توظيف المختبر الافتراضي في تدريس التجارب المعملية للعلوم الطبيعية بمؤسسات التعليم الليبية (الطموحات والتحديات)

عادل يوسف الرني , جابر سعيد الحجام , قسم علوم الحياة / كلية التربية بنالوت / جامعة نالوت.

الملخص:

هدفت الدراسة الحالية إلى تسليط الضوء على تقنية المختبر الافتراضي والكشف عن أهميتها في دعم وتحقيق الأهداف المرجوة من تدريس التجارب المعملية للعلوم الطبيعية، ودورها كرؤية مستقبلية في نجاح العملية التعليمية؛ بمؤسسات التعليم الليبية. ولتحقيق هدف الدراسة تم تطبيق المنهج الوصفي التحليلي للاستقصاء عن أهم الخصائص المميزة لهذه التقنية ، والكشف عن أهم المتطلبات والمعوقات التي تحُد من توظيف هذه التقنية بمؤسسات التعليم الليبية ، وذلك من خلال استطلاع أراء عينة من المعلمين بمدارس التعليم الثانوي بمدينة نالوت كنموذج لدراسة ، ولجمع البيانات المطلوبة تم تطوير استبانة مكونة من (28) فقرة موزعة على ثلاثة محاور كأداة لجمع البيانات ، تم تطبيقها على عينة مكونة من (50) معلماً ومعلمة (معلمي العلوم الطبيعية)، تم اختيارهم بالطريقة العشوائية خلال الفصل الدراسي الثاني للعام الدراسي 2020-2021م ، وباستخدام البرنامج الإحصائي(SPSS.22) تم تحليل البيانات وتفسير النتائج. أظهرت نتائج الدراسة أن هناك متطلبات لتوظيف المختبر الافتراضي في تدريس التجارب المعملية للعلوم الطبيعية بناءً على أراء عينة الدراسة (معلمي العلوم الطبيعية بمدارس التعليم الثانوي بمدينة نالوت)، وبوزن نسبي مقدارهُ (96.0%) وهي درجة متطلب مرتفعة. وأن معوقات توظيف المختبر الافتراضي في تدريس التجارب المعملية للعلوم الطبيعية بناءً على أراء عينة الدراسة كانت بوزن نسبي بلغَ (88.3%) وهي درجة مُعوق مرتفعة. وأن هناك أهمية لتوظيف المختبر الافتراضي في تدريس التجارب المعملية للعلوم الطبيعية بناءً على أراء عينة الدراسة بوزن نسبي بلغَ (85.0%) وهو بدرجة مرتفعة من الاهمية. وبناءً على النتائج تم تقديم بعض المقترحات والتوصيات التي قد تُسهم في تحقيق أهداف الدراسة.

الكلمات المفتاحية: المختبرات الافتراضية، التجارب المعملية، العلوم الطبيعية.

Abstract

The current study aimed to shed light on the virtual laboratory technology and reveal its importance in supporting and achieving the desired goals of teaching laboratory experiments for natural sciences, and its role as a future vision in the success of the educational process. Libyan educational institutions. To achieve the objective of the study, the analytical descriptive approach was applied to investigate the most important characteristics of this technology, and to reveal the most important requirements and obstacles that limit the use of this technology in Libyan educational institutions, by surveying the views of a sample of teachers in secondary schools in Nalut as a model for a study, and to collect the required data. A questionnaire consisting of (28) items distributed on three axes was developed as a data collection tool. It was applied to a sample of (50) male and female teachers (teachers of natural sciences), who were randomly selected during the second semester of the academic year 2020-2021, using the program. Statistical data (SPSS.22) were analyzed and the results interpreted. The results of the study showed that there are requirements to employ the virtual laboratory in teaching laboratory experiments of natural sciences based on the opinions of the study sample (teachers of natural sciences in secondary schools in Nalut), with a relative weight of (96.0%), which is a high requirement. And that the obstacles to employing the virtual laboratory in teaching laboratory experiments of natural sciences, based on the opinions of the study sample, were with a relative weight of (88.3%), which is a high level of impediment. And that there is importance to employing the virtual laboratory in teaching laboratory experiments of natural sciences based on the opinions of the study sample with a relative weight of (85.0%), which is of high importance. Based on the results, some proposals and recommendations that may contribute to achieving the objectives of the study were presented.

Keywords: virtual laboratories, laboratory experiments, natural sciences.

المقدمة:

يشهد العصر الحديث ثورة علمية ومعرفية وتكنولوجية هائلة، حيث يتوالى تراكم الاكتشافات والنظريات، وتطبيقاتها التكنولوجية بصورة لم تشهدها البشرية من قبل، وفي عصر المعرفة هذا الذي يحمل في طياته تغيرات عديدة في جميع مناحي الحياة، فكان لزاماً الاستجابة لهذه التغيرات من خلال تطوير مؤسسات المجتمع كافة، والمؤسسات التربوية خاصة. وتحاول المؤسسات التربوية مواكبة المستحدثات التكنولوجية في العملية التعليمية من خلال إنشاء معايير جديدة لتدريس العلوم، وهي معايير العلوم للجيل القادم، وذلك من خلال توظيف العديد من التقنيات التعليمية تمت الدعوة لاستخدامها كأدوات تربوية بديلة والتي تهدف لإكساب الطلاب المعرفة العلمية والتكنولوجية لاستخدامها في حياتهم اليومية، وجعلهم قادرين على الاستمرار في التعلم خارج المدرسة(National Research Council , 2012) . يعد الحاسوب من أكثر الوسائل التعليمية فاعلية في الحقل التربوي والتعليمي في عالم اليوم؛ إذ صار بمقدور المتعلمين ممارسة أشكال متنوعة من التعلم تمكنهم، من مضاعفة قدراتهم على التفكير والتعلم (بيرني، فادل، و تشارلز، 2013). وأسهم التعليم الإلكتروني وتطبيقاته في تكوين بيئات تعليمية محفزة تحقق المعرفة وزيادة التحصيل العلمي؛ وتضمن مخرجات عالية الجودة للوصول إلى معالم التعليم المستقبلية (المؤتمر الدولي الرابع للتعلم الإلكتروني والتعليم عن بعد، 2015). ومن هذه البيئات بيئة التعليم الافتراضي وهي بيئة تعليمية مصطنعة وخيالية بديلة، تحاكي الواقع الحقيقي. أن تعليم العلوم الطبيعية (الكيمياء، الفيزياء، علوم الحياة) يكتسب أهميته بشكل كبير من المختبرات التقليدية، فلا شك أن دمجه بالتقنية الحديثة سوف يكسبه أهمية أكبر، فتعليم المواد بشكل عام ومواد العلوم الطبيعية بشكل خاص لم يعد يقتصر على التعليم التقليدي (التلقين) فقط، بل وُجدت بيئات تعلم جديدة أكثر فاعلية وتشويق، ومن أهم هذه البيئات ما يُعرف بالمختبرات الافتراضية Virtual Laboratoriesوالتي من خلالها تم التغلب على المعوقات التي تحدث عند استخدام المختبرات التقليدية من خلال محاكاة التجارب الواقعية والتي يصل من خلالها المتعلم إلى نتائج دقيقة ومفيدة (البلطان، 2011). يتفق استخدام المختبرات الافتراضية في تدريس العلوم الطبيعية مع الدعوات العالمية لتوظيف التكنولوجيا في التعليم؛ لما تتمتع به من خصائص ومميزات، وقد أثبتت التجارب العالمية أهميتها في التعليم والبحوث، خاصة في الدول النامية (البياتي، 2006).

إن دراسة إمكانيات المختبر الافتراضي من أساسيات الدراسة لدى الباحثين التربويين بغرض تحديد المتطلبات والتحديات وذلك لضمان المشاركة الفعالة للطلاب في أنشطة التجارب المعملية. وجاءت هذه الدراسة لتسلط الضوء على أهمية المختبرات الافتراضية من أجل تحقيق الطموحات والكشف عن هذه التحديات.

أهداف الدراسة:

1. تسليط الضوء على طبيعة المختبرات الافتراضية والإمكانيات التي توفرها ومدى الحاجة إليها.
2. الكشف عن معوقات ومتطلبات توظيف المختبر الافتراضي في تدريس التجارب المعملية.
3. الإسهام في إطلاع المسؤولين عامة، والمعلمين خاصة بأهمية إدماج التقنية الحديثة في العملية

التعليمية عامة وأساليب تدريس الجوانب التطبيقية خاصة.

4. استعراض لأهم الحلول والمميزات التي تقدمها المختبرات الافتراضية كأداة مكملة للمختبرات المدرسية التقليدية.
5. الخروج بتوصيات ومقترحات إجرائية كخطوة لتفعيل تقنية المختبرات الافتراضية في تدريس العلوم.

أهمية الدراسة:

تنبع أهمية هذه الدراسة من أهمية الموضوع ويمكن تلخيص ذلك فيما يأتي :

1. تناولت الدراسة الحالية موضوعاً مهماً وحيوياً يمكن أن يسهم في تطوير التعليم في بلادنا.
2. المساهمة في تطوير طرق تدريس العلوم بما يتفق مع التطور العلمي المُعاصر.
3. قد تسهم هذه الدراسة في لفت أنظار المعلمين والإدارات التربوية والمدرسية للاهتمام بمعامل الحاسوب والتعليم الإلكتروني والمختبرات الافتراضية. كأدوات مكملة للمختبرات التقليدية.
4. تعزيز التوجهات الوزارية لتطوير المناهج التعليمية وإدراج المختبر الافتراضي في خطط التطوير.
5. يتفق البحث مع التوجه العالمي الذي ينادي بتطبيق التعليم الإلكتروني القائم على المعامل الافتراضية.

حدود الدراسة:

1. **الحدود الزمنية:** الفصل الدراسي الثاني من العام الدراسي 2020-2021م.
2. **الحدود الموضوعية:** تسليط الضوء على تقنية المختبرات الافتراضية وأهميتها في تدريس التجارب المعملية للعلوم الطبيعية، ودورها كرؤية مستقبلية في نجاح العملية التعليمية؛ بمؤسسات التعليم الليبية، وذلك باستطلاع أراء عينة من معلمي العلوم الطبيعية حول أهم المتطلبات والمعوقات التي تحول دون توظيفها في تدريس التجارب المعملية بالمرحلة الثانوية.
3. **الحدود المكانية:** اقتصرت الدراسة على المدارس الثانوية بمدينة نالوت.
4. **الحدود البشرية:** معلمي العلوم الطبيعية (الفيزياء، الكيمياء، الأحياء) بمدارس التعليم الثانوي.

مشكلة الدراسة:

يحتاج تدريس العلوم الطبيعية في مدارسنا وكلياتنا إلى تطوير جذري يواكب روح العصر، الذي ارتبط فيه العلم بالتكنولوجيا للتغلب على العديد من المشكلات التربوية والتعليمية ومنها ضعف التحصيل العلمي ودافعية التعلم لدى الطلاب، وذلك بسبب استخدام الطرق التقليدية في عرض المحتوى العلمي، واعتماد المعلمين على التلقين بدل الأنشطة العملية، والأنشطة العقلية. ومن خلال عمل الباحثون في تدريس التجارب المعملية لطلاب تبين وجود العديد من المعيقات بالمختبر التقليدي، ومنها عدم توفر الأجهزة الكافية لإجراء التجارب، وصعوبة إجراء البعض الأخر؛ بسبب ضيق الوقت مما أدى إلى قصور كبير في تفعيل دور التجارب المعملية، وعليه فإن تدريس العلوم يتم بطريقة نظرية بعيدة عن التطبيق العملي والتجريب. وجاءت هذه الدراسة للكشف عن أهمية المختبرات الافتراضية في تدريس الجوانب المعملية للعلوم الطبيعية، والتي لاقت اهتماماً كبيراً من خلال توصيات العديد من الأبحاث والدراسات السابقة، وكذلك الكشف عن أهم المتطلبات والمعوقات التي تحول دون توظيفها والخروج ببعض التوصيات والمقترحات لاستغلال هذه التقنية في تطوير العملية التعليمية في بلادنا. ويمكن تحديد مشكلة الدراسة في السؤال الرئيس التالي:

ما واقع توظيف المختبر الافتراضي في تدريس التجارب المعملية للعلوم الطبيعية بمؤسسات التعليم الليبية؟

وينبثق من السؤال الرئيس الأسئلة الفرعية التالية:

1. ما مدى أهمية توظيف المختبر الافتراضي في تدريس التجارب المعملية من وجهة نظر معلمي العلوم؟
2. ما متطلبات توظيف المختبر الافتراضي في تدريس التجارب المعملية من وجهة نظر معلمي العلوم؟
3. ما معوقات توظيف المختبر الافتراضي في تدريس التجارب المعملية من وجهة نظر معلمي العلوم؟

مصطلحات الدراسة وتعريفاتها الإجرائية:

المختبرات الافتراضية (Virtual Laboratories)

ويعرفها زيتون (زيتون ح.، رؤية جديدة في التعليم "التعلم الالكتروني– المفهوم – القضايا – التطبيق – التقييم)، 2005). بأنها بيئة تعلم افتراضية تستهدف تنمية مهارات العمل المخبري لدى المتعلمين، وتقع هذه البيئة في أحد المواقع الإلكترونية على شبكة الإنترنت، وتحتوي المواقع أنشطة عملية تتضمن دليلاً لخطوات تنفيذها وتقويمها. أما Bajpai (Bajpai, 2013). فيعرفها على أنها بيئة افتراضية عبر الأنترنت تتكون من مجموعة من عمليات المحاكاة للتجارب ومقاطع الفيديو تُمكن المتعلمين من القيام بالتجارب العلمية الرقمية وتكرارها ومشاهدة التفاعلات والنتائج بدون مخاطر وبأقل جهد وتكلفة ممكنة. وتُعرف إجرائياً في هذه الدراسة: بأنها بيئة تفاعلية على شبكة الإنترنت أو برامج خاصة مُعِدة مسبقاً من خلال الأقراص المدمجة تحاكي مختبرات العلوم المدرسية عن طريق استخدام تطبيقات الواقع الافتراضي، حيث تسمح للمتعلمين بأداء التجارب المعملية بقدر عالٍ من الأمان، وبأقل جهد وتكلفة، وتسمح بتكرار التجارب لأكثر من مرة، وتسهم في التغلب على نقص التجهيزات في المختبر التقليدي وتكون مكملة له. التدريس: Teaching ويعرفه زيتون (زيتون ح.، مهارات التدريس: رؤية في تنفيذ الدرس، 2006). بأنه نشاط مهني يتم إنجازه من خلال ثلاث عمليات: وهي التخطيط والتنفيذ والتقويم ويستهدف مساعدة الطلاب على التعلم وهذا النشاط قابل للتحليل والملاحظة والحكم على جودته، وتحسينه.

وُيقصد بالتدريس في هذه الدراسة: بأنه مجموع الخطوات والإجراءات المخطط لها مسبقاً، والتي تستلزم إعداد طريقة التدريس الأزمة والمناسبة (المختبر الافتراضي) لنقل مادة التعلم (التجربة العلمية) لطلاب.

التجارب المعملية :(Laboratory experiments)

ويعرفها الشهري (الشهري، 2009). بأنها الدروس العملية التي يقوم بها الطلاب بأنفسهم لكي يكتسبوا الخبرة المباشرة التي لا تأتي إلا بالممارسة الفعلية.

التعريف الإجرائي للتجارب المعملية: الممارسات والأنشطة المعملية التي تتم داخل أو خارج مختبرات العلوم الطبيعية بهدف توضيح أو اكتشاف أو التأكد من المعلومة أو التدريب على مهارة معينة.

العلوم الطبيعية :(Natural science)

تعريف العلوم لغةً: أنيس وأخرون (انيس، منتصر، و عطية، 2004) . العلم أدراك الشيء بحقيقته ويطلق العلم حديثاً على العلوم الطبيعية التي تحتاج إلى تجربة ومشاهدة واختبار سواء كانت أساسية كالكيمياء والطبيعة والفلك والرياضيات والنبات والحيوان والجيولوجيا أو تطبيقية كالطب والهندسة والزراعة والبيطرة ".

العلوم الطبيعية: ويعرفها Huggins, (Huggins, 2010). بأنها العلوم التي تهتم بدراسة النواحي الفيزيائية الطبيعية المادية غير البشرية لكافة الظواهر الموجودة على الأرض والكون المحيط بنا.

التعريف الإجرائي للعلوم الطبيعية: وتشمل علم الكيمياء، علم الأحياء، علم الفيزياء، والتي تُدرس بالمؤسسات التعليمية الليبية، وتتميز بالطابع التجريبي.

مزايا توظيف المختبرات الافتراضية في تدريس التجارب المعملية:

1. إمكانية تقييم أداء الطالب إلكترونياً ومتابعة تقدمه في إجراء التجربة.
2. إمكانية إعادة التجربة بسهولة وتكرارها لحين إتقانها وفهمها بشكل جيد.
3. تساهم في التخفيف من الميزانية الضخمة اللازمة لتأسيس المعامل الحقيقية.
4. تقديم التغذية الراجعة الفورية المناسبة للمتعلمين عن أدائهم العملي بالسرعة والكيفية التي تناسبهم.
5. إجراء تجارب لا يمكن تنفيذها داخل المختبر التقليدي لخطورتها أو لعدم توفر موادها وأجهزتها.

7. إمكانية تسريع أو إبطاء التجارب والظواهر العلمية المختلفة لتمكن من متابعتها وملاحظة نتائجها.

8. يمكن إشراك أكبر عدد من الطلاب في إجراء التجربة والسماح لهم بتكرارها دون هدر للمواد.

9. زمن إجراء التجارب بالمختبر الافتراضي قليل جداً بالمقارنة المختبر التقليدي [12،13] .

عيوب توظيف المختبرات الافتراضية في تدريس التجارب المعملية:

1. قد ينحصر عمل الطلاب في التجارب المبرمجة فقط.

2. قد تسبب في أخطاء ومشاكل فنية خاصة بالحاسب الآلي.

3. قد يقضي المتعلم وقتاً طويلًا أمام الحاسوب مما يعرضه لمشكلات صحية.

4. قد تكون مربكة إلى حد ما بالنسبة لطلاب ممن ليس لديهم دراية باستخدام الحاسب الآلي.

5. الدخول في عالم افتراضي بعيداً عن الواقع الحقيقي مما يضعف مهارات التواصل الاجتماعي [14].

جدول (1) موازنة بين خصائص المختبر التقليدي و خصائص المختبر الافتراضي.

ت	خصائص المختبر التقليدي	خصائص المختبر الافتراضي
1	بيئة تعليمية مغلقة	بيئة تعليمية مرنة ومفتوحة
2	المعلم والكتاب المصدر الرئيس للتعلم والمعرفة	مصادر متنوعة عبر الوسائط المتعددة
3	الفصل بين الجانب النظري والتطبيقي للمقرر	التكامل بين الجانب النظري والتطبيقي للمقرر
4	التدريس لفصل كامل في مجموعات عمل كبيرة	التدريس في مجموعات صغيرة أو فردية
5	طرق تدريس تقليدية وتعليمية بيان علمي	طرق مختلفة ومتنوعة للتدريس والتعلم
6	تعلم رسمي نمطي تقليدي	أسلوب تعلم ذاتي ومستمر
7	إجراء التجربة في المكان والوقت الرسمي الموحد	إجراء التجربة في أي مكان وفي أي وقت
8	لا يراعي الفروق الفردية بين المتعلمين	يراعي الفروق الفردية بين المتعلمين
9	إجراء التجربة لمرة واحدة فقط أثناء وقت المحاضرة	إجراء التجربة أكثر من مرة وفي أي وقت
10	إجراء التجارب يستغرق وقتاً طويلا لظهور النتائج	إجراء التجارب يستغرق وقتاً أقل
11	عدم توفر بعض المواد ونفادها في وقت قصير	عبارة عن برامج توفر كل أدوات ومواد التجربة
12	عدم توفر الأجهزة المتطورة لإجراء التجارب	يمكن إجراء التجارب التي تحتاج أجهزة متطورة

[15،16،17].

المكونات الرئيسة للمختبرات الافتراضية:

تشمل مكونات المختبرات الافتراضية أجهزة الحاسب الآلي، وشبكة الاتصالات والأجهزة الخاصة بها، والبرامج الخاصة بالمعامل الافتراضية، والأجهزة والمعدات المختبرية، وبرامج المشاركة والإدارة [18].

أنواع المختبرات الافتراضية:

1. **المختبرات الافتراضية التوضيحية:** وتهتم بعرض النماذج والتجارب وعلى المتعلمين محاكاتها واتباع الخطوات التي يشير إليها العرض ويكون محدد بمجموعة من الحقائق التي وضعها المبرمج.
2. **المختبرات الافتراضية الاستقصائية:** ويتم فيها تقديم خلفية بسيطة للمتعلمين عن المطلوب اكتشافه مع إثارة التساؤلات حوله، أو مشكلة تدعوهم للبحث والاستقصاء من خلال فرض الفروض وتجريبها والوصول لنتائج [19].

نماذج وتجارب عالمية في مجال المختبرات الافتراضية:

1. مشروع مختبر الأحياء الدقيقة الافتراضي في جامعة تكساس الأميركية يتميز بتزويد الطلاب بمفاهيم عديدة إلكترونياً أكثر مما يمكن بالمختبر الحقيقي وبأقل تكلفة [20].

2.المختبر الافتراضي في جامعة هانوفر بألمانيا: تم تطوير المحاكاة التعليمية، وبرامج المختبر الافتراضي بما يتوافق مع مناهج العلوم ،وقد لقى قبولاً كبيراً من الطلاب، وكفاءة عالية في عملية التعليم [21].

3.المختبر الافتراضي من شركة Crocodile Clips ويضم مختبرات افتراضية للفيزياء والكيمياء والرياضيات ويستخدم لتنفيذ التجارب العملية للمراحل الدراسية المختلفة وهي مستخدمة في أكثر من 70% من المدارس البريطانية، ومستخدمة في أكثر من (60) دولة حول العالم [22].

4.مشروع منصة PhET بجامعة كولورادو بولدر، أحد أغنى مستودعات المحاكاة التفاعلية عبرالإنترنت والمختبرات الافتراضية. يدعم أكثر من 150 موضوعًا من موضوعات العلوم الطبيعية.

5.مختبر الكيمياء الافتراضي في جامعة تشارلز ستيورات بأستراليا، وفي هذا المختبر يتم تدريس مادة

الكيمياء ضمن مواد التعليم عن بُعد، بالمختبر الافتراضي. ويتميز بأنه يوضح شكل المختبر بالأبعاد

الثلاثية والمواقع الفعلية لجميع الأجهزة والأدوات المستخدمة [23].

الدراسات السابقة:

لتسليط الضوء أكثر على تقنية المختبرات الافتراضية اتجه الباحثون إلى الاطلاع على بعض الدارسات العلمية السابقة ذات الصلة بالموضوع، في مجالات العلوم الطبيعية المختلفة ومن عدة جوانب منها:

1. دراسات عن أهمية المختبرات الافتراضية وأثرها في تنمية التحصيل الدراسي للتجارب المعملية:

دراسة البادري [24]. وتم فيها التعرف على أثر استخدام المعامل الافتراضية في تنمية مهارات التعلم الاستقصائي بالدروس العملية لمادة الكيمياء لطلاب الصف الحادي عشر بسلطنة عمان، لعينة مكونة من (72) طالباً، توزعوا على مجموعتين تجريبية درست التجارب العملية باستخدام المعمل الافتراضي، ومجموعة ضابطة درست التجارب باستخدام المعمل التقليدي فقط. وأشارت النتائج إلى وجود فروق دالة إحصائياً لصالح المجموعة التجريبية؛ واسند الباحث ذلك لفاعلية المعامل الافتراضية في التأثير على تنمية مهارات التعلم الاستقصائي للطلاب أثناء إجرائهم للتجارب؛ نظرا لتميز هذه المعامل بالوضوح والتسلسل والدقة. وأوصت الدراسة بضرورة الاهتمام بدمج المعامل الافتراضية في مختلف المراحل التعليمية، والاهتمام بتدريب المعلمين على استخدامها وتوظيفها في تطوير مهارات الطلاب الاستقصائية. دراسة الزهراني [25]. والتي تم فيها الكشف عن فاعلية المعمل الافتراضي في تنمية مهارات التفكير العلمي (الملاحظة– المقارنة– التركيب– التفسير) لطلاب الصف السادس الابتدائي بمنطقة الباحة بالمملكة العربية السعودية، والمقارنة بينها وبين الطريقة المعتادة في المعمل التقليدي، لعينة مكونة من (80) طالب، وأظهرت النتائج وجود دلالة إحصائياً بين الطلاب المجموعة التجريبية وطلاب المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات الملاحظة والمقارنة والتركيب والتفسير لصالح

المجموعة التجريبية. وقد حقق استخدام المعمل الافتراضي تأثير مناسب في تنمية مهارات التفكير العلمي مقارنتاً بالمختبر التقليدي؛ وأوصت الدراسة بضرورة توفير كل ما من شأنه إنجاح المعامل الافتراضية في المدارس من أجهزة وشبكة أنترنت وبرامج مختلفة، وتفعيلها كإحدى الطرق التعليمية الحديثة في المدارس لابتدائية.

2. دراسات عن أثر المختبرات الافتراضية في تنمية واكتساب مهارات إجراء التجارب المعملية:

دراسة الشهري [26]. بعنوان أثر استخدام المعامل الافتراضية في إكساب مهارات التجارب المعملية في مقرر الأحياء لطلاب الصف الثالث الثانوي، لعينة مكونة من (68) طالباً تم تقسيمهم إلي مجموعتين: تجريبية درسوا باستخدام مختبرات الأحياء الافتراضية، وضابطة درسوا بالمختبر التقليدي، وأظهرت النتائج وجود فروق دالة إحصائيا بين متوسطات درجات طلاب في اكتساب مهارات دراسة الشكل الظاهري للكائن الحي ومهارات التشريح لصالح مجموعة التي درست باستخدام مختبرات الأحياء الافتراضية وبين اتجاهات الطلاب نحو دراسة الأحياء والتجارب المعملية قبل وبعد استخدام المعامل الافتراضية.

3. دراسات عن تقييم المختبر الافتراضي كداعم للمختبر الحقيقي ومُحفِز لتطبيق التجارب المعملية:

دراسة Flowers [27]. وتناولت استطلاع تصورات الطلاب حول المختبرات الافتراضية لعلم الأحياء. بالمرحلة الجامعية، لعينة مكونة من (19) طالب، شاركوا في دورة تدريبية تضمنت مواضيع مختلفة في مقرر علم الأحياء، وفي البداية كانت المشاركة في مختبرات قياسية وجها لوجه ثم المشاركة في المختبرات الافتراضية، وأظهرت النتائج أن الطلاب يفضلون المشاركة في المعامل الافتراضية مقارنة بالمختبرات التقليدية. وأشارت أيضًا أن الطلاب أدركوا مكاسب تعلم عالية نتيجة المشاركة في المعامل الافتراضية مقارنة بالمختبرات العملية التقليدية. وأوصت الدراسة بإجراء المزيد من الدراسات البحثية الاستطلاعية من اجل إدخال التحسينات على المختبرات الافتراضية. دراسة Bortnik ,et al [28]. هدفت الى تحديد تأثير مختبر الكيمياء التحليلية الافتراضي في تغزيز مهارات البحث لدى الطلاب وممارساتهم، قبل إجراء التجربة العملية في المختبر الحقيقي، حيث قام الباحثون بقسم الكيمياء والفيزياء بجامعة بكاترينبورغ بروسيا، بقياس الإنجاز في بيئتين مختلفتين بيئة عملية (تقليدية) وبيئة مختلطة (مزيج من التدريب العملي والتعلم الافتراضي). بينت النتائج أن الطلاب في البيئة المختلطة كانوا أكثر

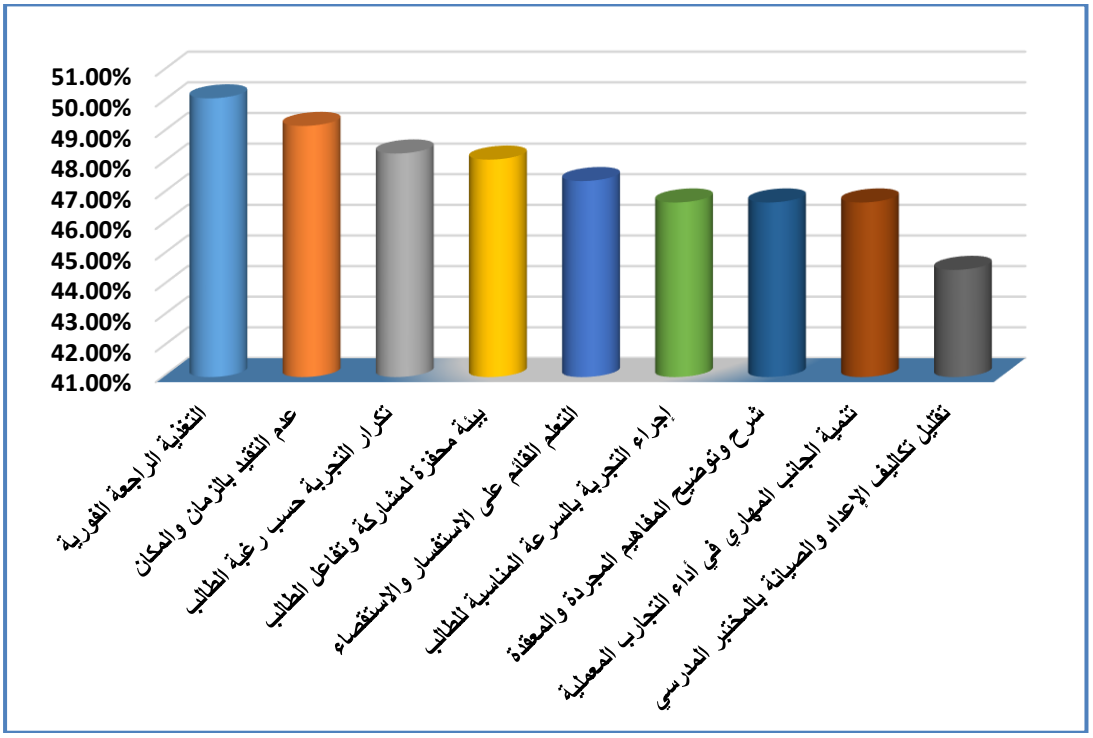
تفاعلاً وأداء من المجموعة الأخرى. وأوصى الباحثون باستخدام المختبر الافتراضي كأداة مكملة للمختبر الحقيقي لتحسين مهارات الطلاب في الدراسة والبحث. دراسة Lynch & Ghergulescu [29]. هدفت الدراسة إلى استطلاع أراء معلمي العلوم الطبيعية ،حول فوائد المختبر الافتراضي ، وابرز النقاط الإيجابية التي يتميز بها عن المختبر الحقيقي أثناء التدريس في فصل العلوم ، تكونت عينة الدراسة من 171 معلم ومعلمة بالمدارس الثانوية الايرلندية ، وتم تصميم تجارب معملية موزعة على موضوعات علم الأحياء والكيمياء والفيزياء والتي تم تدريسها للطلاب ،استخدمت الاستبانة والمقابلات الشخصية لغرض استطلاع أراء المشاركين ، وبينت نتائج الدراسة أن ابرز النقاط الإيجابية التي يتميز بها المختبر الافتراضي عن المختبر الحقيقي حسب أراء معلمي العلوم كانت على التوالي (التغذية الراجعة الفورية ، التعلم القائم على الاستفسار، شرح المفاهيم المجردة ، إجراء التجربة بالسرعة المناسبة ، بقاء تحفيز ومشاركة الطلاب ،تكرار التجربة حسب رغبة الطالب، تقليل تكاليف الإعداد والصيانة المرتبطة بالمختبر، عدم التقيد بالزمان والمكان، عدم وجود أي مخاطر على المعلم أو الطالب)، واكد الباحثان أن نتائج الدراسة مؤشر جيد لتصورات المعلمين حول المعامل الافتراضية .دراسة Rasheed .G et al, [30]. وهدفت إلى تقييم فعالية المعامل الافتراضية الخاصة بالفيزياء في تطوير المهارات العملية لطلاب المدارس الثانوية .وتم اعتماد دراسة المستخدم كطريقة بحث رئيسية (التركيز على سلوك الطالب)، تم تقسيم الطلاب إلى مجموعتين: التجريبية (تستخدم تطبيق المختبر الافتراضي) والمجموعة الضابطة تستخدم المعمل التقليدي، أظهرت النتائج أن تعلم الطلاب باستخدام تطبيق المختبر الافتراضي كان أفضل مقارنة بالمجموعة الضابطة من حيث الرغبة والإقبال على المشاركة والتعلم من خلال الاستخدام لتطبيق المختبر الافتراضي، وعدم وجود أي فروق معنوية بين أداء الجنسين الذكور والإناث. وأوصت الدراسة باستخدام المختبرات الافتراضية لأنها تقلل من التكلفة والمعدات والبنية التحتية وتدعم عملية التعلم للطلاب المعزولين ذاتياً أثناء جائحة كوفيد 19.

التعقيب على الدراسات السابقة:

اتفقت الدراسة الحالية مع الدراسات السابقة في الهدف المرسوم لها، وهو بيان أهمية المختبرات الافتراضية ودورها في تدريس التجارب المعملية. الاستفادة من تحليل وتفسير نتائج الدراسات السابقة، كما اتفقت الدراسة الحالية مع بعض الدراسات في المنهج المستخدم، واختلفت عنها في

مجتمع الدراسة وهو معلمي العلوم الطبيعية (الفيزياء، الكيمياء، الأحياء) بالمرحلة الثانوية بمدينة نالوت – ليبيا.

يبين الشكل (1) نتائج الدراسات السابقة والتي تمت الاستعانة بها لبيان أهم الجوانب المميزة للمختبرات الافتراضية مرتبة حسب الاهمية ، والتي تم الحصول عليها من خلال الموازنة بين استخدام المختبر الافتراضي والمختبر التقليدي في تدريس تجارب العلوم بناءً على اراء الطلاب والمعلمين.



شكل (1) نتائج توظيف المختبر الافتراضي في تدريس تجارب العلوم بناءً على أراء الطلاب والمعلمين.

منهجية الدراسة وإجراءاتها:

منهج الدراسة:

اتبعت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي الذي يعتمد على جمع البيانات وتحليلها للوصول إلى استنتاجات ومن ثم وضع التوصيات والحلول المقترحة للتحديات التي تحول دون توظيف المختبر الافتراضي في تدريس الجوانب المعملية للعلوم الطبيعية بمؤسسات التعليم الليبية.

مجتمع وعينة الدراسة:

تكون مجتمع الدراسة من جميع معلمي العلوم الطبيعية في مدارس التعليم الثانوي بمدينة نالوت، حيث طبقت الدراسة على عينة مكونة من (50) معلم ومعلمة تم اختيارهم بالطريقة العشوائية من أربعة مدارس خلال الفصل الدراسي الثاني للعام الدراسي 2020-2021م كما في الجدول (2)، وزعت عليهم الاستبانات وتم استخدام 50 استبانة.

جدول (2) توزيع أفراد العينة (معلمي العلوم الطبيعية) حسب مدارس التعليم الثانوي بمدينة نالوت.

اسم المدرسة	الحياة	المركزية	بن جلداسن	علي قانه	المجموع
عدد أفراد العينة	14	10	13	13	50

يتضح من قراءات الجدول (3) أن أعلى نسبة من أفراد عينة الدراسة بالنسبة لمتغير الجنس كانت لفئة الإناث حيث بلغت (98.0%)، بينما كان البكالوريوس المؤهل العلمي الأعلى من بين أفراد العينة حيث بلغ (82.0%)، أما بالنسبة للمجال الوظيفي فكانت أعلى نسبة لمعلمي الأحياء حيث بلغت (40.0%)، أما بالنسبة لسنوات الخبرة فكانت أعلى نسبة للفئة من 10 سنوات فأكثر وبلغت (56.0 %).

جدول (3) توزيع أفراد عينة الدراسة حسب البيانات الشخصية (المتغيرات المستقلة).

المتغير	الفئة	التكرار	النسبة المئوية %
الجنس	ذكور	1	2.0
	إناث	49	98.0
المؤهل العلمي	بكالوريوس	41	82.0
	دبلوم عالي	7	14.0
	معهد المعلمين	2	4.0
المجال الوظيفي	معلم أحياء	20	40.0
	معلم فيزياء	15	30.0
	معلم كيمياء	15	30.0
سنوات الخبرة	أقل من 5 سنوات	9	18.0
	من 5 إلى اقل من 10 سنوات	13	26.0
	من 10 سنوات فأكثر	28	56.0

أداة الدراسة:

تم تصميم استمارة استبانة كأداة لجمع البيانات الأساسية ذات العلاقة بموضوع الدراسة، وذلك من خلال الإجابة على ثمانية وعشرون سؤالاً مقسمة على ثلاثة محاور، بالإضافة إلى البيانات الشخصية (المتغيرات المستقلة) وهي الجنس والمؤهل العلمي والمجال الوظيفي وسنوات الخبرة، أما المحور الأول والثاني والثالث فتشمل (المتغيرات التابعة) وهي على التوالي، أهمية المختبرات الافتراضية بـ(10) فقرات، متطلبات توظيف المختبرات الافتراضية بـ(7) فقرات، معوقات توظيف المختبرات الافتراضية بـ(11) فقرة. كما في الجدول (4).

جدول (4) توزيع فقرات الاستبانة على محاور الدراسة.

ت	المحور	عدد الفقرات
1.	المحور الأول أهمية توظيف المختبرات الافتراضية.	10
2.	المحور الثاني متطلبات توظيف المختبر الافتراضية.	7
3.	المحور الثالث معوقات توظيف المختبرات الافتراضية.	11
	المجموع	28 فقرة

الأساليب الإحصائية المستخدمة في الدراسة:

من أجل معالجة البيانات تم استخدام برنامج الرزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية (SPSS) الإصدار 22، حيث تم استخدام: حساب التكرارات والمتوسطات الحسابية، الانحراف المعياري، النسب المئوية، الوزن النسبي، برنامج الأكسل (Excel)، معامل الثبات كرونباخ ألفا، مقياس ليكرث الثلاثي.

حساب صدق وثبات أداة الدراسة:

للتأكد من الصدق الظاهري للاستبانة تم عرضها على بعض الخبراء الأكاديميين المختصين بهدف تقديم الملاحظات من حيث وضوح العبارات ومناسبتها لغرض الدراسة ووضوح الصياغة اللغوية ، ومن خلال تلك الملاحظات قام الباحثون بإجراء التعديلات واعتماد الاستبانة في صورتها النهائية .و تم استخدام معامل ثبات ألفا كرونباخ ((Cronbach Alpha(α) لقياس

ثبات أداة الدراسة، ويُعرف الثبات (Reliability) بأنه قدرة الأداة (الاستبانة)على إعطاء نفس النتائج إذا تم تكرار القياس على نفس العينة عدة مرات في نفس الظروف .ويعتمد هذا المعامل على قياس مدى الثبات الداخلي لفقرات الاستبانة وبالتالي إعطاء نتائج متوافقة لردود الاستجابات، وتتراوح قيمة المقياس ما بين (صفر،1) ، حيث أن 1 تشير إلى أعلى ثبات للمقياس، والصفر يعنى لا وجود لأي ثبات ، والقيمة المعتمدة إحصائياً لمعامل كرونباخ ألفا هي (0.70) كحد أدني حسب مقياس Nunnally لثبات [31].

ويبين الجدول (5) قيمة الثبات الداخلي ألفا كرونباخ 0.812 وهي قيمة تشير إلى أن أداة الدراسة تتمتع بدرجة من الثبات ويمكن الاعتماد عليها في التطبيق الميداني للدراسة.

جدول (5) معامل ألفا كرونباخ ((Cronbach Alpha(α) لقياس ثبات أداة الدراسة

المحاور	عدد الفقرات	قيمة ألفا كرونباخ
المحور الأول	10	0.715
المحور الثاني	7	0.788
المحور الثالث	11	0.826
قيمة الثبات للاستبانة	28	0.812

تم اعتماد مقياس ليكرث الثلاثي (3 point Likert Scale)، في بناء مقياس تقدير درجة الاستجابة لأفراد العينة لفقرات الاستبانة ،حيث يتعامل المقياس مع البيانات الوصفية بتحويلها إلى فترات وإعطاء درجة لكل فترة، وقد أعطيت الاستجابة (موافق) ثلاثة درجات، والاستجابة (محايد) درجتان، والاستجابة (غير موافق) درجة واحدة ، يمكن من خلالها تحديد أراء المعلمين حول واقع توظيف المختبر الافتراضي في تدريس التجارب المعملية للعلوم الطبيعية بالمرحلة الثانوية ؛وذلك بحساب المتوسط المرجح بالأوزان لكل متغير تابع يعبر عن محاور الدراسة كما في الجدول (6).

جدول (6) ميزان تقديري وفقاً لمقياس ليكرث الثلاثي.

درجة الاستجابة	المتوسط المرجح بالأوزان	طول الفترة	مستوى الدرجة
لا أوافق	من1.00 إلى أقل من 1.67	0.66	منخفضة
محايد	من1.67 إلى أقل من 2.33	0.66	متوسطة
أوافق	من 2.33 إلى 3.00	0.66	مرتفعة

. [32]

عرض النتائج ومناقشتها:

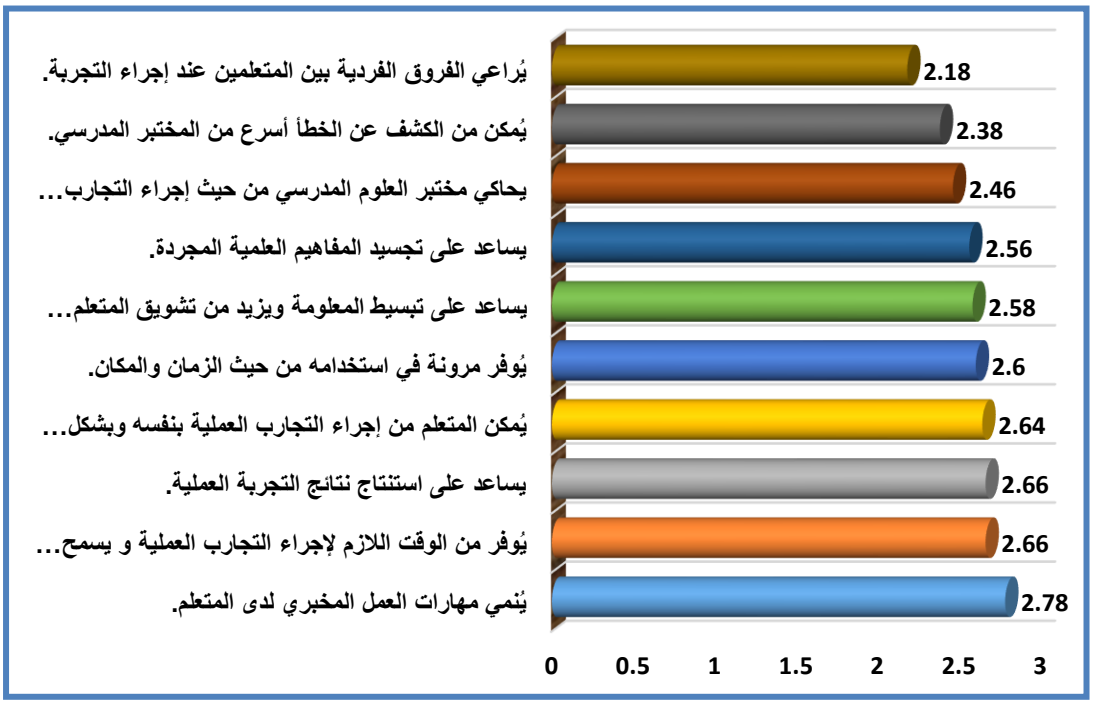
يوضح الجدول (7) نتائج استجابة أفراد عينة الدراسة لفقرات الاستبانة المتعلقة بالمحور الأول وهو تقدير درجة الاستجابة على أهمية توظيف المختبر الافتراضي في تدريس التجارب المعملية للعلوم الطبيعية بالمرحلة الثانوية، وذلك بناءاً على المتوسط الحسابي المرجح والوزن النسبي للفقرة، وذلك من خلال ترتيب أولوية كل فقرة حسب تصنيف الميزان التقديري لمقياس ليكرث الثلاثي، والذي صُنفت فيه درجات الموافقة إلى 3 فترات وهي، (درجة قليلة، درجة متوسطة، درجة مرتفعة)، كما في الجدول (6)، و يبين الجدول (7) بأن الفقرة (2) نالت الترتيب الأول من حيث ترتيب اولويات عينة الدراسة وارتفاع درجة الاستجابة لديها كما هو موضح في شكل (2)، التي تنص على (يُنمي المختبر الافتراضي مهارات العمل المخبري لدى المتعلم) حيث بلغ وزنها النسبي (92.7%) و بمتوسط حسابي مرجح (2.78) ، ثم جاءت الفقرات (3،8) على التوالي في المرتبة الثانية (يُوفر من الوقت اللازم لإجراء التجارب العملية و يسمح بتكرار التجربة أكثر من مرة) و(يساعد على استنتاج نتائج التجربة العملية) حيث جاءت قيم المتوسطات الحسابية المرجحة (2.66) ووزن نسبي (88.7%)، وجاءت الفقرة (7) التي تنص على (يُمكن المتعلم من إجراء التجارب العملية بنفسه وبشكل تفاعلي وأمن) بمتوسط حسابي (2.64) ووزن نسبي (88.0%) ، وتليها الفقرات (4،6،5،1،9)على التوالي، وكل الفقرات السابقة لها متوسطات حسابية درجتها مرتفعة ، بينما جاءت الفقرة (10) التي تنص على(يُراعي الفروق الفردية بين المتعلمين عند إجراء التجربة) بوزن نسبي (72.7%) و بمتوسط حسابي مرجح (2.18) والذي

تقابله الدرجة القليلة حسب الميزان التقديري في الجدول (6). وربما يعزو انخفاض الدرجة إلى عدم إلمام عينة الدراسة بالتفاصيل الدقيقة التي توفرها تقنية المختبر الافتراضي في تدريس التجارب العملية. وجاءت الإجابات على فقرات المحور الأول (أهمية توظيف المختبرات الافتراضية) بمتوسط عام قيمته (2.55)، أي ما يعادل وزن نسبي مئوي قدره (85.00%) ، وهو متوسط حسابي درجته مرتفعة حسب الميزان التقديري لمقياس ليكرث الذي تم اعتماده ،وهذا يشير أن هناك موافقة كبيرة من افراد العينة على أهمية توظيف المختبر الافتراضي في تدريس التجارب المعملية للعلوم الطبيعية بالمرحلة الثانوية.

جدول(7) تقدير درجات الاستجابة لعينة الدراسة على فقرات المحور الأول **(أهمية توظيف المختبرات الافتراضية).**

ت	الفقرة		موافق	محايد	غير موافق	الوزن النسبي %	المتوسط الحسابي المرجح	الدرجة	الترتيب
.1	يحاكي مختبر العلوم المدرسي من حيث إجراء التجارب المعملية.	ت	27	14	5	82.0	2.46	مرتفعة	7
		%	54.0	28.0	10.0				
.2	يُنمي مهارات العمل المخبري لدى المتعلم.	ت	39	11	0	92.7	2.78	مرتفعة	1
		%	78.0	22.0	0				
.3	يُوفر الوقت اللازم لإجراء التجارب العملية و يسمح بتكرار التجربة أكثر من مرة.	ت	36	11	3	88.7	2.66	مرتفعة	2
		%	72.0	22.0	6.0				
.4	يُوفر مرونة في استخدامه من حيث الزمان والمكان	ت	35	10	5	86.7	2.60	مرتفعة	4
		%	70.0	20.0	10.0				
.5	يساعد على تجسيد المفاهيم العلمية المجردة.	ت	29	20	1	85.3	2.56	مرتفعة	6
		%	58.0	40.0	2.0				
.6	يساعد على تبسيط المعلومة ويزيد من تشويق المتعلم في إجراء التجارب العملية.	ت	33	13	4	86.0	2.58	مرتفعة	5
		%	66.0	26.0	8.0				
.7	يُمكن المتعلم من إجراء التجارب العملية بنفسه وبشكل تفاعلي وأمن.	ت	36	10	4	88.0	2.64	مرتفعة	3
		%	72.0	20.0	8.0				

.8	يساعد على استنتاج نتائج التجربة العملية.	ت	36	11	3	88.7	2.66	مرتفعة	2
		%	72.0	22.0	6.0				
.9	يُمكن من الكشف عن الخطأ أسرع من المختبر المدرسي.	ت	25	19	6	79.3	2.38	مرتفعة	8
		%	50.0	38.0	12.0				
.10	يُراعي الفروق الفردية بين المتعلمين عند إجراء التجربة.	ت	21	17	12	72.7	2.18	منخفضة	9
		%	42.0	34.0	24.0				
	المتوسط الحسابي المرجح والوزن النسبي ودرجة الاستجابة للمحور الأول					**85.0**	**2.55**	**مرتفعة**	



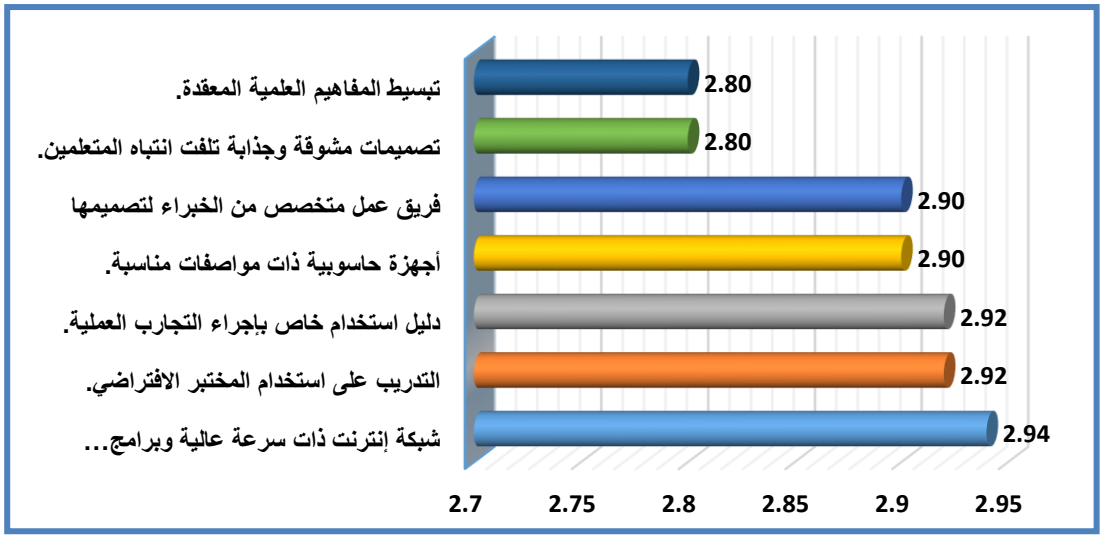
شكل (2) ترتيب المتوسطات الحسابية المرجحة حسب استجابات أفراد العينة على فقرات المحور الاول.

يوضح الجدول(8) نتائج استجابة أفراد عينة الدراسة لفقرات الاستبانة المتعلقة بالمحور الثاني وهو تقدير درجة الاستجابة على متطلبات توظيف المختبر الافتراضي في تدريس التجارب المعملية للعلوم الطبيعية بالمرحلة الثانوية، حيث أتفق أفراد العينة على ضرورة توفر مجموعة من المتطلبات المادية والبشرية حتى يتمكنوا من توظيف المختبرات الافتراضية بشكلٍ جيدٍ ، وجاءت الإجابات على فقرات المحور الثاني بمتوسط حسابي عام (2.88)، وذلك يعادل وزن نسبي (96.00%) وهو متوسط حسابي درجته مرتفعة تبعاً لتصنيف الميزان التقديري المعتمد في الدراسة. وقد وافق (89.71%) من أفراد العينة على مضمون فقرات المحور (متطلبات توظيف

المختبرات الافتراضية)، وأفاد (8.86%) من أفراد العينة بالاستجابة بدرجة محايدة على ما أشارت إليه الفقرات من متطلبات، بينما أفاد (1.43%) منهم بعدم الاستجابة .و جاءت الفقرة (3) (شبكة إنترنت ذات سرعة عالية وبرامج إلكترونية خاصة). في المرتبة الأولى من حيث ترتيب اولويات عينة الدراسة وارتفاع درجة الاستجابة لديها كما هو موضح في شكل (3) بمتوسط حسابي (2.94) وبوزن نسبي (98.0%)، وجاءت الفقرات (5،4) في المرتبة الثانية بمتوسط حسابي (2.92) ووزن نسبي (97.3%)، وفي المرتبة الثالثة جاءت الفقرات (2،1) بمتوسط حسابي (2.90) يعادل وزن نسبي (96.7%) وفي المرتبة الرابعة والأخيرة جاءت الفقرات (7،6) بمتوسط حسابي (2.80) ووزن نسبي (93.3%).

جدول(8) تقدير درجات الاستجابة لعينة الدراسة على فقرات المحورالثاني(**متطلبات توظيف المختبرات الافتراضية**).

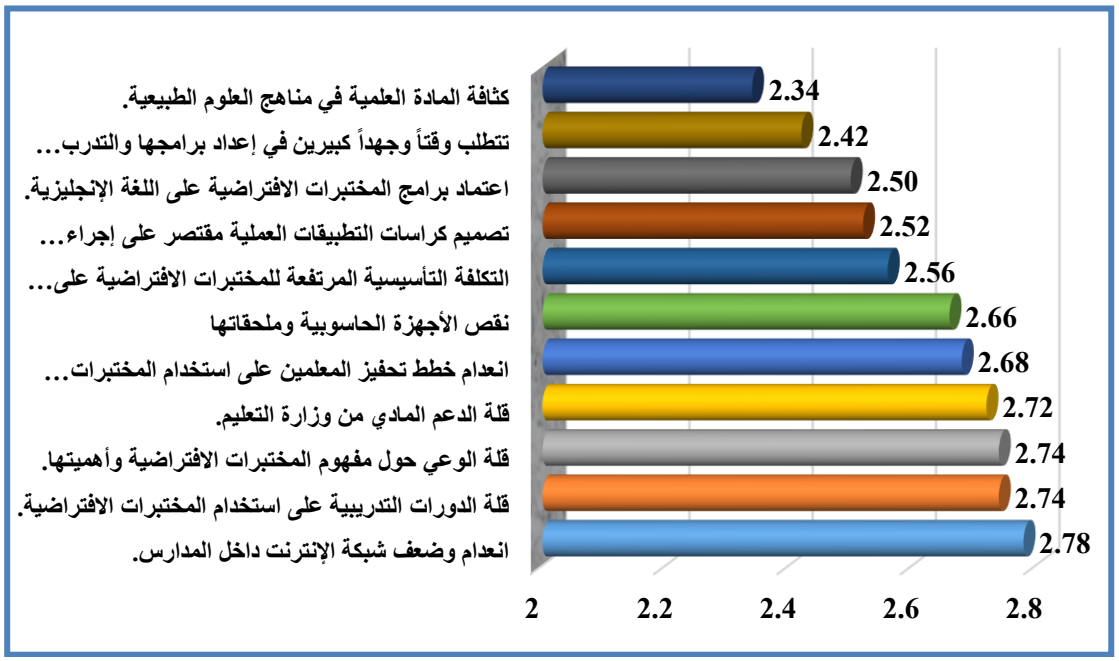
ت	الفقرة		موافق	محايد	غير موافق	الوزن النسبي %	المتوسط الحسابي المرجح	الدرجة	الترتيب
1.	أجهزة حاسوبية ذات مواصفات مناسبة.	ت	46	3	1	96.7	2.90	مرتفعة	3
		%	92.0	6.0	2.0				
2.	فريق عمل متخصص من الخبراء لتصميمها	ت	45	5	0	96.7	2.90	مرتفعة	3
		%	90.0	10.0	0				
3.	شبكة إنترنت ذات سرعة عالية وبرامج إلكترونية خاصة.	ت	47	3	0	98.0	2.94	مرتفعة	1
		%	94.0	6.0	0				
4.	دليل استخدام خاص بإجراء التجارب العملية.	ت	47	2	1	97.3	2.92	مرتفعة	2
		%	94.0	4.0	2.0				
5.	التدريب على استخدام المختبر الافتراضي	ت	47	2	1	97.3	2.92	مرتفعة	2
		%	94.0	4.0	2.0				
6.	تصميمات مشوقة وجذابة تلفت انتباه المتعلمين.	ت	41	8	1	93.3	2.80	مرتفعة	4
		%	82.0	16.0	2.0				
7.	تبسيط المفاهيم العلمية المعقدة.	ت	41	8	1	93.3	2.80	مرتفعة	4
		%	82.0	16.0	2.0				
المتوسط الحسابي المرجح والوزن النسبي ودرجة الاستجابة للمحور الثاني						**96.0**	**2.88**	**مرتفعة**	



شكل (3) ترتيب المتوسطات الحسابية المرجحة حسب إستجابات أفراد العينة على فقرات المحور االثاني.

تشير النتائج في الجدول (9) أن أفراد العينة يرون مجموعة من المعوقات التي تحد من توظيف للمختبرات الافتراضية لإجراء التجارب العملية لمواد العلوم الطبيعية بالمرحلة الثانوية إذ جاءت الإجابات عن فقرات المحور الثالث (معوقات توظيف المختبرات الافتراضية) بمتوسط حسابي مرجح (2.65) ، وبوزن نسبي قدره (88.33%) وهو متوسط حسابي درجته مرتفعة تبعاً للميزان التقديري المعتمد بالدراسة. وقد وافق ما نسبته (69.45%) من أفراد العينة على وجود تلك المعوقات، وأفاد (21.64%) من أفراد العينة بالموافقة على وجود تلك المعوقات بدرجة محايدة، بينما أفاد (8.99%) منهم فقط بعدم وجود معوقات تواجه عملية توظيف المختبرات الافتراضية. وقد جاءت الفقرة (5) انعدام وضعف شبكة الإنترنت داخل المدارس في المرتبة الأولى من حيث ترتيب اولويات عينة الدراسة وارتفاع درجة الاستجابة لديها كما هو موضح في شكل (4) بمتوسط حسابي مرجح (2.78) ، ووزن نسبي (92.7%)،وجاءت الفقرات(7،2) قلة الدورات التدريبية على استخدام المختبرات الافتراضية و قلة الوعي حول مفهوم المختبرات الافتراضية وأهميتها في المرتبة الثانية بمتوسط حسابي مرجح (2.74)، وبوزن نسبي (91.3%) ، وفي المرتبة الثالثة جاءت الفقرة (3) قلة الدعم المادي من وزارة التعليم بمتوسط حسابي مرجح (2.72) ، وبوزن نسبي (90.7%) وجاء ترتيب الفقرات (11،8،1،10) على التوالي كلها بمتوسطات حسابية درجتها مرتفعة، بينما جاءت الفقرة (6) في المرتبة الأخيرة :كثافة المادة العلمية في مناهج العلوم الطبيعية كإحدى المعوقات في استخدام المختبرات الافتراضية ، بمتوسط حسابي مرجح(2.34) ،

ووزن نسبي (78.0%) وهو متوسط حسابي بدرجة متوسطة تبعاً لتصنيف مقياس الدراسة المعتمد.



شكل (4) ترتيب المتوسطات الحسابية المرجحة حسب إستجابات أفراد العينة على فقرات المحور الثالث.

جدول(9) إستجابات عينة الدراسة على فقرات المحور االثالث (معوقات توظيف المختبرات الافتراضية).

ت	الفقرة		موافق	محايد	غير موافق	الوزن النسبي %	المتوسط الحسابي المرجح	الدرجة	الترتيب
1.	نقص الأجهزة الحاسوبية وملحقاتها.	ت	37	9	4	88.7	2.66	مرتفعة	5
		%	74.0	18.0	8.0				
2.	قلة الدورات التدريبية على استخدام المختبرات الافتراضية.	ت	39	9	2	91.3	2.74	مرتفعة	2
		%	78.0	18.0	4.0				
3.	قلة الدعم المادي من وزارة التعليم.	ت	38	10	2	90.7	2.72	مرتفعة	3
		%	76.0	20.0	4.0				
4.	تصميم كراسات التطبيقات العملية مقتصر على التجارب في المختبرات المدرسية فقط.	ت	32	12	6	85.7	2.52	مرتفعة	7
		%	64.0	24.0	12.0				
5.	انعدام وضعف شبكة الإنترنت داخل المدارس.	ت	42	5	3	92.7	2.78	مرتفعة	1
		%	84.0	10.0	6.0				

.6	كثافة المادة العلمية في مناهج العلوم الطبيعية.	ت	27	13	10	78.0	2.34	متوسطة	10
		%	54.0	26.0	20.0				
.7	قلة الوعي حول مفهوم المختبرات الافتراضية وأهميتها.	ت	39	9	2	91.3	2.74	مرتفعة	2
		%	78.0	18.0	4.0				
.8	التكلفة التأسيسية المرتفعة للمختبرات الافتراضية على المدى القصير.	ت	33	12	5	85.3	2.56	مرتفعة	6
		%	66.0	24.0	10.0				
.9	اعتماد برامج المختبرات الافتراضية على اللغة الإنجليزية.	ت	30	15	5	83.3	2.50	مرتفعة	8
		%	60.0	30.0	10.0				
.10	انعدام خطط تحفيز المعلمين على استخدام المختبرات الافتراضية.	ت	37	10	3	89.3	2.68	مرتفعة	4
		%	74.0	20.0	6.0				
.11	تتطلب وقتاً وجهداً كبيرين في إعداد برامجها والتدرب عليها.	ت	28	15	7	80.7	2.42	مرتفعة	9
		%	56.0	30.0	14.0				
المتوسط الحسابي المرجح والوزن النسبي ودرجة الاستجابة للمحور الثالث						**88.3**	**2.65**	**مرتفعة**	

جدول (10) نتائج ترتيب محاور الأستبانة

ت	المحاور	الوزن النسبي %	المتوسط الحسابي المرجح	درجة الموافقة	الترتيب
.1	المحور الأول أهمية توظيف المختبرات الافتراضية.	85.0	2.55	مرتفعة	3
.2	المحور الثاني متطلبات توظيف المختبر الافتراضية.	96.0	2.88	مرتفعة	1
.3	المحور الثالث معوقات توظيف المختبرات الافتراضية.	88.3	2.65	مرتفعة	2

يوضح الجدول(10) نتائج ترتيب محاور الإستبانة ، حيث جاء في الترتيب الاول المحور الثاني (متطلبات توظيف المختبر الافتراضية) بوزن نسبي بلغ (96.0%) وبدرجة متطلب مرتفعة.

وجاء في الترتيب الثاني المحور الثالث (معوقات توظيف المختبرات الافتراضية) بوزن نسبي بلغ (88.3%) وبدرجة معوق مرتفعة. وجاء في الترتيب الاخير المحور الأول (أهمية توظيف المختبرات الافتراضية) بوزن نسبي بلغ (85.0%) وبدرجة أهمية مرتفعة.

الخلاصة:

بينت نتائج الدراسة وجود أهمية كبرى للمختبرات الافتراضية في تدريس التجارب المعملية للعلوم الطبيعية بالمرحلة الثانوية حيث جاءت أستجابات أفراد عينة الدراسة، على الفقرة الثانية بالمرتبة الاولى والتي تنص على أن المختبر الافتراضي ينمي مهارات العمل المخبري لدى المتعلم وهذا يتفق مع تحليل نتائج الدراسات السابقة.كما أظهرت النتائج ايضاً وجود مجموعة من المعوقات و المتطلبات تحول دون توظيف المختبرات الافتراضية بشكل جيد، من أهمها، عدم توفر شبكة إنترنت ذات سرعة عالية وبرامج إلكترونية خاصة وعدم وجود دليل خاص بإجراء التجارب الافتراضية وقلة الدورات التدريبية للتعريف بمفهوم المختبرات الافتراضية .

التوصيات:

1.تصميم التجارب المعملية الافتراضية ووضع دليل إجرائي لها من قبل فريق عمل متخصص.

2.توظيف تقنية المختبرات الافتراضية كأداة داعمة ومكملة للمختبر التقليدي في تدريس تجارب العلوم.

3.تزويد المؤسسات التعليمية بشبكات إنترنت عالية السرعة وإنشاء مواقع للمختبرات الافتراضية باللغة العربية تحت إشراف وزارة التربية والتعليم وبما يتيح استفادة الأساتذة والمعلمين والطلاب من هذه التقنية.

4.تطوير مناهج العلوم الطبيعية بالمراحل التعليمية المختلفة لتواكب مستجدات التعليم الإلكتروني والبرمجيات الحاسوبية المتعلقة بتدريس العلوم الطبيعية ومنها المختبر الافتراضي.

5.عقد دورات تدريبية لتنمية مهارات المعلمين والطلاب على استخدام تقنية المختبرات الافتراضية.

المقترحات:

1.إدراج تقنية المختبرات الافتراضية ضمن البرامج التعليمية لأعداد معلمي العلوم بكليات التربية.

2.إعداد برامج تدريبية لتنمية مهارات إجراء التجارب الافتراضية لدى أساتذة العلوم الطبيعية بكليات التربية والعلوم التطبيقية في الجامعات الليبية والموجهين التربويين ومعلمي العلوم الطبيعية وفني المختبرات بكافة المؤسسات التعليمية.

3.مكافأة وتعزيز المعلمين ذوي الأداء المتميز والمتجدد والذين يسعون لتوظيف كل جديد ومستحدث في عالم التكنولوجيا لتحقيق النتائج الأفضل لطلابهم بعيدًا عن التقيد بأسلوب المحاضرة والتلقين.

الخاتمة:

مما سبق نخلص إلى أن التحول إلى التعليم الافتراضي أضحى واقعاً ينبغي التأقلم معه والعمل على الاستفادة من معطياته وتطوير ألياته، ربما يكون اختياراً فرضته الظروف إلا أن متطلبات العصر والثورة المعلوماتية تجعله ضرورة ملحة لدعم التعليم التقليدي ولهذا وجب العمل على تطبيق استراتيجيات مرحلية تبدأ بتهيئة البنية التحتية ومراجعة الإمكانيات وتعزيز دورها وتأهيل المعلمين والمتعلمين في المؤسسات التعليمية الليبية ، والذي بات يستوجب تكاثف الجهود في اعتماد سياسات مدروسة والاستفادة من التجارب الإقليمية والعالمية لتقوية أنظمة التعليم الإلكتروني ومنها الواقع الافتراضي والمختبرات الافتراضية.

المصادر والمراجع

[1] National Research Council , "A framework for k-12 science education practice crosscutting concepts and core ideas," National Research Council (NRC), Washingtion United States 0f America, 2012.

[2] ترلينج، فادل و تشارلز، بيرني. مهارات القرن الحادي والعشرين التعلم للحياة في زمننا،(المترجمون بدرعبدالله الصالح). الرياض النشر العلمي والمطابع – جامعة الملك سعود، ص 2013.66.

[3] المؤتمر الدولي الرابع للتعلم الإلكتروني والتعليم عن بعد،" تعليم مبتكر..لمستقبل واعد، الرياض، 2015.

[4] إبراهيم عبدالله البلطان، استخدام المعامل الافتراضية في تدريس العلوم بالمرحلة الثانوية في المملكة العربية السعودية.، مكة: جامعة أم القرى، 2011.

[5] مهند. محمد. البياتي، "الأبعاد العملية والتطبيقية في التعليم الإلكتروني،" الشبكة العربية للتعليم المفتوح والتعليم عن بعد، ص 63. 2006.

[6] حسن. زيتون، "رؤية جديدة في التعليم "التعلم الالكتروني– المفهوم – القضايا – التطبيق – التقييم" الرياض، دار الصولتية للنشر والتوزيع، ص165 .2005.

[7] M. Bajpai, “Developing concepts in physics through virtual lab experiment,” in *An effectiveness study.*, (1) ed., vol. 3, Tech-noLEARN, pp. 43-50.2013

[8] حسن. حسين. زيتون، مهارات التدريس: رؤية في تنفيذ الدرس، المجلد 3، القاهرة: عالم الكتب، ص8. 2006.

[9] علي. بن. محمد. الشهري، أثر استخدام المختبرات الافتراضية في إكساب الهارات المعملية في مقرر الأحياء لطلاب الصف الثالث الثانوي بمدينة جدة، كلية التربية، جامعة أم القرى، ص37.، 2009.

[10] ابراهيم.عبدالحليم. انيس، الصوالح. منتصر و أحمد. محمد. عطية، المعجم الوسيط.، المجلد1 ط 1، مجمع اللغة العربية .مكتبة الشروق الدولية.، 2004.

[11] Huggins .R.A, Energy storage, ISBN 978-1-4419-1023-3. ed., Vols. (Online-Ausg)., New York:Springer, 2010.

[12] طه. تقي.حسين، فاعلية استخدام المختبر الافتراضي في تحصيل الكيمياء الفيزياوية العملي والميل نحوه لدى طلبة كلية التربية، مجلة مركز دراسات الكوفة،(41) ، ص 287 – 2016,336.

[13] Tatli .Z , "Virtual laboratory applications in chemistry education," *Procedia Social and Behavioral Sciences,* vol. (9), pp. 938 - 942, 2010.

[14] طه. نهير. حسن، تصميم معمل تصوير ضوئي افتراضي وتأثير استخدامه على تنمية

مهارات التصوير الضوئي لدى طلاب تكنولوجيا التعليم بكليات التربية النوعية،(رسالة ماجستير غير منشورة) معهد الدراسات التربوية جامعة القاهرة، 2006.

[[15] Babateen.H.M, "The role of Virtual Laboratories in Scien Education," *International Conference on Distance Learning and Education.IPCSIT,* no. 12, pp. 100 - 104, 2011.

[16] ضيف الله. بن. عطية. الزهراني، تفعيل الدراسة المعملية في العلوم الطبيعية بالمرحلة الثانوية

.(رسالة ماجستير غير منشورة). الرياض كلية التربية جامعة الملك سعود، 1426.

[17] هند مؤيد عبد الرزاق الدليمي. أثر إستخدام المختبرات الافتراضية في تنمية المهارات المعملية لمعلم الأحياء لدى طلاب كليات التربية بالعراق. *المجلة العربية للتربية النوعية*،(2) . ،ص228 - 328. 2018

[18] مني هادي صالح. دراسة إمكانية تطبيق بيئة تعليم افتراضية في المؤسسات التعليمية. *رسالة دكتوراه منشورة*، العراق: جامعة بغداد- كلية التربية للبنات – قسم علوم الحاسبات. 2013،ص487.

[19] حنان رجاء. فعالية استخدام المعمل الافتراضي الاستقصائي والتوضيحي في تدريس الكيمياء على تنمية التفكير العلمي لدى طالبات كلية التربية. مجلة التربية العلمية،6 (13)، ص106-61. 2010.

[20] Carnevali.G,& Buttazzo.G, Avirtual Laboratory Environment For Real-Time Experiments, *International Symposium on Intelligent Component and Instruments for Control Applications. Aveiro,* vol. 11, no. 19.pp39-44, 2003.

[21] Jensen.N,Voigt.G.V, Nejdl.W & Olbrich.S , "Development of a Virtual Laboratory System for Science Education," *Interactive Multimedia Electronic Journal of Computer-Enhanced-Learning,* voL. (2),P 6, 2004.

[22] أحمد . أمين، محمود .الحافظ. (المختبر الافتراضي لتجارب الفيزياء والكيمياء وأثره في تنمية قوة الملاحظة لطلاب المرحلة المتوسطة وتحصيلهم المعرفي). المجلة التربوية

الدولية المتخصصة،(8)، ص 459 - 478. 2012.

[23] Dalgarno.B, Bishop.A.G &. Bedgood jr.D.R, "The potential of virtual laboratories for distance education science teaching: reflections from the development and evaluation of a virtual chemistry laboratory.," *In Proceedings of The Australian Conference on Science and Mathematics Education,* no. (Vol. 9), 2003.

[24] أحمد .بن حميد .بن محمد .البادري. أثر استخدم المعامل الافتراضية على تنمية مهارات التعلم الاستقصائي بالدروس العملية لمادة الكيمياء لدى طلاب الصف الحادي عشر بسلطنة عمان.،
1(27)،ع 106، ص 1-27. سلطنة عمان: مجلة كلية التربية: جامعة بنها. 2016.

[25] صالح .عبد المجيد .علي .الزهراني. فاعلية المعمل الافتراضي في تنمية مهارات التفكير العلمي لدى طلاب الصف السادس بمنطقة الباحة ، المملكة العربية السعودية: مجلة كلية التربية – جامعة المنصورة.(110)، ص 1 - 44. 2020.

[26]علي. بن. محمد. الشهري، أثر استخدام المختبرات الافتراضية في إكساب مهارات التجارب المعملية في مقرر الاحياء لطلاب الصف الثالث ثانوي، بمدينة جدة. رسالة دكتوراه غير منشورة. المملكة العربية السعودية.: كلية التربية، جامعة أم القرى.2009.

[27] Flowers.L.O, "Investigating the Effectiveness of Virtual Laboratories in an Undergraduate Biology Course," *The Journal of Human Resource and Adult Learning,,* vol. (2), no. 7, pp. 110-116, 2011.

[28] Bortnik.B,Stozhko.N,Pervukhina.I,Tchernysheva.&Belysheva.G, Effect of virtual analytical chemistry laboratory on enhancing student research skills and practices, *Research in Learning Technology,* no. 25, 2017.

[29] Lynch.T, & Ghergulescu.I, "Review of virtual labs as the emerging

technologies for teaching STEM subjects," *In INTED,2017 Proc.,* pp. 6-8, 2017.

[30] Rasheed.G,Khan.M,Malik.N&Akhunzada.A, "Measuring Learnability through Virtual Reality Laboratory Application: A User Study," *Sustainability,* vol. 19, no. 13, p. 10812., 2021.

[31] Nunnally.J.C & Bernstein.I.H, Psychometric Theory, (Vol.(3 rd Ed)), New York: McGraw-Hill., 1994.

[32] Pimentel.J.L, "A note on the usage of Likert Scaling for research data analysis," *USM R& D Journal,* vol. (18), pp. 109-112, 2010.