فاعلية المختبرات الافتراضية في تنمية المهارات العملية بـــوحدة الكهرباء التيارية والكهرومغناطيسية في مادة الفيزياء لدى طلاب الصف الثالث الثانوي

إعداد

أ/ جمال وهبه سيد أحمد صالح

معلم الفيزياء بالأزهر الشريف

أ. د/ عبد المنعم أحمد حسن

أستاذ المناهج وطرق التدريس المتفرغ كلية التربية

بنين جامعة الأزهر بالقاهرة

د/ محمد محمد أحمد المقدم

أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم المساعد

كلية التربية بنين جامعة الأزهر بالقاهرة

فاعلية المختبرات الافتراضية في تنمية المهارات العملية بوحدة الكهرباء التيارية والكهرومغناطيسية في مادة الفيزياء لدى طلاب الصف الثالث الثانوي

جمال وهبه سيد احمد صالح[1]، عبد المنعم أحمد حسن، محمد محمد أحمد المقدم

قسم المناهج وطرق التدريس، كلية التربية بالقاهرة، جامعة الأزهر، مصر

[1]**البريد الالكتروني للباحث الرئيس:** gamal.w.s@ Hotmail.com

مستخلص:

هدف البحث الحالي إلى الكشف عن فاعلية المختبرات الافتراضية في تنمية المهارات العملية في مادة الفيزياء لدى طلاب الصف الثالث الثانوي، وقد تم إجراء التجربة على عينة مكونة من (60) طالباً من طلاب الصف الثالث الثانوي بمعهدي دنوشر والأبشيط التابعين لمنطقة الغربية الأزهرية، وقُسمت العينة إلى مجموعتين إحداهما تجريبية عددها (30) طالباً من معهد دنوشر الإعدادي الثانوي، والتي درست وحدة الكهرباء التيارية والكهرومغناطيسية المختارة باستخدام المختبر الافتراضي، والمجموعة الثانية ضابطة وعددها (30) طالباً من معهد الأبشيط الإعدادي الثانوي، والتي درست الوحدة المختارة باستخدام المختبر التقليدي، واستخدم في البحث أداة بحثية هي: بطاقة ملاحظة الأداء العملي، وبعد تطبيق مواد المعالجة التجريبية على طلاب المجموعة التجريبية، وعلى طلاب المجموعة الضابطة من العام الدراسي 2021-2022م، وبعد تطبيق أداة البحث قبلياً وبعدياً، وإجراء التحليلات الإحصائية المناسبة، تم التوصل إلى وجود فرق دال إحصائيًا عند مستوى دلالة 0.006 بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية ودرجات طلاب المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لبطاقة ملاحظة الأداء للمهارات العملية لصالح المجموعة التجريبية، مما يدل على فاعلية المختبر الافتراضي في تنمية المهارات العملية لدى طلاب الصف الثالث الثانوي الأزهري، وفي ضوء تلك النتائج أوصى الباحث بضرورة الاستفادة من خبرات الدول المتقدمة في تصميم واستخدام المختبرات الافتراضية في تدريس مواد العلوم، وتصميم مواقع للمختبرات الافتراضية على الإنترنت والتي بموجبها سوف يستفيد كلا من الطلاب والمعلمين من تلك التقنية.

الكلمات المفتاحية: المختبرات الافتراضية، المهارات العملية.

The effectiveness of Virtual Labs in Developing Practical Skills in the unit of electric current and magnetism in Physics among Third Year Secondary Students

Gamal Wahba Sayed Ahmad Saleh[1], Abdelmoniem Ahmad , HassanMohamed Mohamed Ahmad El Mokadem

Curriculum and Instruction Department

[1]**Corresponding author E-mail**: gamal.w.s@hotmail.com

Abstract

The current research aimed at investigating the effectiveness of the virtual labs in developing the practical skills in physics among third year secondary school students. The participants of the study, numbering (60), from third year secondary students in Al-Azhar Gharbia governorate were assigned into an experimental group (30) from Danoushar institution and a control one (30) from Al-Absheet institution. The experimental group students were taught the selected unit using the virtual lab while the control group students were taught the same unit using the traditional lab. The instruments of the study, namely; The observation checklist, was utilized. After the pre-post application of these instruments and the statistical analysis process, some results were revealed. The results showed that the virtual labs are effective in developing the practical skills in physics among third year secondary students. The results also showed that there is a correlation between the practical skills among the experimental group students. In the light of these results, some recommendations and suggestions were made by the researcher. Firstly, the necessity of benefiting from the experiences of the advanced countries in designing and using virtual labs in teaching science so as to be effectively applied in our schools. Finally, designing virtual labs websites on the internet so that teachers and students can benefit from such technology.

Keywords: virtual labs, practical skills.

المقدمة:

يعد التعليم الإلكتروني من الأساليب الحديثة في مجال التعليم والتدريب، ومن خلال إمكانيات الحاسب الآلي يمكن تحسين المستوى العام للتعليم، ومساعدة المعلم والطالب على توفير بيئة تعليمية تفاعلية جذابة، ولقد برز الدور المحوري لتكنولوجيا المعلومات والاتصالات- بعد أزمة انتشار فيروس كورونا(Covid-19)، والتي كانت هي أخطر الأزمات المعاصرة- في الحفاظ على التواصل بين الأشخاص في ظل سياسة التباعد الاجتماعي التي شهدتها العديد من الدول في جميع أنحاء العالم لمواجهة المخاطر الناشئة عن هذا الفيروس وكيفية التغلب عليها.

وتعد العلوم الطبيعية من أهم المجالات التي أحدث فيها التعليم الإلكتروني وتطبيقاته ثورة كبيرة في تعليمها، وهي من أكثر المواد الدراسية ارتباطاً بالتقنية؛ ومن خلال تلك التقنية يمكن التعامل مع بعض الظواهر التي يصعب تطبيقها في المعامل التقليدية. (ابراهيم البلطان، 2012، ص. 3)

ويرى (Gallegan, 2000) أن الطريقة التقليدية للمعامل المدرسية لم تعد فعالة ولا عملية في ظل تكدس أعداد كبيرة من الطلاب داخل حجرات الدراسة؛ مع وجود الإمكانيات التكنولوجية للمعامل الافتراضية لاستجابة وتلبية احتياجات المتعلم بأسرع وقت وجهد أقل بكثير مقارنة بها، ولمعالجة مثل هذه الصعوبات ونتيجة للتطورات التكنولوجية المتسارعة التي شهدها العالم في كثير من نواحي الحياة المختلفة، فقد تم تصميم برمجة متطورة للمعامل الافتراضية Virtual Labs عن طريق الحاسوب والمعمل الافتراضي هو معمل لإجراء التجارب والأنشطة المعملية يحاكي المعمل الحقيقي في وظائفه وأحداثه، ومنه معمل الفيزياء وآخر للكيمياء وعلوم الحياة.

ويعد تدريس العلوم بيئة خصبة يمكن من خلالها الاستفادة من مزايا التعليم الإلكتروني حيث ينفرد تدريس العلوم عن غيره من تدريس المواد الأخرى بكثرة اهتمامه بإجراء التجارب العملية، ولا يمكن تدريس العلوم بدون معمل (عايش زيتون، 1996، ص. 67).

وتُعتبر المعامل الافتراضية معامل مبرمجة تحاكي المعامل الحقيقية وهي تمكن المتعلم من إجراء تجارب معملية عن بعد وتساهم بدرجة كبيرة في تعميق فهم المفاهيم المجردة، ويمكن من خلالها إجراء التجارب لأي عدد ممكن من المرات، كما تساعد على سد العجز في الأجهزة المعملية، كما يمكن تغطية معظم أفكار المقررات بتجارب افتراضية وهو ما يستحيل تحقيقه في الواقع، نظراً لمحدودية وقت العملي وعدد المعامل وضعف في إمكانيات المختبرات المدرسية، فضلاً عن خطورة إجراء بعض التجارب على صحة وسلامة الطلبة (مهند البياتي، 2006، ص. 13).

ومن الجدير بالذكر أن المعامل الافتراضية قد شاع استخدامها وانتشارها نظراً لما يشهده العالم في الفترة الحالية من تحول جذري في تقنيات وأساليب التعليم واستخدام الأجهزة الرقمية على نطاق واسع داخل المنظومة التعليمية، مما جعل العديد من المؤسسات التعليمية تعتمد على تلك المعامل لما توفره للطلاب من خبرات وامكانيات- قد يكون من المستحيل توفيرها من خلال الواقع- كذلك عوامل الأمن التي تجعلهم ينفذون التجارب دون خوف أو قلق من نتائج أو أحداث مصاحبة، حيث يمكن للطالب مثلاً أن يفجر قنبلة نووية، أو يحدث تفاعلاً متسلسلاً أو يتعامل مع قوى كهربية بملايين الفولتات، دون خوف أو قلق، كل هذا ساهم وساعد في انتشار المعامل الافتراضية (صالح شاكر، 2008، ص. 122).

مما ذُكر يتبين الحاجة إلى المختبر الافتراضي للتغلب على جوانب القصور التي تواجه المختبر التقليدي، وانطلاقًا من مميزات المختبرات الافتراضية في العملية التعليمية يسعى البحث الحالي إلى التعرف على فاعلية المختبرات الافتراضية في تنمية المهارات العملية بوحدة الكهرباء التيارية والكهرومغناطيسية في منهج الفيزياء لدى طلاب الصف الثالث الثانوي الأزهري.

الإحساس بمشكلة البحث

نبع الإحساس بمشكلة البحث الحالي من خلال مجموعة من الشواهد تمثلت فيما يلى:

- **توصيات العديد من البحوث والدراسات السابقة في مجال تعليم العلوم بفروعها المختلفة** والتي اتفقت معظمها على الصعوبات التي تواجه العمل المخبري الحقيقي وأهمية دور المعامل الافتراضية للتغلب على هذه الصعوبات، ومن هذه الدراسات دراسة كل من:(تهاني هزاع، 2007؛ رولا طيان، 2020؛ عواد أبو زينة، 2011؛ هويدا عبد الحميد، 2015؛ Chang,2002؛ Kim,etal,2001؛ Martinez, etal, 2003) التي استهدفت محاولة إيجاد حلول عملية لعدة مشاكل تربوية كان من أهمها مشكلة التزايد الطلابي الحاد ومشكلة النقص والعجز في المختبرات الدراسية من خلال توفير معامل افتراضية على الشبكة العالمية، بالإضافة إلى أن هناك تدنياً في أداء الطلاب للمهارات العملية، فمعظم الطلاب لا يستطيعون تطبيق ما تعلموه من مفاهيم في مواقف أو مشكلات جديدة، وذلك لضعف تأكيد مناهج الفيزياء على التطبيقات العلمية، وضعف الترابط مع العلوم الأخرى، الأمر الذي أدى إلى بُعد المتعلمين عن الواقع الذي يعيشونه، وعزوفهم عن دراسة الفيزياء، ولذلك فقد أوصت جميعها بضرورة إعادة النظر في تنظيم محتوى مادة الفيزياء وضرورة التأكيد في محتواها على تقديم المفاهيم الفيزيائية من خلال تطبيقاتها الحياتية وإلى ضرورة ربط الجانب النظري بالحياة العملية.
- **ملاحظة الباحث:** لاحظ الباحث أثناء عمله كمعلم لمادة الفيزياء في أحد المعاهد الأزهرية النقص الحاد في أدوات المختبرات المعملية لمواد العلوم عامةً والفيزياء خاصة وتهالك بعض الأجهزة وعدم صلاحية البعض الآخر للاستخدام نظراً لعدم وجود ميزانية للصيانة أو لتغيير هذه الأجهزة الأمر الذي أدى إلى عزوف نسبة كبيرة من معلمي الفيزياء عن إجراء التجارب المقررة خوفاً من تلف الأجهزة أثناء الاستخدام أو خشيةً من فشل إجرائها أمام الطلاب - نظراً لقلة التدريب - أو من خطورة إجرائها لعدم وجود وسائل أمان في المختبر، مما أدى إلى قصور في أداء الطلاب للمهارات العملية.
- **الدراسة الاستطلاعية:** قام الباحث بإجراء مجموعة مقابلات مع عدد من معلمي وموجهي الفيزياء بالمعاهد الأزهرية؛ وذلك للتعرف على الصعوبات التي تواجههم في تدريس مادة الفيزياء وقد أكدوا على أن هناك الكثير من المشاكل والصعوبات في المختبرات التقليدية وأنها لا تفي بحاجات الطلاب ولا تنمي مهاراتهم وذلك لعدم توافر الأدوات والأجهزة فيها وضعف الامكانيات المتاحة للتجارب، وأشاروا إلى أن المختبرات الافتراضية قد تكون بديلاً في حل مشاكل المختبرات التقليدية.
- **مراجعة الباحث لنتائج امتحانات مادة الفيزياء في الصفوف الثلاثة بالمرحلة الثانوية** ببعض المعاهد الأزهرية بمنطقة الغربية الأزهرية مثل معهد العامرية، والسجاعية، والجابرية، والمحلة الكبرى، وقد وجد تدني واضح في درجات الطلاب في مادة الفيزياء حيث بلغت نسب نجاح الطلاب للصف الأول والثاني والثالث على خلال العام الدراسي 2021/2019م على الترتيب هي: 25%،

31%، 29% بمتوسطات حسابية قدرها: 22، 25، 33، وهذا يشير إلى إنخفاض واضح في مستوى الطلاب.

واستناداً إلى ما تقدم ونظراً لأهمية المختبرات الافتراضية للفيزياء وضرورة الربط بين المفاهيم الفيزيائية وتطبيقاتها العملية لدى طلاب الصف الثالث الثانوي، وما قام به الباحث من إطلاع وملاحظة المعوقات التي تواجه المختبرات التقليدية في المرحلة الثانوية، وفي ضوء ما أوصت به العديد من الدراسات؛ يمكن تحديد مشكلة البحث فيما يلي:

تحديد مشكلة البحث:

تتمثل مشكلة البحث في قصور المختبرات التقليدية عن تلبية احتياجات طلاب الصف الثالث الثانوي الأزهري، مما ساهم في ضعف أدائهم للمهارات العملية اللازمة لإجراء التجارب المقررة عليهم.

وللتصدي لهذه المشكلة سعى البحث الحالي إلى الإجابة عن السؤال الرئيس التالي: **ما فاعلية تدريس وحدة الكهرباء التيارية والكهرومغناطيسية بالمختبر الافتراضي في تنمية المهارات العملية بمادة الفيزياء لدى طلاب الصف الثالث الثانوي بالمعاهد الأزهرية؟**

ويتفرع من هذا السؤال الرئيس السؤالين الفرعيين التاليين:

س1: ما المهارات العملية المتضمنة بوحدة الكهرباء التيارية والكهرومغناطيسية في منهج الفيزياء لطلاب الصف الثالث الثانوي الأزهري؟

س2: ما فاعلية تدريس وحدة الكهرباء التيارية والكهرومغناطيسية بالمختبر الافتراضي في تنمية المهارات العملية في منهج الفيزياء لدى طلاب الصف الثالث الثانوي؟

فرض البحث:

سعى البحث الحالي إلى التحقق من صحة الفرض الاتي:

- لا يوجد فرق دال إحصائيا عند مستوى دلالة (0.05) بين متوسطي درجات المهارات العملية لطلاب المجموعة التجريبية التي درست وحدة الكهرباء التيارية والكهرومغناطيسية باستخدام المختبر الافتراضي و طلاب المجموعة الضابطة التي درست نفس الوحدة باستخدام المختبر التقليدي في القياس البعدي[1].

أهمية البحث:

تتضح أهمية البحث الحالي في النقاط التالية:

1- المساهمة التطبيقية لنتائجه في تفعيل استخدام المعاهد الأزهرية الثانوية المختبرات الافتراضية لمواجهة أوجه القصور التي تعاني منها المختبرات التقليدية.

2- توجيه نظر معلمي الفيزياء إلى أهمية استخدام المختبرات الافتراضية في تنمية المهارات العملية.

(1) تم ضبط القياس القبلي للتأكد من تكافؤ المجموعتين عن طريق برنامج التحليل الإحصائي "SPSS V.22"

3- قد تسهم نتائج البحث في تعزيز الإفادة من إمكانيات المختبرات الافتراضية في التغلب على الصعوبات التي تواجه المعلمين والطلاب في دراسة المقررات الدراسية.

4- المساهمة في تحسين مستوى ممارسة المهارات العملية الفيزيائية لدى طلاب الصف الثالث الثانوي الأزهري.

هدف البحث:

هدف البحث الحالي إلى الكشف عن فاعلية المختبرات الافتراضية في تنمية المهارات العملية بوحدة الكهرباء التيارية والكهرومغناطيسية في مادة الفيزياء لدى طلاب الصف الثالث الثانوي الأزهري، وذلك من خلال:

1- تحديد المهارات العملية المتضمنة بوحدة الكهرباء التيارية والكهرومغناطيسية في منهج الفيزياء لطلاب الصف الثالث الثانوي الأزهري.

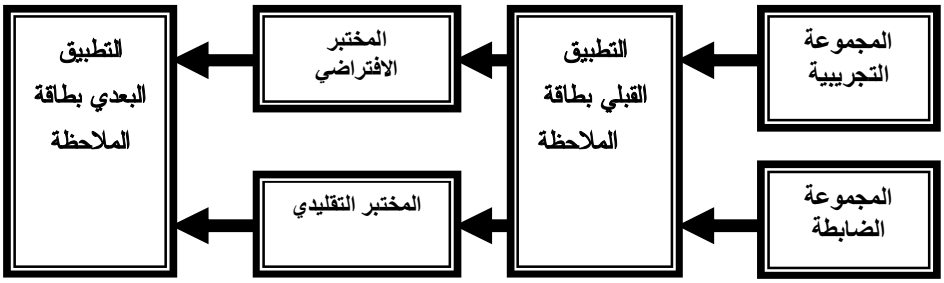
2- قياس حجم الأثر التدريس لوحدة الكهرباء التيارية والكهرومغناطيسية باستخدام المختبر الافتراضي في تنمية المهارات العملية الفيزيائية لدى طلاب الصف الثالث الثانوي الأزهري.

منهج البحث:

اختار الباحث التصميم شبه التجريبي القائم على التطبيق (قبلي- بعدي) لمجموعتين، إحداهما مجموعة تجريبية درست وحدة (الكهرباء التيارية والكهرومغناطيسية) باستخدام المختبر الافتراضي والأخرى ضابطة درست نفس الوحدة باستخدام المختبر التقليدي، ويعتبر هذا التصميم من التصميمات الأكثر ملاءمة لمتطلبات وظروف هذا البحث. والشكل (1) يوضح التصميم التجريبي للبحث الحالي

شكل (1)

التصميم التجريبي للبحث



حدود البحث:

التزم هذا البحث في إجراءاته بالحدود التالية:

- حدود البحث: اخُتيرت بطريقة قصدية؛ حيث تكونت من طلاب الصف الثالث الثانوي الأزهري بمعهدي دنوشر والأبشيط، التابعين لمنطقة الغربية الأزهرية، وقد كانت أسباب اختيار عينة البحث متمثلة في:

1. كون المعهدين قريبين من بعضهما، بيئة الطلاب الاقتصادية والاجتماعية والثقافية متشابهة لحد كبير، مما ساعد على تحقيق التكافؤ النسبي بين المجموعتين التجريبية والضابطة في المستوى الاجتماعي والثقافي والاقتصادي.
2. عمل الباحث في المعهد الأول معلماً لمادة الفيزياء مما ييسر الإفادة التوظيفية للإمكانيات التكنولوجية المتوافرة فيه (معمل، وأجهزة حاسوب، وبرامج) مما يساعد على قيام الباحث بكافة المهام التدريسية لطلاب المجموعة التجريبية
3. ما أبداه شيخا المعهدين وإدارتهما ومدرسو العلوم والحاسب فيهما من استعداد تام لتقديم المساعدة لإنجاح هذا البحث، والتغلب على الصعوبات التي تواجهه.

- **الحدود الزمنية:** تم تطبيق أداة البحث في العام الدراسي 2021-2022م.

- الحدود الموضوعية، وتشمل:

1. **المحتوى**: وحدة الكهرباء التيارية والكهرومغناطيسية، لأنها أكثر وحدات المنهج الدراسي احتواءً على المفاهيم والتجارب العملية في منهج الفيزياء المقرر على طلاب الصف الثالث الثانوي الأزهري.
2. **المهارات العملية:** نظراً لإمكانية التطبيق بالمختبرات الافتراضية أو التقليدية اقتصرت على المهارات التالية: (تكوين دائرة كهربية- تحقيق شدة التيار- توصيل المقاومات في الدوائر الكهربية- قياس (شدة التيار، فرق الجهد، المقاومة) - إجراء تجربة فاراداي للحث الكهرومغناطيسي- إجراء تجربة الحث الذاتي).

متغيرا البحث:

1. **المتغير المستقل:** تدريس وحدة الكهرباء التيارية والكهرومغناطيسية بالمختبر الافتراضي.
2. **المتغير التابع:** المهارات العملية الفيزيائية في وحدة الكهرباء التيارية والكهرومغناطيسية.

الأساليب الإحصائية المستخدمة في تحليل بيانات البحث:

1. الإحصاء الوصفي متمثلاً في المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية.
2. اختبار ت للعينات المستقلة Independent t-test لدرجات طلاب المجموعة التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لبطاقة ملاحظة أداء المهارات العملية.
3. اختبار ليفين Levene's Test؛ لمعرفة مدى التكافؤ بين مجموعتي البحث.
4. مربع إيتا لحساب حجم الأثر التدريسي للوحدة المختارة بالمختبر الافتراضي.

مصطلحات البحث:

المختبر الافتراضي: Virtual Lab

يُعرف إجرائيًا في البحث الحالي بأنه: بيئة معملية افتراضية يقوم الباحث بتوفيرها لعينة البحث، وتتضمن البرمجيات المحتوية على كافة تجارب الفيزياء العملية موضوع التطبيق وعرضها على شكل صور، أو فلاشات، مع مؤثرات حركية، بما يتيح للطالب إجراء التجارب بنفسه لأي عدد ممكن من المرات، بطريقة آمنة، وجاذبة، وتمكينه من التحكم بالمتغيرات واستخلاص النتائج.

المهارة العملية: Practical Skills

تُعرف إجرائياً بأنها: مقدرة الطالب على إجراء مجموعة من تجارب الفيزياء بوحدة الكهرباء التيارية والكهرومغناطيسية- موضوع تطبيق البحث- بدقة واتقان وذلك من خلال دراسة موضوعات هذه الوحدة باستخدام المختبر بنوعيه (التقليدي- الافتراضي) ويمكن قياسها ببطاقة ملاحظة المهارات العملية التي أعدها الباحث لهذا الغرض.[2]

الإطار النظري والدراسات السابقة

يتكون البحث التربوي من جانبين الأول الجانب النظري والذي يتمثل في النظريات والبحوث والدراسات السابقة المتعلقة بمحاور البحث والمبادئ التي توجه طريقة العمل فيه واختيار أدواته ومواد معالجته التجريبية، والجانب الثاني هو الجانب العملي والذي يتمثل في اختيار صحة الفروض من خلال إخضاع الظاهرة موضوع الدراسة للتجريب واستخدام أدواته للحصول على الدرجات الخام ومعالجتها وتحويلها لبيانات بهدف التوصل إلى نتائج يسعى الباحث إليها.

ويتكون الإطار النظري من محورين هما:

- **المحور الأول:** المختبرات الافتراضية (مفهومها- خصائصها- أهدافها- مكوناتها- بعض الدراسات المتعلقة بها).
- **المحور الثاني:** المهارات العملية (مفهومها- أنواعها- أهدافها- بعض الدراسات المتعلقة بها).

وفيما يلي شرحًا مفصل لكل عنصر.

المحور الأول: المختبرات الافتراضية

تناول كثيرٌ من الباحثين مفهوم المختبرات الافتراضية بأكثر من طريقة، ولكنهم أجمعوا على أنها نوع من أنواع التعلم الإلكتروني الذي يتوافر فيه الحاسب الآلي أو ما ينوب عنه من أجهزة حديثة سواء التابلت أو الهاتف المحمول أو غيرهما، وشبكة الإنترنت، أو من خلال الأقراص المدمجة وذلك للقيام بإجراء بعض التجارب بطريقة تُحاكي التجارب التي تُجرى في المختبرات الحقيقية، وهناك العديدُ من التعريفات التي أبرزتْ مفهوم المختبرات الافتراضية، وإن اختلفت في اللفظ والصياغة إلا أنها تتفق في المضمون ومن هذه التعريفات:

(2) ملحق (1) بطاقة ملاحظة أداء المهارات العملية.

عرف حسن زيتون (2005، ص. 165) المختبر الافتراضي بأنه: بيئة تعليم وتعلم افتراضية تستهدف تنمية مهارات العمل المخبري لدى الطلاب وتقع هذه البيئة على أحد المواقع في شبكة الإنترنت وله عدد من الأدوات المتعلقة بالأنشطة المختبرية وانجازاتها وتقويمها.

ويعرف (Harry & Edward, 2005, p. 15) المختبر الافتراضي على أنه: "تجربة معملية بدون معمل حقيقي بلا جدران أو أبواب أو أقلام، مبرمج بشكل الكتروني في الحاسب الآلي ليحاكي التجارب الواقعية داخل المختبرات الحقيقية".

كما عرف أحمد الراضي (2008، ص.4) المختبر الافتراضي بأنه: نوع من التعليم الإلكتروني القائم على الحاسب الآلي سواء باستخدام شبكة الإنترنت أو من خلال برامج حاسب آلي على الأقراص المدمجة التي يستطيع المتعلم من خلالها القيام بعمله في أي زمان ومكان.

يتضح من التعريفات السابقة وإن اختلفت في صياغتها إلا أنها تتفق على أن المختبرات الافتراضية:

- مختبرات مبرمجة، تحاكي المختبرات الحقيقية إلا أنها تتميز عنها في أنها تتخطى حدود الزمان والمكان فيمكن استخدامها في أي وقت وفي أي مكان، داخل المدرسة وخارجها بشكل آمن ومتكرر.
- يمكن عدها بمثابة خطوة تطوير للمختبرات التقليدية من أجل مواكبة التقدم.
- يمكن من خلالها الحصول على نتائج مشابهة للنتائج التي يحصل عليها المتعلم من المختبر التقليدي.
- يمكن تكرار التجارب والتفاعلات دون حد أقصى للتكرار ودون التعرض لأدنى مخاطرة، وبأقل جهد.

مبدأ عمل وتقنية المختبرات الافتراضية:

التكنولوجيا والمعلومات هما المحرك لآليات التطور في كل جانب من جوانب الحياة، وعليه بدأت تكنولوجيا التعليم بتطبيق المعرفة المنظمة في حل المشكلات التعليمية، حيث تساهم هذه الوسائط والتقنيات في خلق إمكانات ووسائل تعليم جديدة، وتساعد على زيادة قدرة الاستيعاب لدى مختلف الأجيال والمراحل الدراسية لا سيما المرحلة الثانوية، وتخلق وسائل إيضاح جديدة في نقل الدروس وسماعها وأيضاً في إيجاد مواد تعليمية جديدة.

وقد حدد مجدي المهدي (2008، ص.74) مجموعة من المبادئ التي تقوم عليها المختبرات الافتراضية منها:

- تسعى المختبرات الافتراضية ثلاثية الأبعاد إلى بناء عوالم افتراضية، وذلك من أجل محاكاة الواقع، أو إقامة عوالم خيالية رقمية مبنية على الوسائط المتعددة يستغرق فيها المتعلم ليمارس الخبرات التي يصعب عليه ممارستها في العالم الحقيقي.
- تجاوز الواقع الحقيقي دخولاً إلى عالم خيالي وكأنه الواقع، فقد تم إنشاؤها لتكون بديلاً لواقع صعب الوصول أو خطر مثل البراكين.
- فردية التعلم والحرية للمتعلم، حيث يمكن لكل متعلم أن يتعلم بمفرده، بحسب ما يملكه من مقومات وما يحتاجه من متغيرات مطلوبة لإحداثها.
- استمرارية التعليم وذلك عن طريق إتاحة التعلم مدى الحياة والذي يعتبر ضرورة ملحة لا يمكن الاستغناء عنها في إطار ما يفرضه العصر الحالي من متطلبات ومتغيرات جديدة، حيث يمكن لأي فرد أن يلتحق بها حسب الوقت الذي يناسب ظروفه.

- إزالة الحواجز الزمانية والمكانية في الأنظمة التعليمية القديمة والتأكيد على استمرارية التعلم مدى الحياة، وتنوع الأساليب والوسائل، واتساع نطاق التعليم للجميع.

ومن هنا نجد أن البيئة الافتراضية هي الاتجاه المفضل لاستخدام التقنيات الحديثة والتكنولوجيا في توفير منافذ جديدة وخلق بيئة تعلم جديدة من خلال شبكات الإنترنت، فبيئة التعلم والتعليم الافتراضية تعمل على تنمية مهارات العمل المعملي لدى الطلاب، وهذه البيئة تكون متوفرة على المواقع في شبكة الإنترنت وهي ما تدعى بالمختبرات الافتراضية.

خصائص ومميزات المختبرات الافتراضية:

تناول كثيرٌ من الباحثين خصائص ومميزات المختبرات الافتراضية في تعليم وتعلم مادة العلوم بفروعها المختلفة وناشد بعضُ الباحثين المؤسسات والهيئات التعليمية بتعميمها على جميع المدارس وفي شتى المراحل التعليمية، حتى تواكب التطور التكنولوجي والتقدم الهائل في عالم الاتصالات والالكترونيات، بالإضافة إلى توفير الوقت والجهد والتكلفة، خاصة للدول التي تعاني من مشاكل اقتصادية مزمنة، نتج عنها خفض ميزانية التعليم فيها.

وقد حدد محمد عطية (2003، ص. 33)، وحسن زيتون (2005، ص. 164) خصائص ومميزات المختبرات الافتراضية منها:

- أنها نمط جديد ومتقدم من تكنولوجيا تعليم ومعلومات متكاملة تتكون من أجهزة الكمبيوتر وبرامجها المتنوعة.
- أنها توفر للمتعلم بيئة تعلم افتراضية مجسمة وآمنة ومصطنعة إلكترونياً كبديل للواقع الحقيقي وتحاكي بدقة أحداثاً أو عمليات أو نظم معينة منه ويحتوي على رسوم مجسمة لمشاهد ومناظر ومؤثرات حسية مركزة ومنشأة صناعياً توهم المتفرج بأنها حقيقية.
- أنها تهيئ الفرصة المناسبة للفرد حيث الوقت المخصص للتجربة ليتفاعل معها خلال مدة زمنية مفتوحة وليست محدودة.
- تقليل وقت التعلم الذي يقضيه الطالب في المختبر التقليدي.
- تقديم التغذية الراجعة المناسبة للمتعلمين عن أدائهم المعملي بالسرعة والكيفية المناسبة.

من خلال النقاط السابقة يتبين مدى ما تتميز به المختبرات الافتراضية، سواء للمعلم أو للطالب أو للمدرسة أو للمجتمع فهي تمثل علاج ناجح وفعال للقضاء على مشكلة عدم كفاية الأجهزة المختبرية وخاصة الثمينة منها أو غير المتوفرة والقضاء على مشكلة التزاحم أثناء إجراء بعض التجارب.

المكونات الرئيسية للمختبرات الافتراضية:

المختبر الافتراضي يتكون من مكونات رئيسية مثل المختبر التقليدي، وقد أشار مهند البياني (2006، ص. 40) إلى المكونات الرئيسية للمختبرات الافتراضية فيما يلي:

- **الأجهزة والمعدات العملية:** وهي الأجهزة والمعدات والمستشعرات التي يتم ربطها مع أدوات المختبر لنقل الأوامر وإشارات التحكم وتغيير قيم المدخلات واستخلاص النتائج والقراءات والملاحظات الخاصة بالتجربة.

- **أجهزة الحاسوب الآلي:** وهي أجهزة موصولة بالمختبر الافتراضي عن طريق الشبكة المحلية أو عن طريق شبكة الإنترنت ليستطيع الطالب من خلالها إجراء التجربة عن بعد بالإضافة إلى البرمجيات الخاصة بالوصول إلى الشبكة وبرمجيات المحاكاة المطلوبة.
- **شبكة الاتصالات، والأجهزة الخاصة بها:** وتشمل جميع وسائط الاتصال بين مكونات المختبر وأدواته، وهنا لا بد أن تكون خطوط الاتصال آمنة وبجودة موثوقة.
- **البرامج الخاصة بالمعمل الافتراضي:** وتنقسم إلى نوعين، النوع الأول خاص بتعلم أداء التجارب وتوفير ما تحتاجه التجربة، والثاني يتضمن برامج المحاكاة والمُصممة من قِبل المتخصصين في المجال وكيفية توظيفها.
- **برامج المشاركة والإدارة:** وهي التي تتعلق بكيفية إدارة المختبر والعاملين في أداء التجارب من طلاب وباحثين، حيث تقوم هذه البرامج بتسجيل الطلاب في البرنامج المختبري، وتحديد أنواع حقوق الوصول الواجب توافرها لكل مستخدم بالمعمل في التجارب المختلفة.

تجارب إنشاء المختبرات الافتراضية:-

أشارت عدد من الدراسات إلى مجموعة من تجارب الدول المتقدمة في استخدام وتفعيل المختبرات الافتراضية، منها: دراسة أحمد الراضي (2008)، وخلود بركة (2011)، وعبدالناصر عبدالرحمن (2012)، وعبد الله الجهني (2014)، ومحمود الحافظ، وأحمد الأمين (2012)، ومهند البياتي (2006) إلى بعض هذه التجارب ومنها:

- **تجربة المختبرات الافتراضية المنتجة من قبل الشركة العالمية شركة كروكودايل كليبز (Crocodile Clips):** وهي شركة بريطانية عالمية رائدة في مجالات البرمجيات التعليمية، تأسست عام (1994م) ولقد قامت هذه الشركة بإنتاج العديد من المختبرات الافتراضية في علم: الكيمياء، والفيزياء، والأحياء، والرياضيات، والتكنولوجيا، وتستخدم لتنفيذ التجارب العلمية على المواد التعليمية أعلاه في المراحل الدراسية الابتدائية، والمتوسطة، والثانوية.
- **تجربة المختبر الافتراضي في العلوم الطبيعية والهندسية:** أنتجته جامعة هوفر بألمانيا، حيث قام عدد من الباحثين بالجامعة بتطوير بيئة للتصور والمحاكاة الافتراضية التعليمية في العلوم الطبيعية والهندسية، حيث قام هؤلاء الباحثون بصياغة برامج المعامل الافتراضية بحيث تتوافق مع المناهج الدراسية، بالإضافة إلى تطوير معمل افتراضي في مجال الأرصاد الجوية.
- **تجربة المختبرات الافتراضية لجامعة جون هوبكنز بالولايات المتحدة الأمريكية:** حيث قام فريق العمل من الباحثين بإنشاء مختبر افتراضي، وتم عرض مجموعة من التجارب العلمية ليستفيد منها الطلبة في أثناء دراستهم، ويشمل هذا الموقع مجموعة كبيرة من التجارب الخاصة بـ(انتقال الصوت، وانتقال الحرارة في الأنابيب، وتصميم الجسور والحفر لاستخراج البترول من الأرض، وتوصيل الحرارة).

- **تجربة المختبرات الافتراضية في جامعة هانوفر بألمانيا:** وفي هذه التجربة قام مجموعة من الباحثين بتطوير بيئة التصور والمحاكاة في العلوم الهندسية والطبيعية، فقاموا بصياغة برامج للمختبرات الافتراضية، وجعل هذه البرامج متوافقة مع المناهج التعليمية، هذا بالإضافة إلى تطوير المختبرات الافتراضية في مجال الأرصاد الجوية.
- **تجربة المختبر الافتراضي لموقع فيت (PHET):** وهو مختبر تابع لجامعة كولورادو الأمريكية، وهو يهدف لتحسين طريقة التدريس، وتعلم مواد الفيزياء والكيمياء، والأديان وعلوم الأرض، والرياضيات، حيث يمكن الطالب من الربط بين الظواهر في الحياة الواقعية، والعلوم التي تفسر هذه

الظواهر، ومساعدة الطلبة على فهم هذه المفاهيم بصرياً من خلال رؤيتها بأعينهم، وتم تهيئة برمجيات المحاكاة والموقع الخاص باللغة العربية عن طريق مشروع التعاون المشترك بين مركز التميز البحثي في تطوير تعليم العلوم، والرياضيات بجامعة الملك سعود، بالمملكة العربية السعودية، ومشروع فيت في جامعة كولورادو:

http://phet.colorado.edu/ar-SA

المحور الثاني: المهارات العملية: Practical Skills

يعتبر التعليم المهارى أحد المكونات الأساسية للنواتج التربوية للتعليم المدرسي لمسايرة تطورات العصر، فالمهارات العملية تكسب الطالب القدرة على أداء الأعمال في سهولة ويسر، كما ترفع من مستوى إتقان الأداء مع الاقتصاد في الوقت والجهد، وتكسب الطالب ميلاً نحو العلم وتجعله قادراً على مسايرة تلك التطورات العلمية والتكنولوجية، وذلك لما للمهارة العملية من أهمية في تكوين شخصية الطالب، وقدرته على التكيف مع متطلبات الحياة.

ولقد تناول كثيرٌ من الباحثين مفهوم المهارة العملية فيرى البعض منهم أنها نشاط يقوم به المتعلم بدقة وسرعة معينة، ويرى ماهر صبري (2002، ص.2) أن المهارة العملية هي نوع من المهارات النفسحركية التي تتطلب قدراً عالياً من التآزر الحسي الحركي كمهارات الأداء اليدوي أو الحركي ويرى أيضاً أن المهارة العملية هي المهارة اليدوية والعقلية التي يلزم اكتسابها لحسن التعامل مع الأجهزة والأدوات والمواد المعملية خلال القيام بمهام وأنشطة العمل المعملي.

ولقد عرفت إيمان عبد العاطي (2004، ص.23) المهارة العملية بأنها: نشاط يقوم به الطالب ويقدر بالدقة في الأداء والذي يمثله مجموع الدرجات التي يحصل عليها في بطاقة الملاحظة، كما تقدر بالسرعة التي يمثلها الزمن الذي يستغرقه الطالب في أداء النشاط.

بينما تعرفها أماني الموجي (2007، ص.172) بأنها: "مجموعة من الأداءات التي يقوم بها المتعلم أثناء تعلم العلوم في المختبر والمتعلقة بتناول الأدوات والأجهزة واستخدامها بطريقة صحيحة وإجراء التجارب والتدريبات العلمية بأقل جهد وفي أقصر وقت وبدقة وإتقان مع مراعاة احتياطات الأمان والسلامة ويمكن اكتسابها وتنميتها بالممارسة والتدريب".

يتضح من التعريفات السابقة التي تناولت مفهوم المهارة العملية ما يلي:

- تشمل المهارة العملية الأعمال العقلية، البدنية، أو الاثنين معا.
- تتصف المهارة العملية بالسرعة، والدقة، والفهم، والقدرة على إنهائها في أقل وقت، وأقل مجهود.
- تهدف المهارة إلى تحقيق هدف معين.
- اتفاق هذه التعريفات على أن المهارة العملية هي مجموعة من النشاطات أو الأداءات التي يؤديها الفرد ويكون الأداء الجسمي هو السائد فيها والأكثر وضوحاً.

ومما تقدم وفي ضوء طبيعة البحث الحالي والذي يهدف إلى فاعلية المختبرات الافتراضية في تنمية المهارات العملية بوحدة الكهرباء التيارية والكهرومغناطيسية في مادة الفيزياء لطلاب الصف الثالث الثانوي الأزهري، سوف يتم الكشف عن ذلك بواسطة بطاقة ملاحظة لقياس الجانب المهارى، بغرض التعرف على مدى تنمية المهارات العملية بوحدة الكهرباء التيارية والكهرومغناطيسية.

كما يمكن تعريف المهارة العملية إجرائياً بأنها: قدرة الطالب على إجراء مجموعة من تجارب الفيزياء بوحدة الكهرباء التيارية والكهرومغناطيسية- موضوع تطبيق البحث- بدقة واتقان وذلك من خلال دراسة موضوعات هذه الوحدة باستخدام المختبر بنوعيه (التقليدي- الافتراضي).

جوانب تعلم المهارات العملية:

إن تعلم المهارات العملية يشمل الجوانب المختلفة سواء كانت جانباً معرفياً أو جانباً أدائياً أو جانباً وجدانياً، وقد أشار فؤاد أبو حطب وأمال صادق (2000، ص. 237) إلى جوانب تعلم المهارات العملية والتي تتمثل فيما يلي:

- **الجوانب المعرفية:** تعتبر المهارة نوع من أنواع التعلم التي تتطلب جوانب معرفية وعمليات عقلية، فالمعرفة مطلب ضروري لاكتساب المهارة وتنميتها يؤدي إلى المعرفة.
- **الجوانب الأدائية:** بعد إلمام الطالب بالجوانب المعرفية للمهارة، يأتي بعدها قيامه بتنفيذ المهارة، بحيث يصدر أفعالاً قابلة للملاحظة وذلك عن طريق ملاحظة أداء شخص ماهر، أو تقليد العناصر الأساسية للمهارة، أو التمرين بتكرار تتابع عناصر المهارة.
- **الجوانب الوجدانية:** ويشمل جوانب الشعور بالرضا عند أداء واتقان المهارة والاتجاهات والقيم والتقدير.

مما سبق يتضح أن المعرفة مطلبٌ ضروري، لاكتساب المهارة العملية، ودرجة أداء الطالب للمهارة تعتمد على المعرفة التي قدمت له، وعلى نوع التدريب الذي أتيح له، ومدى إقباله عليها، وقد اقتصر هذا البحث على الجانب الأدائي فقط للمهارة، وتم قياسه بواسطة بطاقة الملاحظة.

طرق تقويم المهارة العملية:

يرى محمد أبو هاشم (2004، ص. 155) أن هناك طريقتين يمكن استخدامهما في تقويم المهارات العملية هما:

- **الطريقة الكلية:**

لا تحتاج الطريقة الكلية إلى ملاحظة المتعلم أثناء أداء المهارة المراد تقويمها، ويكون المحك أو المعيار الذي يتم في ضوئه الحكم أو التقويم على الإنتاج حيث يعتمد في إصدار الأحكام على صحة الناتج النهائي للمتعلم ومدى جودة العمل الذي قام به ومعدل الأداء في الإنجاز.

- **الطريقة التحليلية:**

تقوم هذه الطريقة على ملاحظة المتعلم أثناء أدائه المهارة العملية التي يراد تقويمها حيث يتم ملاحظة المتعلم خطوة بخطوة ويتطلب اتباع هذه الطريقة البدء بتحليل المهارة إلى خطوات أو أنماط سلوك ينبغي على المتعلم أن يقوم بها أثناء الأداء، ويتم توضيح هذه الخطوات في بطاقة الملاحظة، ويتم ملاحظة وتقويم أداء المتعلم لكل خطوة من هذه الخطوات وتوضع له درجة بناءً على كفاءته ودقة أدائه.

وقد تبنى البحث الحالي هذه الطريقة في تقويم أداء الطالب، وذلك بتحليل المهارة الرئيسة إلى أنماط سلوك ينبغي على الطالب أن يقوم بها أثناء الأداء، وتم توضيح هذه الخطوات في بطاقة الملاحظة بتقدير الدرجات الكمية.

الدراسات التي تناولت المختبرات الافتراضية والمهارات العملية:

تناولت العديد من الدراسات والأبحاث المختبرات الافتراضية وأثرها على التحصيل وفهم القوانين واكتساب المفاهيم في العلوم الطبيعية بأنواعها المختلفة (فيزياء- كيمياء- أحياء) أو فاعليتها على المهارات العملية بغرض تنميتها أو اكتسابها من جهة أخرى، ففي دراسة قام بها (Kim & etal, 2001) التي هدفت إلى دراسة محاكاة الفيزياء باستخدام الواقع الافتراضي في تعلم بعض المفاهيم الفيزيائية وأثرها في مستوى التحصيل الأكاديمي، وقد أشارت نتائج الدراسة إلى ارتفاع مستوى التحصيل الأكاديمي بالنسبة للطلاب في المجموعة التجريبية التي درست على برامج الواقع الافتراضي المرتكز على المتعلم، وزيادة شعورهم بالرضا، وإحساسهم بأنهم يفهمون بشكل أفضل، واهتمامهم بمحاكاة الفيزياء باستخدام الواقع الافتراضي أكثر من مواد التدريس الأخرى.

وعن إمكانية استخدام المختبرات الافتراضية في مادة الكيمياء جاءت دراسة (Martinez & etal, 2003) التي هدفت إلى دراسة أثرها على مستوى تحصيل الطلاب في إجراء التجارب المعملية واعتبارها جزء مكمل للطرق التقليدية حيث استخدم الباحثون المنهج التجريبي، وبالنسبة لأدوات الدراسة فكانت اختباراً تحصيلياً، وبلغت عينة الدراسة (274) طالباً، تم تقسيمهم إلى أربع مجموعات: الأولى ضابطة درست باستخدام المختبر التقليدي وعددها (72) طالباً، والثانية ضابطة درست أيضاً باستخدام المختبر التقليدي وعدد طلابها (67)، بينما المجموعة الثالثة هي التجريبية الأولى والتي درست باستخدام المختبر التقليدي، بالإضافة إلى الاستعانة ببرنامج المختبر الافتراضي كأداة تكميلية وعدد طلابها (70) طالباً، والمجموعة الرابعة هي التجريبية الثانية، والتي درست أيضاً باستخدام المختبر التقليدي والاستعانة ببرنامج المختبر الافتراضي وعددها (65) طالباً، وأظهرت النتائج أهمية استخدام المختبر الافتراضي كطريقة مكملة للطرق التقليدية، وظهور طلاب المجموعتين التجريبيتين فهماً أفضل للأساليب الأساسية والمفاهيم العملية التي استخدموها في المختبر الافتراضي، مما أدى إلى وجود فرق ذي دلالة إحصائية في مستوى التحصيل لصالح أفراد المجموعتين التجريبيتين.

ومن أجل مساعدة الطلاب على فهم قوانين ومفاهيم الفيزياء جاءت دراسة (Ding & Fang, 2009) التي ركزت على تصميم مختبر افتراضي لمحاكاة تجارب الفيزياء وذلك لمساعدة الطلبة على فهم القوانين والمفاهيم الفيزيائية، وفي هذه الدراسة قدم الباحثان تجارب محاكاة لانكسار وانحراف أشعة الضوء، واستخدما المنهج التجريبي، وطُبقت هذه التجربة على (64) طالباً من طلبة الكلية، وأظهرت النتائج تفوق المجموعة التجريبية التي درست بالمحاكاة الافتراضية وتحسين قدرات الاستكشاف لديهم، وأوصى الباحثان بالمزيد من استخدام المحاكاة الافتراضية في تعلم مفاهيم الفيزياء المختلفة.

ولقد تناولت دراسات أخرى أثر المختبرات الافتراضية على مستوى التحصيل والجنس وطريقة التعلم (فردي – تعاوني) ومن هذه الدراسات: دراسة (Gambari, Obielodan & Kawu, 2017) التي أُجريت في المدارس الثانوية في مدينة مينا في نيجيريا، واستخدمت المنهج شبه التجريبي، وتكونت عينة الدراسة من (120) طالباً وطالبة تم تقسيمهم حسب المستوى والجنس، تم اختيار (60) طالباً و(60) طالبة بشكل عشوائي، ولتحقيق الهدف من الدراسة استخدم الباحثون أداة الاختبار لجمع البيانات حيث تكون الاختبار من (20) فقرة اختيار من متعدد، وتوصلت الدراسة إلى نتائج أهمها وجود فرق ذي دلالة إحصائية لصالح الطلاب في التعلم التعاوني بالمقارنة بالتعلم الفردي بالمختبرات الافتراضية، ووجود فرق ذي دلالة إحصائية بين الطلاب حسب النوع في التعلم الفردي بالمختبرات الافتراضية، وعدم وجود فرق ذي دلالة إحصائية بين الطلاب حسب النوع في التعلم

التعاوني بالمختبرات الافتراضية وعدم وجود فرق ذي دلالة إحصائية بين درجات الطلاب في الاختبار التحصيلي بناءً على مستوى الطلاب (مرتفع، متوسط، ضعيف).

وعن أثر استخدام المختبر الافتراضي في تنمية قوة الملاحظة جاءت دراسة محمود الحافظ وأحمد أمين (2012) والتي هدفت إلى الكشف عن أثر استخدام المختبر الافتراضي لتجارب الفيزياء والكيمياء في تنمية قوة الملاحظة والتحصيل المعرفي، وتكونت عينة الدراسة من (20) طالباً تم اختيارهم بطريقة قصدية، تم تقسيمهم إلى مجموعتين ضابطة وعددها (10) طلاب درست باستخدام المختبر الافتراضي والأخرى تجريبية وعددها (10) طلاب درست باستخدام المختبر التقليدي، وخلصت الدراسة إلى وجود فرق ذي دلالة إحصائية بين المجموعتين التجريبية والضابطة لصالح المجموعة التجريبية في التحصيل وعدم وجود فرق دال إحصائياً في قوة الملاحظة.

يتضح من خلال الدراسات السابقة فاعلية المختبرات الافتراضية- في مواد العلوم بفروعها المختلفة وفي المراحل التعليمية المتعددة- على التحصيل الدراسي وتنمية قوة الملاحظة والأداء وغيرها، وقد أوصت معظمها بتوفير هذه المختبرات لجميع المواد الدراسية وتدريب المعلمين على كيفية استخدامها، والاستفادة من خبرات الدول التي طبقتها بشكل فعال.

ولقد أشارت كثير من الدراسات والأبحاث إلى أثر المختبرات الافتراضية على المهارات العملية بغرض كيفية اكتسابها، أو كيفية تنميتها في المراحل الدراسية المختلفة، وفي مواد العلوم بأنواعها، ومن هذه الدراسات: دراسة علي الشهري (2009) التي هدفت إلى دراسة أثر استخدام المختبرات الافتراضية في إكساب مهارات التجارب المعملية في مقرر علوم الحياة لطلاب الصف الثالث الثانوي بمدينة جدة، واستخدم الباحث المنهج شبه التجريبي وتكونت عينة الدراسة من (68) طالباً مقسمة إلى مجموعتين تجريبية وعددها (34) طالباً تم تدريسهم باستخدام المختبرات الافتراضية، وضابطة وعددها (34) طالباً تم تدريسهم باستخدام المختبر التقليدي، واستخدم الباحث أداتين الأولى بطاقة ملاحظة للمهارات المعملية، والثانية استبانة لقياس الاتجاه، وبعد جمع النتائج وتحليلها توصلت الدراسة إلى وجود فرق دال إحصائياً عند مستوى (0,05) بين متوسطي درجات المجموعتين الضابطة والتجريبية في التطبيق البعدي لبطاقة الملاحظة ومقياس الاتجاه لصالح المجموعة التجريبية.

وعن أثر استخدام المختبرات الافتراضية في إكساب مهارات أداء التجربة الفيزيائية لدى طلاب المرحلة الثانوية جاءت دراسة عبد المنعم نور (2011) التي أكدت على ضرورة استخدام المختبرات الافتراضية في تدريس الفيزياء وإكساب مهارات أداء التجربة الفيزيائية لدى طلاب المرحلة الثانوية، وتكونت العينة من (60) طالباً بالصف الثالث الثانوي، واستخدم الباحث المنهج الوصفي والتجريبي، وتمثلت أدوات البحث في اختبار تحصيلي عملي وبطاقة ملاحظة، وتوصلت النتائج إلى وجود فرق دال إحصائياً عند مستوى (0,05) بين المجموعة الضابطة والتجريبية في مهارة ملاحظة متغيرات التجربة الفيزيائية وتوصيل واستخدام الأجهزة والأدوات بصورة صحيحة لصالح المجموعة التجريبية، وأكدت على أن للمختبرات الافتراضية فاعلية كبيرة في إكساب الطلاب مهارات أداء التجربة الفيزيائي، وخلصت الدراسة إلى عدة توصيات أهمها ضرورة استخدام المختبرات الافتراضية في تدريس الفيزياء عامة وفي الجانب التطبيقي لها بصورة خاصة.

وعن أثر استخدام المختبرات الافتراضية في تنمية المهارات المعملية جاءت دراسة حاتم السيالي (2014) التي هدفت إلى التعرف على أثر استخدام المختبر الافتراضي في تنمية المهارات المعملية لدى طلبة مادة العلوم للصف الأول المتوسط بمدينة الطائف، واستخدم الباحث المنهج التجريبي

القائم على التصميم شبه التجريبي في دراسته، حيث تكون مجتمع الدراسة من6731 طالباً، تم اختيار(62) طالباً بالطريقة القصدية لتمثل عينة الدراسة، وتم تقسيمهم عشوائياً إلى مجموعتين، تجريبية تكونت من (30) طالباً تم تدريسهم تجارب الوحدة المعملية باستخدام برنامج حاسوبي قائم على الوسائط المتعددة (المختبر الافتراضي)، وضابطة تكونت من (32) طالباً تم تدريسهم التجارب بالمختبر التقليدي، واستخدم الباحث بطاقة الملاحظة كأداة للدراسة، وتوصل الباحث في نتائجه إلى وجود فرق ذي دلالة إحصائية بين متوسطي درجات طلبة المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي لبطاقة الملاحظة لصالح المجموعة التجريبية.

أما عن أثر استخدام المختبرات الافتراضية في تنمية المهارات العملية الالكترونية ومهارات عمليات التعلم جاءت دراسة سحر حسن (2014) التي هدفت إلى التعرف على أثر استخدام المختبر الافتراضي في تنمية المهارات العملية الالكترونية ومهارات عمليات التعلم لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي، وتكونت عينة الدراسة من 22 تلميذاً من تلاميذ الصف السادس وتوصلت الدراسة إلى وجود فرق دال إحصائياً بين متوسطي درجات تلاميذ مجموعة البحث في التطبيق البعدي ووجود فرق دال إحصائياً بين متوسطي درجات مجموعة البحث في التطبيق القبلي والبعدي من الاختبار التحصيلي لصالح التطبيق البعدي.

بعد أن استُعرض بعض الدراسات الأجنبية والعربية التي تناولت المختبرات الافتراضية وأثرها سواء على التحصيل وفهم القوانين والمفاهيم العلمية بصورة أعمق أو على اتجاهات كل من المعلمين والطلاب نحوها، أو على تنمية واكتساب المهارات العملية، والتي خلُصت إلى فعالية وأهمية المختبرات الافتراضية في العملية التعليمية، يختلف البحث الحالي عن البحوث السابقة في البيئة المطبق فيها البحث، والثقافة؛ والمرحلة العمرية؛ وطريقة السير في البحث الحالي، والحدود الزمانية والمكانية، وبعض الأهداف الرئيسة لها.

إجراءات البحث:

أولاً: مجتمع البحث وعينته:

يتكون مجتمع البحث من طلاب الصف الثالث الثانوي بمعهدي دنوشر والأبشيط التابعين لمنطقة الغربية الأزهرية بالعام الدراسي 2021-2022م، وقد تم توزيع أفراد العينة إلى مجموعتين الأولى تجريبية عددها (30) طالباً بمعهد دنوشر الإعدادي الثانوي، درست وحدة الكهرباء التيارية والكهرومغناطيسية من خلال المختبر الافتراضي، والثانية ضابطة عددها (30) طالباً بمعهد الأبشيط الإعدادي الثانوي درست نفس الوحدة من خلال المختبر التقليدي، والجدول (1) يوضح توزيع أفراد عينة البحث كما يلي:

جدول (1)

توزيع أفراد عينة البحث

المعهد	نوع العينة	عدد الطلاب
دنوشر	**تجريبية**	30
الأبشيط	**ضابطة**	30
	المجموع	**60**

ثانياً: تحديد قائمة المهارات العملية المرتبطة بوحدة الكهرباء التيارية والكهرومغناطيسية لطلاب الصف الثالث الثانوي الأزهري:

سعى الباحثُ إلى تنمية المهارات العملية المتضمنة بوحدة الكهرباء التيارية والكهرومغناطيسية في مادة الفيزياء لدى طلاب الصف الثالث الثانوي الأزهري وذلك من خلال استخدام المختبر الافتراضي، ولهذا كان من الضروري تحديد قائمة المهارات العملية، وقد تم ذلك وفق الخطوات التالية:

أ - الهدف من تحديد القائمة

هدف إعداد القائمة إلى تحديد المهارات العملية بوحدة الكهرباء التيارية والكهرومغناطيسية في مادة الفيزياء لطلاب الصف الثالث الثانوي الأزهري.

ب – تحديد مصادر بناء القائمة

اعتمد البحث الحالي في تحديد قائمة المهارات العملية بوحدة الكهرباء التيارية والكهرومغناطيسية على ما يلي:

- مراجعة البحوث والدراسات التي تناولت المهارات العملية لمادة الفيزياء في المرحلة الثانوية.
- مراجعة الأهداف التدريسية لمادة الفيزياء في المدارس الثانوية.
- آراء الخبراء والمتخصصين في مجال العلوم الفيزيائية.

ج- وضع القائمة في صورتها الأولية

تم تحديد قائمة أولية للمهارات العملية مكونة من عدد من المهارات الرئيسة، وكل مهارة رئيسة تتكون من عدد من المهارات الفرعية، وقد استخدم في القائمة مقياس تقديري ثنائي (مهمة – غير مهمة) عن مدى مناسبة المهارة، وإتاحة الفرصة للمُحكَم؛ لإضافة ما يراه مناسباً من المهارات؛ حيث أُتبِعَت قائمة المهارات بالعبارة التالية: مهارات ترون إضافتها أو تعديلها أو دمجها، وكذلك إتاحة الفرصة للمُحكَّم لتعديل الصياغة العلمية واللغوية للمهارة، وبعد عرض القائمة على عشرة من السادة المحكمين المتخصصين في المناهج وطرق تدريس العلوم وبعض المتخصصين في الفيزياء وكانت لهم مجموعة من الملاحظات والتي تم الأخذ بها عند إعداد الصورة النهائية للقائمة ومنها:

- وافق السادة المحكمون على الصياغة اللفظية والسلامة العلمية لجميع المهارات باعتبارها معبرة عن المهارة تعبيراً مناسباً.

- توحيد بعض المصطلحات الواردة بالقائمة، مثل قياس بدلاً من تعيين، المختبر بدلاً من المعمل، حيث استخدمها الباحثُ بالتبادل في الصورة المبدئية لقائمة المهارات، إلا أن بعض المحكمين قد أشاروا إلى ضرورة تبني أحد اللفظين، ومن ثم استخدم الباحث مصطلح (المختبر) بدلا من (المعمل).
- اقترح السادة المحكمون إضافة بعض المهارات الفرعية مثل: (صيانة الأجهزة والأدوات قبل وبعد أداء المهارة الرئيسة)، وقد تم مراعاة جميع مقترحات السادة المحكمين وأصبحت قائمة المهارات العملية في صورتها النهائية.

هـ- تحديد الصورة النهائية للقائمة

بعد إجراء التعديلات اللازمة، وفي ضوء ما أسفرت عنه آراء المُحكِّمين، أصبحت القائمة في صورتها النهائية، وقد تم الإفادة من تحديد قائمة المهارات العملية فيما يلي:

- إعادة صياغة الوحدة المقترحة وفقاً لاستخدام المختبر الافتراضي.
- إعداد دليل الطالب في الوحدة المقترحة.
- إعداد دليل المعلم في تدريس الوحدة المقترحة.
- إعداد بطاقة ملاحظة أداء الطلاب للمهارات العملية.

ثالثاً: إعداد وحدة التجريب المختارة:

تُعتبر وحدة الكهرباء التيارية والكهرومغناطيسية هي وحدة التجريب المختارة لدراسة فاعلية المختبر الافتراضي في تنمية المهارات العملية بالنسبة للمجموعة التجريبية، أو المختبر التقليدي بالنسبة للمجموعة الضابطة، وتنطلق الوحدة من مسلمة مؤداها: أن المهارات العملية لا تنمو من خلال القراءة عنها، وإنما يحتاج تنميتها إلى توضيح الإطار النظري للمهارة، والتدريب العملي الدقيق عليها، وممارسة الطالب لها من خلال المختبر الافتراضي أو التقليدي الذي يهدف إلى التفاعل النشط بين الجانبين النظري والعملي للمهارة العملية، وقد اشتملت الوحدة المقترحة على الجوانب التالية:

1. الأهداف الإجرائية للوحدة.
2. الإطار العام لمحتوى الوحدة.
3. الأنشطة والوسائل التعليمية.
4. أساليب التقويم.
5. دليل المعلم.
6. دليل الطالب.

رابعاً: إعداد وتجهيز المختبر الافتراضي:

هدف البحث الحالي إلى الكشف عن فاعلية المختبرات الافتراضية في تنمية المهارات العملية بوحدة الكهرباء التيارية والكهرومغناطيسية في مادة الفيزياء لطلاب الصف الثالث الثانوي الأزهري، لذلك قام الباحث بدراسة الأنواع المختلفة للبرمجيات المطروحة عالمياً والمتوفرة في الأسواق عن طريق شبكة الإنترنت أو النشرات الدعائية، وتركزت عملية الاختيار على أسس محددة أهمها التوافق والتشابه بين ما يُدرس من تجارب عملية في المختبر التقليدي وما يجرى من تجارب على جهاز الكمبيوتر في المختبر الافتراضي ، وحرص الباحث على اختيار البرمجيات التي تتعرض إلى الأسس النظرية والعملية للتجارب وكيفية استخدام البرنامج في إجراء التجارب العملية المتضمنة في هذا البرنامج، وتم اختيار برمجية مبسطة من التجارب يتم من خلالها إتاحة الفرصة للطالب لتصميم التجربة التي يريدها، بحيث يصمم الطالب التجربة بناءً على مجموعة من التعليمات، ووفق الخطوات المقدمة له في دليل الطالب المتضمن للتجارب العملية المقررة عليه من خلال المختبر الافتراضي، والتي تعتبر هي نفسها التي يجريها الطالب في المختبر التقليدي.

وقد مر إعداد وتصميم المختبر الافتراضي بالمراحل التالية:

مرحلة الإعداد: تم إعداد تجارب المختبر الافتراضي لوحدة الكهرباء التيارية والكهرومغناطيسية باستخدام برنامج Flash MX وبعض البرامج المساعدة مثل برنامج Photoshop MX بالإضافة إلى

بعض المواقع على شبكة الإنترنت والتي تتيح عدداً من المختبرات الافتراضية في العلوم كأنشطة مساعدة للطلاب، واستخدم الباحث فلاشه انترنت لتمكين الطلاب في مرحلة التجريب النهائي من الدخول لتلك المواقع وهي:

- موقع فيت للمعامل الافتراضية https:// phet.colorado.edu/ ar_ SA
- معمـــل وزارة التربيـــة والتعلـــيم بالـــسعودية http:// elermingoe.gov.eg/egytech1/try/Arabic/01/html
- معامل كروكوديل باللغة العربية

http://WWW.crocodile-clips. Com/en/Arabic

وتم وضع نص متحرك يوضح الخطوات التي يقوم الطالب بإجرائها ولا يسمح له بالانتقال للخطوات التالية إلا بعد القيام بالخطوة التي تسبقها وبعد انتهاء خطوات التجربة يظهر الاستنتاج من التجربة، وتم توظيف معايير إنتاج وتصميم عروض الواقع الافتراضي التعليمي وفقاً لما توصلت إليه الدراسات السابقة، وتضمنت تلك المعايير عددا من الإجراءات الخاصة بالواجهات والألوان والرسوم والأصوات داخل البرنامج وأدوات التحكم واللقطات التي يحتويها العرض والمحتوى والتغذية الراجعة وبيئة الواقع الافتراضي القائم على العرض.

✪ مرحلة التجريب وإجراء التجربة الاستطلاعية:

في هذه المرحلة تم إجراء التجربة الاستطلاعية من العام الدراسي 2021-2022م، وذلك من أجل التأكد من صدق البرنامج و تحديد الصعوبات التي قد تقابل الباحث أثناء تنفيذ التجربة الأساسية، واكتساب خبرة تطبيق التجربة لضمان إجراء التجربة الأساسية بكفاءة، وضبط البرنامج وأداة البحث (بطاقة الملاحظة)، وقد اجتمع الباحث مع (30) طالباً من الصف الثالث الثانوي - غير عينة البحث التجريبية- ممن يُجيدون التعامل مع أجهزة الحاسوب وشرح لهم الهدف من البرنامج، وطريقة استخدامه، وطريقة السير في التجربة، كما طلب منهم تسجيل ملاحظاتهم أثناء التجربة، وتحديد المعوقات بكل دقة لتلافيها أثناء التجربة الأساسية، وذلك من أجل التأكد من صدق البرنامج، وسهولة تفاعل الطلاب مع التجارب المعدة، وقد قام الطلاب بتجريبه، وظهرت بعض الصعوبات أثناء إجراء التجارب منها:

1. توقف بعض أجهزة الكمبيوتر أحياناً أثناء دراسة طلاب العينة للبرنامج، وانقطاع التيار الكهربي الأمر الذي أدى إلى توقف التجربة بعض الوقت، وقد تم التغلب على توقف بعض الأجهزة أو انقطاع التيار الكهربي باصطحاب بعض أجهزة الحاسوب المحمولة.
2. قيام بعض الطلاب بإحداث الضوضاء وبعض الفوضى، وقد تم التغلب على ذلك بتوعية الطلاب بأنه يهدف إلى تنمية مهاراتهم العملية.
3. احتياج بعض المدرسين للمختبر، وذلك لإجراء بعض الأعمال الخاصة بهم وقد تم التغلب على ذلك بعمل جدول لتنظيم مواعيد حصص المختبر.

خامساً: إعداد وضبط أداة البحث (بطاقة ملاحظة أداء المهارات العملية لتجارب الفيزياء)

للتحقق من اختبار صحة فرض البحث استخدم بطاقة ملاحظة أداء المهارات العملية (من إعداد الباحث) ويمكن تناول تلك الأداة على النحو التالي:

أ- تحديد الهدف من بناء بطاقة الملاحظة:

هدفت بطاقة الملاحظة إلى:

- قياس مستوى أداء طلاب الصف الثالث الثانوي الأزهري للمهارات العملية بوحدة" الكهرباء التيارية والكهرومغناطيسية" في مادة الفيزياء للمجموعتين التجريبية والضابطة التي تم التدريس لهما لمعرفة فاعلية المختبرات الافتراضية مقارنة بالمختبرات التقليدية في تنمية المهارات العملية لدى الطلاب.
- استخدام نتائج تطبيق بطاقة الملاحظة في التحقق من اختبار صحة الفرض وكذلك في الإجابة عن سؤال البحث.

ب- صياغة مفردات بطاقة الملاحظة:

عند تصميم عناصر بطاقة الملاحظة تم الاعتماد بصفة أساسية على:

- قائمة المهارات العملية التي تم تحديدها مسبقاً من خلال استطلاع رأي الخبراء والمتخصصين.
- تحليل المهارات الرئيسية التي تم تحديدها مسبقاً إلى عناصرها المتمثلة في مجموعة المهارات الفرعية التي تنتمي للمهارة الرئيسية.
- تم تحليل المهارات الفرعية إلى أداءات سلوكية حسب الأداء، بحيث يمكن ملاحظتها باستخدام الملاحظة المباشرة، وقد روعي عند صياغة الأنماط السلوكية لكل مهارة عدة اعتبارات منها:
  1) أن تكون العبارات واضحةً ودقيقة.
  2) أن تكون العبارات موجزةً وتبدأ بفعل سلوكي واحد في زمن المضارع.
  3) أن تقيس كل عبارة سلوكاً محدداً وواضحاً.
  4) أن تكون أنماط السلوك مرتبة ترتيباً منطقياً يتفق وطبيعة أداء المهارة الفعلي.

ج- تحديد تعليمات استخدام بطاقة الملاحظة للمهارات العملية:

رُوعي في تعليمات بطاقة الملاحظة، أن تكون بسيطةً وواضحةً وشاملةً وسهلة الاستخدام لأي ملاحظ يقوم بعملية الملاحظة، وتضمنت ما يلي:

- عزيزي الملاحظ تتكون كل بطاقة ملاحظة من خانتين الأولى للمهارات (الرئيسة- الفرعية)، والثانية لمستوى الأداء والذي يتدرج إلى (جيد- متوسط- ضعيف- لم تؤدِ).
- كل مهارة فرعية تتكون من مجموعة من الأداءات.
- اقرأ المهارات- الرئيسية والفرعية- المطلوب أدائها بدقة قبل بداية الموقف التعليمي بوقت كافٍ.
- تخصص بطاقة مستقلة لكل طالب في كل مهارة رئيسية.

✪ تأكد من كتابة البيانات الخاصة بكل طالب بصورة سليمة.

د- التقدير الكمي للأداءات (أسلوب تسجيل الملاحظة):

تم اعتماد أسلوب التقدير الثلاثي لبطاقة الملاحظة؛ فبعد تحديد الأداءات السلوكية والفرعية لكل مهارة رئيسية، تم تخصيص ثلاث خانات أمام كل عبارة تعبر عن توافر الأداء (جيد- متوسط- ضعيف- لم يؤد)، كما في الجدول (2):

جدول (2)

تقدير الدرجات الكمية لبطاقة الملاحظة

مستوى الأداء	التقدير الكمي (الدرجة)	تفسير الدرجة
جيد	**3**	إذا أدى الطالب المهارة بنجاح أو أخطأ في أداء المهارة واكتشف الخطأ بنفسه وصححه بنفسه
متوسط	**2**	إذا أخطأ الطالب في أداء المهارة ولم يكتشف الخطأ بنفسه وتم اكتشافه من الملاحظ وقال للطالب فقط" هذا الأداء خطأ" دون أن يعطيه توجيهاً شفوياً لكيفية أداء المهارة، ثم قام الطالب بتصحيح الخطأ بنفسه وأدى المهارة بشكل صحيح بعد سماعه للملاحظ.
ضعيف	**1**	إذا أخطأ الطالب في أداء المهارة ولم يكتشف الخطأ بنفسه وتم اكتشافه من الملاحظ وقال للطالب " هذا الأداء خطأ" وأعطاه توجيهاً شفوياً لكيفية أداء المهارة، ثم قام الطالب بتصحيح الخطأ بنفسه وأدى المهارة بشكل صحيح بعد سماعه للملاحظ.
لم يؤد	**صفر**	إذا تعثر الطالب في أداء المهارة أو أداها بشكل غير صحيح

وعندما يقوم الطالب بأداء المهارة بأي مستوى أو لا يؤديها يقوم الملاحظ بوضع علامة (✓) أمام الخانة الملائمة.

هـ- الصورة الأولية لبطاقة الملاحظة:

بعد الانتهاء من تحديد الهدف من بناء بطاقة الملاحظة وتحليل المهارات الرئيسية إلى مجموعة المهارات الفرعية المكونة لها، تمت صياغة بطاقة الملاحظة في صورتها الأولية وتكونت من (7) مهارات أساسية، (101) مهارة فرعية، وبناءً عليه كان لابد من التأكد من صدق وثبات البطاقة حتى يمكن التعرف على مدى صلاحيتها للاستخدام كأداة تقويم.

و-صدق بطاقة الملاحظة:

للتأكد من صدق بطاقة الملاحظة، اعتمد الباحث على الصدق الظاهري، ويقصد به المظهر العام للبطاقة من حيث نوع المفردات، وكيفية صياغتها، ووضوح تعليماتها، ومدى دقتها، ولتحقيق ذلك تم عرض البطاقة على عشرة من السادة المحكمين المتخصصين في مجال المناهج وطرق التدريس العلوم، والعلوم الأكاديمية بهدف التأكد من:

- مدى ارتباط المهارات الرئيسية بالمهارات الفرعية (مرتبطة- غير مرتبطة).
- مدى وضوح بنود بطاقة الملاحظة (واضحة- غير واضحة).
- مدى مناسبة عبارات البطاقة لطلاب عينة البحث.
- دقة الصياغة اللغوية لبنود البطاقة وسلامتها العلمية (دقيقة- غير دقيقة).
- إضافة أو حذف أو تعديل أو دمج ما يرونه مناسباً من تعديلات. والجدول (3) يوضح نسب اتفاق المحكمين على عناصر التحكيم:

جدول (3)

نسب اتفاق المحكمون على عناصر التحكيم المرتبطة ببطاقة الملاحظة

عناصر التحكيم	نسب الاتفاق
وضوح بنود بطاقة الملاحظة	%100
ارتباط المهارات الرئيسية بالمهارات الفرعية.	%90
مدى مناسبة عبارات البطاقة لطلاب عينة البحث	%90
دقة الصياغة اللغوية لبنود البطاقة وسلامتها العلمية.	%90

أما بالنسبة للتعديلات التي أقترحها السادة المحكمون فقد كانت بسيطة، نظراً لأن بطاقة الملاحظة تم بناؤها في ضوء قائمة المهارات العملية التي تم التوصل إليها من خلال استطلاع رأي الخبراء والمتخصصين، حيث تم تحويل قائمة المهارات إلى بطاقة ملاحظة، واقتصرت تعديلات السادة المحكمون على إعادة تعديل بعض العبارات، حيث أشار بعض المحكمين إلى تعديل (يحسب شدة التيار) ب(يقيس شدة التيار)؛ (يعين قراءة الفولتميتر) ب(يسجل قراءة الفولتميتر) ولم يتم حذف أو إضافة أي مهارة من البطاقة، وأجمع السادة المحكمون على أن بطاقة الملاحظة تشتمل على جميع الجوانب المراد ملاحظتها وقياسها.

ز- ثبات تقديرات بطاقة الملاحظة:

تم التأكد من ثبات تقديرات بطاقة الملاحظة المستخدمة في قياس الجوانب الأدائية للمهارات العملية في الوحدة، حيث تم تطبيق البطاقة لملاحظة أداء ثلاثة طلاب من أفراد العينة الاستطلاعية سبق لهم التدريب على هذه المهارات من قبل الباحث، وتم تطبيقها في نفس الوقت من قبل أحد المعلمين في نفس المعهد الذي تم تطبيق التجربة فيه بعد تدريبه على طريقة التطبيق وكيفية تقدير الدرجات عليها، وقد تم معالجة النتائج التي حصل عليها الباحث جراء التطبيقين وذلك باستخدام معامل الاتفاق لكوبر وقد بلغ (91.2%) وهذا يعنى أن درجات بطاقة الملاحظة على درجة مقبولة من الثبات، وأنها صالحة كأداة للقياس.

ي- الصورة النهائية لبطاقة الملاحظة:

بعد الانتهاء من تقدير صدق وثبات بطاقة الملاحظة، أصبحت البطاقة في صورتها النهائية تتكون من (7) مهارات رئيسية، و(101) مهارة فرعية صالحة لقياس مستوى الأداء المهارى لطلاب الصف الثالث الثانوي الأزهري.

سادساً: تطبيق أداة البحث:

بعد الانتهاء من بناء مواد المعالجة التجريبية، والتأكد من صحة، وسلامة أدوات البحث، والقيام بالتجربة الاستطلاعية، تم القيام بالتجربة النهائية للبحث، ذلك باتباع إجراءات الإعداد للتجربة، **وتشمل ما يلي:**

1) <u>الإجراءات الإدارية:</u>

وتمثلت هذه الإجراءات فيما يلي:

- الحصول على موافقة منطقة الغربية الأزهرية لتطبيق أداة البحث ومواد المعالجة التجريبية على طلاب الصف الثالث الثانوي، وذلك بعد اطلاعها على أداة البحث المتمثلة في بطاقة الملاحظة، ومواد المعالجة التجريبية (دليل المعلم والطالب)، وتم ذلك بموجب خطاب موجه إليها من إدارة كلية التربية– جامعة الأزهر بالقاهرة
- الحصول على موافقة إدارة معهد دنوشر الإعدادي الثانوي لتطبيق التجربة بعد اطلاعها على خطاب بموافقة الجهات الأمنية.
- قام الباحث بإجراء مقابلة مع كل من شيخ معهد دنوشر الإعدادي الثانوي بنين ومدرسي العلوم، شرح فيها الباحث أهداف البحث، وأهميته بالنسبة لطلاب الصف الثالث الثانوي، وقد أبدى الجميع التعاون خاصة مع إدراكهم بأهمية الفيزياء بصفة عامة والفيزياء الكهربية والكهرومغناطيسية بصفة خاصة، لما حققه هذا العلم من انجازات واكتشافات وتطبيقات غاية في الأهمية في شتى مناحي الحياة.
- نظراً لأن الباحث يعمل في معهد دنوشر الإعدادي الثانوي معلماً لمادة الفيزياء، ولعدم وجود معلم بديل فقد قام بتدريس الوحدة المقترحة من خلال المختبر الافتراضي.
- قام الباحث بإجراء مقابلة شخصية مع معلم الفيزياء لطلاب الصف الثالث الثانوي الأزهري بمعهد الأبشيط الإعدادي الثانوي، شرح فيها الباحث أهداف البحث، وأهميته بالنسبة لطلاب الصف الثالث الثانوي، وأعطى للمعلم دليلاً إرشادياً لتدريس الوحدة المختارة من خلال المختبر التقليدي.

ثانياً: تطبيق بطاقة ملاحظة الأداء العملي قبليًا:

تم تطبيق البطاقة قبليًا على عينة البحث (التجريبية - الضابطة)، وذلك يوم 27/ 3 /2022م، وقد تم تحليل نتائج التطبيق القبلي باستخدام الأسلوب الإحصائي اختبار(ت) للفرق بين المجموعتين التجريبية والضابطة، للتحقق من تكافؤ المجموعتين في التطبيق القبلي للبطاقة عن طريق برنامج التحليل الإحصائي للبيانات "SPSS V. 22"، وذلك لتحقيق الضبط التجريبي؛ وقام الباحث من التحقق من توافر شروط اختبار (ت) وهي الاعتدالية لكل مجموعة باستخدام test Shapiro - Wilk، ومدى التجانس بين المجموعات باستخدام Levene's Test، والجدول يوضح ذلك.

جدول رقم (4)

نتائج اختبار Shapiro - Wilk واختبار Levene لدرجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق القبلي لبطاقة الملاحظة لوحدة الكهرباء التيارية والكهرومغناطيسية.

بطاقة الملاحظة	العدد	Shapiro- Wilk tes t للتحقق من الاعتدالية		Levene's Test للتحقق من التجانس	
		قيمة الإحصاءة	مستوى الدلالة	قيمة (F)	مستوى الدلالة p
المجموعة التجريبية	30	0,941	0,091	0,185	0,669
المجموعة الضابطة	30	0,976	0,709		

من خلال الجدول (4) يتضح أن شرط الاعتدالية متحقق؛ حيث تشير النتائج إلى أن قيمة الإحصاءة لاختبار Shapiro- Wilk للمجموعتين التجريبية والضابطة على التوالي بلغت (0,941)، (0,976) وهي جميعها غير دالة إحصائياً عند مستوى دلالة (0,05)، وفي المقابل أيضا يتضح تحقق شرط التجانس بين مجموعتي البحث حيث بلغت قيمة (F) لاختبار Levene's Test (0,185) وهي قيمة غير دالة إحصائيا عند مستوى 0,05 مما يدعونا إلى الوثوق في النتائج التي سنتوصل إليها من اختبار (ت) لمعرفة مدى تكافؤ طلاب المجموعتين (التجريبية - الضابطة)، وقد تم التوصل إلى النتائج التالية:

جدول رقم (5)

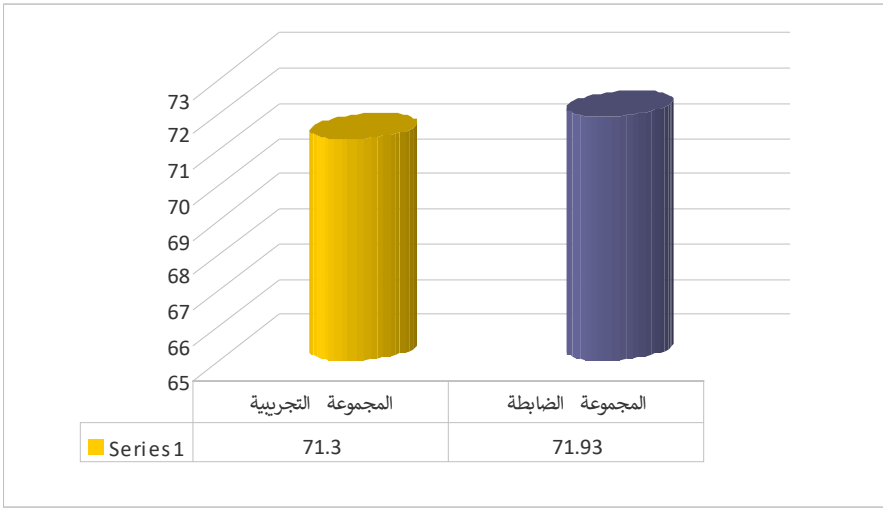
قيمة (ت) للفرق بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق القبلي لبطاقة الملاحظة

المجموعات	عدد العينة	المتوسط الحسابي	الإنحراف المعياري	درجة الحرية	قيمة t-test	مستوى الدلالة p
التجريبية	30	71.31	6,28	58	0,411	0,684
الضابطة	30	71.95	5,68			

بالنظر إلى بيانات الجدول (5) يتضح أنه لا يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى (0,05) في التطبيق القبلي لبطاقة ملاحظة الأداء العملي للمهارات العملية بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة، حيث بلغت قيمة (ت) مقدار (0,411)، وهي قيمة غير دالة إحصائيًا عند مستوى دلالة 0,05 بدرجات حرية (58)، وعليه يكون هناك تكافؤ بين عينة البحث في درجات بطاقة الملاحظة، كما أن الرسم البياني يوضح متوسطي درجات المجموعة التجريبية والضابطة في بطاقة الملاحظة.

شكل (2)

متوسطي درجات المجموعة التجريبية والضابطة في بطاقة الملاحظة.



2) تنفيذ التجربة (تطبيق مواد المعالجة التجريبية):

تم تطبيق البحث فى العام الدراسي 2021 – 2022م، وقد استغرق التطبيق ستة أسابيع وذلك في الفترة من 28/ 3 /2022م وحتى 3/ 5 / 2022م، وكان عدد الحصص التي تم فيها التطبيق (18) حصة بواقع ثلاث حصص أسبوعياً وفقاً للجدول الزمني المحدد سلفاً، حيث تم تجهيز المختبر التقليدي من أدوات وأجهزة موجودة ، ثم توزيعها على طاولة كبيرة بشكل مرتب ومنظم، وكتب اسم كل أداة عليها، وتم كتابة خطوات وإجراءات جميع الأنشطة على الطاولة على هيئة مطوية، وتم أيضاً تجهيز غرفة الحاسوب وما بها من أجهزة، وتحميل تجارب المختبر الافتراضي عليها وقد روعي أثناء تطبيق البحث ما يلي:

- قام الباحث بتدريس الوحدة المقترحة (الكهرباء التيارية والكهرومغناطيسية) لطلاب المجموعة التجريبية باستخدام دليل المعلم، والذي يهدف إلى تنمية المهارات العملية بوحدة الكهرباء التيارية والكهرومغناطيسية في مادة الفيزياء لدى طلاب الصف الثالث الثانوي الأزهري باستخدام المختبر الافتراضي، وقد قام الباحث بعملية التدريس لكونه معلماً لمادة الفيزياء بالمعهد وعدم وجود معلم فيزياء آخر.
- كما قام مدرس الفيزياء بمعهد الأبشيط الإعدادي الثانوي بتدريس نفس الوحدة المقترحة لطلاب المجموعة الضابطة بالطريقة المعتادة والتي تهدف إلى تنمية المهارات العملية بوحدة الكهرباء التيارية والكهرومغناطيسية في مادة الفيزياء لدى طلاب الصف الثالث الثانوي الأزهري، وذلك بمتابعة وإشراف الباحث.
- تدريس المجموعتين (التجريبية، الضابطة) تم في نفس الظروف الطبيعية من حيث زمن التدريس، ونفس عدد الحصص.

3) **تطبيق أداتي البحث بعدياً:**

بعد الانتهاء من تدريس الوحدة المقترحة على طلاب الصف الثالث الثانوي تم تطبيق بطاقة الملاحظة، والذي كان في 2022/5/5م.

وقد روعي عند تطبيق بطاقة الملاحظة على المجموعتين التجريبية والضابطة بعض الأمور منها:

- تطبيق بطاقة الملاحظة في بداية يوم الخميس الموافق 2022/5/5م.
- تم إعطاء ثلاث درجات للمستوى(جيد)، ودرجتان للمستوى(متوسط)، ودرجة واحدة للمستوى (ضعيف)، وصفر للمستوى (لم يؤدِ).
- رصد درجات الطلاب للمجموعتين التجريبية والضابطة في كشوف خاصة ومعدة لذلك تمهيداً لمعالجتها إحصائياً.

عرض النتائج ومناقشتها

بعد عرض إجراءات البحث، والانتهاء من تطبيق التجربة الأساسية على طلاب المجموعة التجريبية والضابطة، وتصحيح ورصد درجات الطلاب في بطاقة الملاحظة والتي تقيس مستوى أدائهم للمهارات العملية في مادة الفيزياء، يتم عرض نتائج التحليل الإحصائي، ومناقشة وتفسير هذه النتائج، وتقديم التوصيات والمقترحات، وذلك على النحو التالي:

1- النتائج المرتبطة بقائمة المهارات العملية المرتبطة بوحدة الكهرباء التيارية والكهرومغناطيسية في مادة الفيزياء لطلاب الصف الثالث الثانوي الأزهري:

تم تحديد قائمة بالمهارات العملية المتضمنة بوحدة الكهرباء التيارية والكهرومغناطيسية لطلاب الصف الثالث الثانوي الأزهري، وقد استخدم في القائمة مقياس ثنائي (مهمة- غير مهمة) للسؤال عن درجة أهمية المهارة، وإتاحة الفرصة للمُحكّم، لإضافة ما يراه مناسباً من مهارات أخرى، وكذلك إتاحة الفرصة للمُحكّم لتعديل الصياغة العلمية واللغوية للمهارة، وبعد إجراء التعديلات اللازمة من حذف، أو إضافة، أو تعديل، أو دمج، وفي ضوء ما أسفرت عنه آراء المُحكمين، أصبحت القائمة في صورتها النهائية.

وبذلك تكون قد تمت الإجابة عن السؤال الأول من البحث ونصه: ما المهارات العملية المرتبطة بوحدة الكهرباء التيارية والكهرومغناطيسية في مادة الفيزياء واللازم تنميتها لطلاب الصف الثالث الثانوي الأزهري؟

2- النتائج المرتبطة بفاعلية المختبرات الافتراضية في تنمية المهارات العملية لطلاب الصف الثالث الثانوي:

للإجابة عن السؤال الثاني للبحث والذي نصه: "ما فاعلية المختبرات الافتراضية في تنمية المهارات العملية في مادة الفيزياء لدى طلاب الصف الثالث الثانوي ؟"، ولاختبار صحة الفرض، والذي ينص على: "لا يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى دلالة(0.05) بين متوسطات درجات طلاب المجموعة التجريبية التي درست الوحدة المقترحة باستخدام المختبر الافتراضي ومتوسطات درجات طلاب المجموعة الضابطة التي درست الوحدة المقترحة بالمختبر التقليدي في القياس البعدي لبطاقة الملاحظة والتي تقيس مستوى أداء الطلاب للمهارات العملية، وللتأكد من اختبار صحة هذا الفرض، تم حساب المتوسط الحسابي والانحراف المعياري وقيمة (ت) لدرجات

المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لدرجات بطاقة الملاحظة، باستخدام اختبار ت للعينات المستقلة Independent t-test، وذلك بعد التحقق من فرضيات وشروط استخدامه، والجدول (6) يوضح هذه النتائج:

جدول (6)

قيمة اختبارت وفترات الثقة للمجموعتين التجريبية والضابطة في درجات التطبيق البعدي لبطاقة ملاحظة المهارات العملية في وحدة الكهرباء التيارية والكهرومغناطيسية.

المهارة	المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجات الحرية	قيمة ت	قيمة مستوى الدلالة المحسوب (p)	فترة الثقة عند[3] 95%	
								الحد الأدنى	الحد الأعلى
تكوين دائرة كهربية	التجريبية	30	31.50	3.19	58	6.096	.001	2.910	5.756
	الضابطة	30	27.17	2.23					
تحقق قانون أوم	التجريبية	30	29.37	2.48	58	5.822	.001	2.384	4.883
	الضابطة	30	25.73	2.34					
توصيل المقاومات	التجريبية	30	40.57	4.54	58	3.184	.001	1.139	4.994
	الضابطة	30	37.5	2.67					
قياس(v,I,R)	التجريبية	30	34.3	2.31	58	3.785	.001	1.115	3.618
	الضابطة	30	31.93	2.53					
تجربة فاراداي	التجريبية	30	30.97	3.34	58	3.731	.001	1.359	4.507
	الضابطة	30	28.03	2.71					
الحث المتبادل	التجريبية	30	42.77	4.94	58	3.527	.001	.631	5.436
	الضابطة	30	38.73	4.33					
الحث الذاتي	التجريبية	30	26.37	2.69	58	4.894	.001	1.694	4.039
	الضابطة	30	23.5	1.73					

(3) تشير فترة الثقة إلى فترة عددية من المحتمل أن يقع بارامتر المجتمع بداخلها؛ وعادة ما يُعبر عنها بفترة ذات حد أدني وحد أعلى، وقد تم حساب فترة الثقة من خلال المعادلة الآتية: CI 95%

$\bar{x} \pm 1.96\ s_{\bar{x}}$ حيث $s_{\bar{x}}$ تشير إلى الخطأ المعياري لمتوسط $\bar{x}$ إلى متوسط العينة، بينما تشير 1.96 هي القيمة الحرجة المقابلة لمستوى الثقة 95% (عبدالمنعم حسن، 2019).

لمهارات ككل	التجريبية	30	235.8	9.51	58	10.19	.001	17.86	26.59
	الضابطة	30	216.6	7.23				

وباستقراء النتائج الموضحة بالجدول (6) يتضح أن:

- **بالنسبة لمهارة تكوين دائرة كهربية:** بلغت قيمة متوسط درجات الطلاب بالمجموعة التجريبية في بطاقة الملاحظة(31,5)، بانحراف معياري قدره (3,19)، بينما بلغ متوسط درجات الطلاب بالمجموعة الضابطة (27,17)، بانحراف معياري قدره (2,23) ، كما بلغت قيمة اختبار (ت) للفرق بين المجموعتين التجريبية والضابطة (6,096) وهي قيمة دالة إحصائياً عند مستوى دلالة (0,05)، وبالنظر إلى قيمة فترة الثقة عند 95% نجد أنها تتراوح ما بين (2,910 -5,756)، أي أنها لا تتضمن الصفر، وهذا يؤكد وجود فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسط مجموعتي البحث عند مستوى 0,05 بدرجات حرية 58 لصالح المجموعة التجريبية.
- **بالنسبة لمهارة تحقق قانون أوم :** بلغت قيمة متوسط درجات الطلاب بالمجموعة التجريبية في بطاقة الملاحظة(29,37)، بانحراف معياري قدره (2,48)، بينما بلغ متوسط درجات الطلاب بالمجموعة الضابطة (25,73) بانحراف معياري قدره (2,34)، كما بلغت قيمة اختبار (ت) للفرق بين المجموعتين التجريبية والضابطة (5,822)، وهي قيمة دالة إحصائياً عند مستوى دلالة (0,05)، وبالنظر إلى قيمة فترة الثقة عند 95% نجد أنها تتراوح ما بين (2,384-4,883)، أي أنها لا تتضمن الصفر، وهذا يؤكد وجود فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسط مجموعتي البحث عند مستوى 0,05 بدرجات حرية 58 لصالح المجموعة التجريبية.
- **بالنسبة لمهارة توصيل المقاومات في الدوائر الكهربية:** بلغت قيمة متوسط درجات الطلاب بالمجموعة التجريبية في بطاقة الملاحظة (40,57)، بانحراف معياري قدره (4,54)، بينما بلغ متوسط درجات الطلاب بالمجموعة الضابطة (37,5) بانحراف معياري قدره (2,67)، كما بلغت قيمة اختبار (ت) للفرق بين المجموعتين التجريبية والضابطة (3,184) وهي قيمة دالة إحصائياً عند مستوى دلالة (0,05)، وبالنظر إلى قيمة فترة الثقة عند 95% نجد أنها تتراوح ما بين (1,139-4,994)،أي أنها لا تتضمن الصفر، وهذا يؤكد وجود فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسط مجموعتي البحث عند مستوى 0,05 بدرجات حرية 58 لصالح المجموعة التجريبية.
- **بالنسبة لمهارة قياس (شدة التيار وفرق الجهد والمقاومة):** بلغت قيمة متوسط درجات الطلاب بالمجموعة التجريبية في بطاقة الملاحظة (34,3) بانحراف معياري قدره (2,31)، بينما بلغ متوسط درجات الطلاب بالمجموعة الضابطة (31,93) بانحراف معياري قدره (2,53)، كما بلغت قيمة اختبار (ت) للفرق بين المجموعتين التجريبية والضابطة (3,785)، وهي قيمة دالة إحصائياً عند مستوى دلالة (0,05)، وبالنظر إلى قيمة فترة الثقة عند 95% نجد أنها تتراوح ما بين (1,115-3,618) أي أنها لا تتضمن الصفر، وهذا يؤكد وجود فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسط مجموعتي البحث عند مستوى 0,05 بدرجات حرية 58 لصالح المجموعة التجريبية.
- **بالنسبة لمهارة إجراء تجربة فاراداي:** بلغت قيمة متوسط درجات الطلاب بالمجموعة التجريبية في بطاقة الملاحظة(30,97) بانحراف معياري قدره (3,34)، بينما بلغ متوسط درجات الطلاب بالمجموعة الضابطة (28,03)، بانحراف معياري قدره (2,71)، كما بلغت قيمة اختبار (ت) للفرق بين المجموعتين التجريبية والضابطة (3,731) وهي قيمة دالة إحصائياً عند مستوى دلالة (0,05)، وبالنظر إلى قيمة فترة الثقة عند 95% نجد أنها تتراوح ما بين (1,359 –

4,507)، أي أنها لا تتضمن الصفر، وهذا يؤكد وجود فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسط مجموعتي البحث عند مستوى 0,05 بدرجات حرية 58 لصالح المجموعة التجريبية.

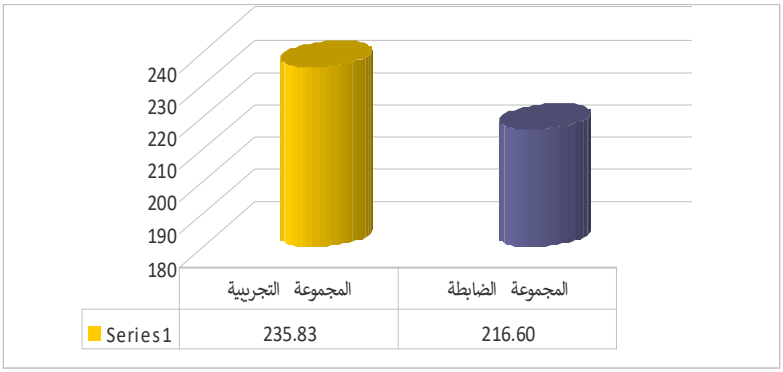
- **بالنسبة لمهارة إجراء تجربة الحث المتبادل بين ملفين:** بلغت قيمة متوسط درجات الطلاب بالمجموعة التجريبية في بطاقة الملاحظة(42,77)، بانحراف معياري قدره (4,94)، بينما بلغ متوسط درجات الطلاب بالمجموعة الضابطة (38,73)، بانحراف معياري قدره (4,33)، كما بلغت قيمة اختبار (ت) للفرق بين المجموعتين التجريبية والضابطة (3,527) وهي قيمة دالة إحصائياً عند مستوى دلالة (0,05)، وبالنظر إلى قيمة فترة الثقة عند 95% نجد أنها تتراوح ما بين (0.631-5.436)، أي أنها لا تتضمن الصفر، وهذا يؤكد وجود فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسط مجموعتي البحث عند مستوى 0,05 بدرجات حرية 58 لصالح المجموعة التجريبية.
- **بالنسبة لمهارة إجراء تجربة الحث الذاتي لملف:** بلغت قيمة متوسط درجات الطلاب بالمجموعة التجريبية في بطاقة الملاحظة(26,37)، بانحراف معياري قدره (2,69)، بينما بلغ متوسط درجات الطلاب بالمجموعة الضابطة (23,5)، بانحراف معياري قدره (1,73)، كما بلغت قيمة اختبار (ت) للفرق بين المجموعتين التجريبية والضابطة (4,894) وهي قيمة دالة إحصائياً عند مستوى دلالة (0,05)، وبالنظر إلى قيمة فترة الثقة عند 95% نجد أنها تتراوح ما بين (1,694-4,039)، أي أنها لا تتضمن الصفر، وهذا يؤكد وجود فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسط مجموعتي البحث عند مستوى 0,05 بدرجات حرية 58 لصالح المجموعة التجريبية.
- **بالنسبة للمهارات ككل:** بلغ متوسط درجات الطلاب بالمجموعة التجريبية في بطاقة الملاحظة بلغت (235,83)، بانحراف معياري قدره (9,51)، بينما بلغ متوسط درجات الطلاب بالمجموعة الضابطة (216,61) بانحراف معياري قدره (7,23)، كما بلغت قيمة اختبار (ت) للفرق بين المجموعتين التجريبية والضابطة (10,19) وهي قيمة دالة إحصائيًا عند مستوى دلالة 0,05، وبالنظر إلى قيمة فترة الثقة عند 95% نجد أنها تتراوح ما بين (17.86 – 26.59) أي أنها لا تتضمن الصفر، وهذا يعني أننا نثق بنسبة 95% أن قيمة متوسط درجات طلاب الصف الثالث الثانوي في بطاقة ملاحظة المهارات العملية تقع داخل الفترة سالفة الذكر؛ وهذا يؤكد وجود فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسط مجموعتي البحث عند مستوى 0,05 بدرجات حرية 58.

ولتجنب الوقوع في الخطأ من النوع الأول Type I error؛ فقد قام الباحث بتعديل مستوى الدلالة باستخدام تعديل بنفاروني Bonferroni Adjustment؛ حيث تم قسمة مستوى الدلالة (.05) على عدد مرات تكرار عملية التحليل (وعددها 8) ليصبح مستوى الدلالة الجديد هو (0,006).

وتشير هذه النتائج في مجملها إلى وجود فرق بين درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في بطاقة ملاحظة المهارات العملية ككل لصالح المجموعة التجريبية، ومن ثم تم رفض الفرض الصفري وقبول الفرض البديل القائل بوجود فرق دال إحصائياً عند مستوى دلالة (0,006) بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لبطاقة الملاحظة لصالح المجموعة التجريبية، والشكل البياني (5) يوضح قيمة متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في بطاقة الملاحظة.

شكل (3).

متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لبطاقة الملاحظة ككل.



حساب فاعلية المختبرات الافتراضية.

وللتحقق من فاعلية المختبر الافتراضي والتعرف على حجم تأثيره في تنمية المهارات العملية، تم حساب مربع إيتا (η^2 Eta-Square) عن طريق المعادلة التالية:

$$= \frac{t^2}{t^2+df}$$

حيث t = قيمة اختبار (ت) للفرق بين المتوسطين، (df) = درجات الحرية η^2 لمجمـــــــوعتي البحث، وتم التوصل إلى النتائج الموضحة بالجدول (7):

جدول (7)

قيمة مربع ايتا للفرق بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين في التطبيق البعدي للبطاقة الملاحظة.

الجانب المقاس	قيمة اختبار (ت)	درجـــات الحرية	قيمة مربع إيتا $\eta^2=\frac{t^2}{t^2+df}$	حجم الأثر
مهارة تكوين دائرة كهربية	6.096	58	.391	كبير*
مهارة تحقق قانون أوم	5.822	58	.369	كبير
مهارة توصيل المقاومات	3.184	58	.149	كبير

مهارة قياسv,i.R	3.785	58	.198	كبير
مهـــارة إجـــراء تجربـــة فاراداي	3.731	58	.193	كبير
مهارة إجراء تجربة الحث المتبادل	3.527	58	.176	كبير
مهارة إجراء تجربة الحث الذاتي	4.894	58	.292	كبير
المهارات العملية ككل	10.19	58	.644	كبير

(*) مؤشرات كوهين لمعرفة حجم الأثر

η^2=0.01 تأثير ضعيف، η^2=0.06 تأثير متوسط، η^2=0.14 تأثير كبير

باستقراء الجدول (7) يتضح أن:

قيمة مربع إيتا (η^2) بلغت (0,391) بالنسبة للمهارة الأولى، (0,369) بالنسبة للمهارة الثانية، (0,149) بالنسبة للمهارة الثالثة، (0,198) بالنسبة للمهارة الرابعة، (0,193) بالنسبة للمهارة الخامسة، (0,176) بالنسبة للمهارة السادسة، (0,292) بالنسبة للمهارة السابعة، وجميعها ذات حجم تأثير كبير، وفقاً للمؤشرات التي حددها كوهين.

أما بالنسبة للمهارات العملية ككل: قيمة مربع إيتا (η^2) بلغت (0,644)، وهي حجم تأثير كبير وفقاً للمؤشرات التي حددها كوهين، مما يعني أن 64.4% من التباين الكلي لدرجات بطاقة الملاحظة ككل يرجع إلى تأثير المعالجة التجريبية المستخدمة؛ وتشير النتائج في مجملها إلى فاعلية المختبرات الافتراضية في تنمية المهارات العملية بوحدة الكهرباء التيارية والكهرومغناطيسية في مادة الفيزياء لدى طلاب الصف الثالث الثانوي الأزهري.

وبطريقة أكثر إجرائية، يمكن معرفة درجة تفوق المجموعة التجريبية على المجموعة الضابطة من خلال تحويل قيمة η^2 للمهارات العملية ككل إلى الفرق المعياري بين المتوسطين (d)

باستخدام المعادلة الرياضية الآتية: $$d = \frac{2r}{\sqrt{1-r^2}} = \frac{2\ (.64)}{\sqrt{1-.41}} = \frac{1.28}{.76} = 1.68$$

يتضح من خلال المعادلة السابقة أن حجم الأثر المحسوب وفقًا للفرق المعياري بين المتوسطين (d) يساوي 2 تقريبًا، وهذا يعنى أن الأداء للمجموعة التجريبية (الذين درسوا باستخدام المختبر الافتراضي) في تنمية المهارات العملية ككل أفضل من متوسط الأداء للمجموعة الضابطة بمقدار 2 انحراف معياري، وباستخدام جدول التحويلات الذي وضعه مارزانو ورفاقه (Marzano, Pickering, Pollock, 2001, p.160) يمكن القول بأن "متوسط أداء المجموعة التجريبية في المهارات العملية ككل أفضل بنسبة قدرها 47% من متوسط أداء المجموعة الضابطة. وبذلك يكون الباحث قد أجاب عن السؤال الأول للبحث، والذي مفاده" ما فاعلية المختبرات

الافتراضية في تنمية المهارات العملية بوحدة الكهرباء التيارية والكهرومغناطيسية في مادة الفيزياء لدى طلاب الصف الثالث الثانوي الأزهري؟"

ثانياً: تفسير ومناقشة نتائج البحث:

بعد عرض نتائج البحث والتحقق من اختبار صحة الفرض الذي توصل إليه الباحث من خلال البحث الحالي، يقوم الباحث بعرض مُلخص لأهم النتائج التي توصل إليها، وشرح وتفسير ومناقشة لهذه النتائج في ضوء الإطار النظري والدراسات السابقة، ويتبعه تقديم التوصيات والبحوث المقترحة في ضوء ما تم التوصل إليه من نتائج؛ وذلك على النحو التالي:

ينص الفرض الأول على أنه:

لا يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى دلالة 0.05 بين متوسط درجات طلاب المجموعة التجريبية التي درست الوحدة المقترحة باستخدام المختبر الافتراضي ومتوسط درجات المجموعة الضابطة التي درست الوحدة المقترحة باستخدام المختبر التقليدي في التطبيق البعدي لبطاقة الملاحظة التي تقيس مدى تنمية الطلاب للمهارات العملية.

يتضح من الجدول (6) عدم تحقق فرض البحث، حيث بلغت قيمة(ت) بالنسبة لمهارات (تكوين دائرة كهربية، تحقق قانون أوم، توصيل المقاومات في الدوائر الكهربية، قياس (شدة التيار- فرق الجهد- المقاومة)، إجراء تجربة فاراداي، إجراء تجربة الحث المتبادل بين ملفين، إجراء تجربة الحث الذاتي) على الترتيب (6,096 ، 5,822، 3,184، 3,785، 3,731، 3,527، 4,894)، وبالنسبة للمهارات ككل كانت قيمة اختبار (ت) (10,19) وهي قيم دالة إحصائياً عند مستوى دلالة (0,006) مما يشير إلى وجود فرق بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لبطاقة الملاحظة لصالح المجموعة ذات المتوسط الأعلى وهى المجموعة التجريبية.

وبناءً على ذلك يتم رفض فرض البحث وقبول الفرض البديل للفرض وهو: يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى 0.006 بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية التي درست الوحدة المقترحة باستخدام المختبر الافتراضي ومتوسط درجات المجموعة الضابطة التي درست الوحدة المقترحة باستخدام المختبر التقليدي في التطبيق البعدي لبطاقة الملاحظة لصالح المجموعة التجريبية.

كما كانت قيمة مربع إيتا (η^2) **للمهارات العملية ككل** (0,644)، وهي حجم تأثير كبير وفقاً للمؤشرات التي حددها كوهين Jacob Cohen، مما يعني أن 64,4% من التباين الكلي لدرجات بطاقة الملاحظة يرجع إلى تأثير المعالجة التجريبية المستخدمة؛ مما يؤكد فعالية المختبرات الافتراضية في تنمية المهارات العملية بوحدة الكهرباء التيارية والكهرومغناطيسية في مادة الفيزياء لدى طلاب الصف الثالث الثانوي الأزهري، وبذلك يكون الباحث قد أجاب عن السؤال الثاني للبحث والذي مفاده "ما فاعلية المختبرات الافتراضية في تنمية المهارات العملية بوحدة الكهرباء التيارية والكهرومغناطيسية في مادة الفيزياء لطلاب الصف الثالث الثانوي الأزهري؟.

وهذا يشير إلى تحسن مستوى أداء طلاب المجموعة التجريبية في تنمية المهارات العملية بوحدة الكهرباء التيارية والكهرومغناطيسية بالنسبة لبطاقة الملاحظة وأبعادها الفرعية.

ويمكن إرجاع هذه النتيجة إلى عدة عوامل منها:

- إتاحة البرنامج المستخدم بواسطة الكمبيوتر الفرصة للطلاب ليكونوا أكثر تفاعلاً مع التجارب وأكثر استمتاعاً وشعوراً بالأمن والأمان من خلال تقليل تعرضهم للتجارب الخطرة، بالإضافة إلى إتاحة الفرصة للطلاب لتكرار التجربة في أي وقت، وبأي عدد من المرات؛ مما أسهم في تنمية المهارات العملية لهم.
- يعتمد المختبر الافتراضي على قيام الطلاب بإجراء التجارب المعملية بأنفسهم خطوة خطوة ويرى الطلاب نتيجة إجراء كل خطوة من خطوات التجربة بأنفسهم مما تستحوذ على اهتمامهم.
- يوفر المختبر الافتراضي الأدوات الخاصة بالتجربة وكذلك طريقة عمل التجربة، حيث يتفاعل الطلاب مع التجربة، مما يجعل تعلمهم محاكياً للواقع بشكل إجرائي الأمر الذي يؤدي إلى تنمية المهارات العملية لديهم.
- يتمكن الطلاب عند استخدامهم المختبر الافتراضي من بقاء أثر التعلم نتيجة تفاعلهم مع التجربة باستخدام عناصر الوسائط المتعددة فيها من صورة وحركة وأشكال ثلاثية الأبعاد، وهو ما انعكس على تنمية الأداء المهارى لدى الطلاب.
- يسمح المختبر الافتراضي بمراعاة الفروق الفردية بين الطلاب، فكل طالب يمكنه أن يقوم بأداء المهارة أكثر من مرة على حسب سرعته الذاتية في التعلم حتى يتمكن من أدائها على أكمل وجه.
- شعور الطلاب الذين درسوا الوحدة المقترحة بالمختبر التقليدي بالخوف وعدم الثقة في التعامل مع الأدوات والتجارب، فيؤدي ذلك إلى الارتجال أثناء إجراء التجارب وعدم إتاحة الفرصة الكافية لإعادة التجارب، مما يؤدي إلى عدم إتقان المهارات اللازمة لتدريس الوحدة المقترحة.
- المشاركة الفاعلة والنشطة من قبل الطلاب في أداء مهام أنشطة التعلم من خلال إجراء التجارب، وفحص المواد والأدوات، وتوظيف مصادر التعلم المختلفة، والبحث عن تفسيرات، وطرح التساؤلات، والاشتراك في المناقشات، مما شجع الطلاب على تحمل أعباء تعلمهم، وهذا انعكس إيجابياً على مستوى المهارات العملية لديهم.
- زيادة دافعية الطلاب نحو دراسة موضوعات الوحدة المقترحة نتيجة لارتباط محتواها بالكهرباء وتطبيقاتها في الحياة العملية للطلاب من حيث كيفية التعامل مع الأجهزة والأدوات، الأمر الذي أدى إلى زيادة معدل تركيزهم أثناء التدريب على المهارات العملية.
- وصف الخطوات الفرعية لكل مهارة عملية بالبساطة وعدم التعقيد والتركيب مما أدى إلي التمكن من أدائها في وقت وجيز يناسب خصائص طلاب الصف الثالث الثانوي.
- التزام الطلاب بمجموعاتهم داخل المختبر والتعاون البناء داخل كل مجموعة أدي إلي إنجاز ما تم تكليفهم به بشكل جيد.
- ساهمت التجهيزات المعملية والتي تم توفيرها مكتملة بالمختبر الافتراضي إلي تحقيق الأهداف المرجوة من الجانب العملي.

- أدت إرشادات المعلم وتكراره للتعليمات قبل وأثناء التدريب على كل مهارة عملية إلي زيادة تركيز الطلاب عند العمل.
- التزام الطلاب بقواعد العمل داخل المختبر وفر جواً من الهدوء ساهم في تقليل تشتت انتباههم بشكل ملحوظ.
- اعتمدت التغذية الراجعة من قبل المعلم بالمختبر على تصويب الخطأ في أداء المهارة وتمكين الطالب من أدائها مرة أخرى بطريقة سليمة مما أدي إلي إتقانه لخطوات المهارات العملية.
- أكد المعلم على ربط الطالب بين الأداء المهارى والجانب المفاهيمي بصورة متعاقبة ليحدث التكامل بين الجانبين بصورة وظيفية.
- قيام الطلاب بأنواع مختلفة من الأنشطة الاستكشافية خلال استخدامهم المختبر الافتراضي، بالإضافة إلى حريتهم في اختيار الأدوار داخل المجموعات، مما ساهم في رفع مستوى الثقة بالنفس لديهم، وشجعهم على الاستفسار وحب التعلم، الأمر الذي كان له الأثر الفعال في تنمية المهارات العملية.

وتتفق هذه النتيجة مع نتائج دراسة كل من: أحمد صالح،2002؛ إيمان حجازي،2011؛ حاتم السيالي،2014؛ زكريا لال،200؛ سحر حسن،2014؛ عبد المنعم نور،2011؛ علي الشهري،2009؛ نهير طه،2006؛ ليال أبو زنط،2015؛ هند الدليمي،2018؛ هويدا عبدالفتاح، 2015، حيث بينت هذه الدراسات أثر المختبرات الافتراضية في تنمية المهارات لدى الطلاب رغم اختلاف العينات البحثية وأنواع المهارات وأنماط المعالجة التجريبية المتبعة في هذه الدراسات، مما يؤكد على أهمية الأخذ بالمختبرات الافتراضية في تنمية المهارات العملية عند الطلاب لما لها من فاعلية واضحة، وأنه من المستحيل تعلم كل ما نهدف إليه عن طريق الخبرات المباشرة، الأمر الذي أدى إلى حتمية استخدام الوسائل التعليمية في عمليات التعلم مع تحقيق اقتصاد في الوقت والجهد والنفقات الأخرى مع تحقيق أقصى درجة ممكنة من الفاعلية في تحقيق الأهداف التعليمية، وهذا ما أكد على استخدام المختبرات الافتراضية وما لها من فعالية في تنمية المهارات العملية في مادة الفيزياء، وكذلك صعوبة تنمية هذه المهارات في ظل الأعداد الكبيرة من الطلاب في المختبرات التقليدية، حيث يقوم الطلاب بإجراء التجربة في وقت المختبر القصير حيث لا يتجاوز زمن الحصة الدراسية (45) دقيقة، ولا يستطيع جميع الطلاب إجراء التجربة في نفس الوقت لكثرة عددهم، مما كان استخدام المختبرات الافتراضية لها دور كبير في تنمية المهارات العملية.

ثالثاً: أوجه القصور في هذا البحث:

يعد البحث الحالي كغيره من البحوث التربوية ذات الطابع البشري، وكل عمل بشري لا يخلو من جوانب قصور؛ ومن ثم يعرض الباحث أبرز هذه الجوانب؛ حتى يتفادها الباحثون عند إجرائهم لأبحاث مستقبلية في هذا المجال وهي:

- اختيار عينة البحث بطريقة قصدية ولم يتم اختيارها بطريقة عشوائية، مما يعني صعوبة تعميم نتائج البحث إلا وفق خصائص العينة المختارة سلفاً ووفق الشروط الموضوعة بالبحث الحالي، والسبب في ذلك يرجع إلى نقص عدد فصول طلاب الصف

الثالث الثانوي بالمعاهد الأزهرية، فمعظم المعاهد تحتوي على فصل واحد للصف الثالث الثانوي.

- قيام الباحث بتدريس الوحدة المقترحة للمجموعة التجريبية من خلال المختبر الافتراضي، وذلك يرجع إلى كونه معلم الفيزياء الوحيد بالمعهد وعدم توافر معلم بديل.

رابعًا: توصيات البحث:

لما كانت نتائج البحث تشير إلى فاعلية المختبرات الافتراضية في تنمية المهارات العملية بوحدة الكهرباء التيارية والكهرومغناطيسية في مادة الفيزياء لدى طلاب الصف الثالث الثانوي الأزهري فإن الباحث يوصي بما يلي:

1. زيادة أعداد معامل الكمبيوتر في المدارس بشكل أفضل والاهتمام بها.
2. توفير المختبرات الافتراضية لجميع المواد الدراسية وفي جميع المراحل التعليمية المختلفة.
3. تدريب معلمي الفيزياء على استخدام المختبرات الافتراضية.
4. الاهتمام بتصميم وتطوير برامج الفيزياء وخاصة من نوع البرامج الذكية وبرامج المحاكاة والواقع الافتراضي وهي الأكثر فائدة في ميدان التعليم وخاصة عندما تحاكي الظواهر التي لا يمكن السيطرة عليها وإخضاعها للتحكم والملاحظة المباشرة.
5. تطبيق تقنية المختبرات الافتراضية في تدريس المقررات لما لها من أثر كبير في زيادة استيعاب الطلاب للمفاهيم العلمية بصفة عامة والفيزيائية بصفة خاصة لدى الطلاب في جميع المراحل التعليمية.
6. إعادة صياغة المقررات الدراسية وكتب الأنشطة العلمية والعملية في مقررات العلوم لإجراء تجارب في المعامل الافتراضية كما للمعامل الحقيقية.
7. الاستفادة من تقنية المختبرات الافتراضية لتجاوز المشكلات والعوائق التي تواجه الطلاب في تفعيل الجانب العملي من دراسة علم الفيزياء.
8. الاستفادة من خبرات الدول المتقدمة التي طبقت نظام المختبرات الافتراضية بشكل جيد وفعال لكافة مقررات العلوم، ومن ثم تطبيقها في المدارس.
9. إنشاء موقع للمختبرات الافتراضية على الشبكة العالمية (الإنترنت) بما يتيح استفادة المعلمين والطلاب من هذه التقنية.

مراجع البحث:

أولًا: المراجع العربية:

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

أحمد صالح الراضي. (2008). فاعلية برامج المحاكاة الكمبيوترية في التحصيل واكتساب المهارات العملية لدى طلاب المرحلة الثانوية، *رسالة دكتوراه غير منشورة*، كلية التربية، جامعة حلوان.

أسماء علي الشهري. (2009). تصور مقترح لتصميم معمل افتراضي في تنمية التفكير العلمي بمقرر الفيزياء لدى طالبات المرحلة الثانوية بمنطقة الباحة، *مجلة كلية التربية بجامعة أسيوط*، 34 (8)، 174-207.

آمال سعد أحمد. (2010). أثر التفاعل بين طريقتين في التدريس على تنمية كل من التحصيل والمهارات المعملية في الكيمياء والقدرات الابتكارية لدى طلاب المرحلة الثانوية، *رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية التربية*، جامعة المنوفية.

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

إيمان عبد العاطي محمد. (2004). أثر برنامج كمبيوتر متعدد الوسائط على التحصيل واكتساب مهارات استخدام معامل العلوم المطورة لدى معلمي المرحلة الإعدادية، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، جامعة المنصورة.

إيمان عبد الغني ثقة. (2011). اتجاهات معلمات ومشرفات الكيمياء نحو استخدام تقنية المعامل الافتراضية وبعض مطالبها في مدينة مكة المكرمة، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، جامعة أم القرى.

تهاني هزاع. (2007). مدى تنفيذ تجارب الكيمياء العملية للمرحلة الثانوية في مدارس أمانة العاصمة، *رسالة ماجستير غير منشورة*، كلية التربية، جامعة صنعاء.

جمال عبد العزيز الشرهان. (2002). أثر استخدام الحاسوب في تحصيل طلاب الصف الأول الثانوي في مقرر الفيزياء، *مجلة العلوم التربوية والنفسية*، 3(3)، 69-84.

حاتم مسفر السيالي. (2014). أثر استخدام المعمل الافتراضي في تنمية المهارات العملية لدى طلاب مادة العلوم للصف الأول المتوسط، *رسالة ماجستير غير منشورة*، جامعة أم القرى: مكة المكرمة.

حسن حسين زيتون. (2005). *رؤية جديدة في التعليم – التعليم الإلكتروني المفهوم القضايا التطبيق التقييم*، الرياض: الدار الصوتية.

خالد عبد الله الغشم. (2009). أثر تدريس الفيزياء بطريقتين العرض المعملي المباشر والعرض المعملي بالمحاكاة الحاسوبية في تحصيل طلاب المرحلة الثانوية، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية: جامعة صنعاء.

خلود عمر بركة. (2011). فاعلية المختبر الكيميائي الافتراضي في تدريس مادة الكيمياء لطلبة الصف الثاني الثانوي العلمي، *رسالة دكتوراه منشورة*، كلية التربية، جامعة دمشق.

دعاء أحمد الحازمي. (2016). فاعلية استخدام المعمل الافتراضي في تدريس وحدة من مقرر الفيزياء لطالبات الصف الثاني الثانوي على التحصيل الدراسي، *مجلة التربية*، جامعة الأزهر، ع(168)، 879-908.

رباب محمد السيد. (2011). نموذج مقترح لمعمل افتراضي عبر الإنترنت في ضوء معايير الجودة الشاملة لتلاميذ الصف السادس الابتدائي، *رسالة ماجستير غير منشورة*، كلية التربية، جامعة عين شمس.

رولا طيان. (2020). *دور تكنولوجيا المعلومات والاتصالات خلال الأزمات العالمية*، البوابة العربية للأخبار التقنية https://cutt.us/ON9Ta

سحر حسن عثمان. (2014). تأثير استخدام المعمل الافتراضي في تنمية المهارات العملية وعمليات العلم لدى طلاب الصف السادس الابتدائي، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية جامعة عين شمس.

صالح أحمد شاكر. (2008). فاعلية برامج المحاكاة الكمبيوترية في التحصيل واكتساب المهارات العملية لدى طلاب المرحلة الثانوية، رسالة دكتوراه، غير منشورة، كلية التربية، جامعة حلوان.

صالح فلحان القرشي. (2013). أثر استخدام المعامل الافتراضية في تدريس وحدة من مقرر العلوم على التحصيل الدراسي لتلاميذ الصف الأول المتوسط بمدينة مكة المكرمة، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، جامعة أم القرى.

عايش محمود زيتون. (1996). *أساليب تدريس العلوم*، ط2، الأردن، عمان، دار الشروق للنشر والتوزيع.

عبد الله ربيع الجهني. (2014). معوقات استخدام المعامل الافتراضية في تدريس العلوم بالمرحلة الثانوية في منطقة المدينة المنورة من وجهة نظر المشرفين والمعلمين واتجاهاتهم نحوها، دراسات عربية في التربية وعلم النفس. 44(2)، 161 – 190.

عبد المنعم أحمد حسن (2019، مارس). محاضرة بعنوان التقدير Estimation، كلية التربية، جامعة الأزهر.

عبد المنعم عابدين نور. (2011). فاعلية المعامل الإلكترونية الافتراضية في إكساب مهارات أداء التجربة الفيزيائية لدى طلاب المرحلة الثانوية، مجلة كلية التربية، جامعة الخرطوم، 3(5)، 109 - 138.

عبد الناصر محمد عبد الرحمن. (2012). فاعلية معامل العلوم الافتراضية في تحصيل تلاميذ المرحلة الابتدائية الأزهرية وتنمية مهاراتهم في التعامل معها، المؤتمر الدولي العلمي التاسع "التعليم من بعد والتعليم المستمر أصالة الفكر وحداثة التطبيق"، الجمعية العربية لتكنولوجيا التربية، ج1، 193- 226.

علي محمد ظافر الشهري. (2009). أثر استخدام المختبرات الافتراضية في إكساب مهارات التجارب المعملية في مقرر الأحياء لطلاب الصف الثالث الثانوي بمدينة جدة، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، جامعة أم القرى.

عواد محمد أبو زينة. (2011). أثر استخدام المختبرات الافتراضية الفيزيائية في التحصيل والخيال العلمي لطلبة الجامعات الأردنية، *رسالة ماجستير غير منشورة*، كلية العلوم التربوية، جامعة الشرق الأوسط.

فؤاد أبو حطب، أمال صادق. (2000). علم النفس التربوي، ط. 6، القاهرة: الأنجلو المصرية.

ماهر صبري، صلاح الدين توفيق. (2005). *التنوير التكنولوجي وتحديث التعليم*، الإسكندرية: المكتب الجامعي الحديث.

مجدي صلاح المهدي. (2008). التعليم الافتراضي: فلسفته، مقوماته، فرص تطبيقه، ط1، الاسكندرية: دار الجامعة الجديدة.

محمد أبو هاشم. (2004). سيكولوجية المهارات، القاهرة: زهراء الشرق.

محمد عطية خميس. (2003). عمليات تكنولوجيا التعليم، القاهرة: دار الكلمة.

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

محمود حافظ، أحمد الأمين. (2012). المختبر الافتراضي لتجارب الفيزياء والكيمياء وأثره في تنمية قوة الملاحظة لطلاب المرحلة المتوسطة وتحصيلهم المعرفي، المجلة الدولية التربوية المتخصصة، 8(1)، 39-77

مهند محمد البياتي. (2006). الأبعاد العلمية والتطبيقية في التعليم الالكتروني، عمان، الأردن: الشبكة العربية للتعليم المفتوح والتعليم عن بعد.

نبيه السيد عبد السميع. (2016). استخدام حقائب المعامل الافتراضية على تحصيل طلاب المرحلة الثانوية في مادة الفيزياء بالخرطوم، رسالة دكتوراة غير منشورة، الجامعة المفتوحة.

هويدا عبدالحميد عبدالفتاح. (2015). أثر التفاعل بين نمط ممارسة أنشطة التعلم وأسلوب تنظيم المحتوى داخل المعمل الافتراضي في تنمية التفكير البصري لدى طلاب تكنولوجيا التعليم، مجلة دراسات عربية في التربية وعلم النفس (67).

ثانياً: المراجع العربية مترجمة للإنجليزية

Abd Allah Rabea Elgahny(2014). Obstackes of using virtual labs in teaching scince in secondary stage in the area of Elmobina from the teachers and the supervisors point of view and their trends towards them. Anarabic study in education and psychology.(161-190)(2) 44.

Abd Elnasser Mohamed Abd El Rahman(2012).the effective ness of virtual labs in the primary stage achievement of Al Azher pupils and developing their skills in dealing with them the international 9N scientific confoerce virtual and continuous learning, the(unique)original thought and modern application, the Arab charity for Education technology, part(1) 193-216.

AbdElmoneam Abdeen Nour.(2011). The effectiveness of virtual Electronic labs in acquiring the skills of doing physical experiment with the students of secandery stage. The magazine of the faculty of education. Khortoum university. (109-138)(5)3.

Ahmed Saleh El Rady(2008). The effectivencss of Computerized emulasion programmes in achieving and acquiring practical Skills with secondery stage students (un published ph.D degree study.Faculty of Education university of Helwan.

Ali Mohamed Zafer Elshehy (2009).the effect of using virtual labs in acquiring the laboratory skills in the curriculum of biology for the 3rd secondary stage students in Geddah(unpublish master degree faculty of education).Um Elkoraa university.

Amany Mohamed Elmogy (2007). Events of laboratory activities and Educational computerized programs in developing practical skills and achievement with the students of the 3 rd prep. Stage the magazine of scientific Education (4) 10 – 163-231.

Ammal saad Ahmed (2010), the effect of interaction between two of teach methods on the develop ment of achievement gaining knoldge and scientific Laboratory skills in chemistry and creat abilities with the ss of secandry stage.(un published Ph, Dgree study) faculty of Education university of Elmonofia.

Asmaa Ali Elshery(2009). Suggested Vision to design flipped laboratories to develp scientific thinking with the students of secondery stage in Elbaha Area, the magazine of faculty of Education Assuit university,174-207,(8) 34

Awad Mohamed Abo Zeina(2011).the effect of using physic virtual labs in the students of Jorden universities, un published master degree ,faculty of educational sciences, the middle eastern universities.

Aysh Mahmoud Zietoon(1996). Methods of teaching science. Jordan-Amman- (Elshrouk campany) for publication and distribution.

Doaa Ahmed El Hazemy.(2016). The effectiveness of using flipped(virtual) laboratories in teaching aunit from the physics Curriculum for the students of 2 nd secondary stage on study achievement. The magazine of education , Al Azher university, V;(168), 897-908.

Eman Abd Elatti Mohamed (2004). The effect of mass-media computer program on achievement and acquiring Skills in using modern science Laboratories with the teachers of preparatory stage, master degree unpublished study, faculty of Education , Elmansora university.

Eman Abd-Elghany Thekka.(2011). The trends of the seniors and teachers of chemistry to used the technique of flipped labs and some of their demands in Mecca (un publish master dgree study) faculty of Education Um Elkorraa university .

Foad Abo Hattab< Ammal Sadek (2000).Educational psychology 6th print Cairo, Anglo Egyption.

Gamal AbdElAziz El sharhaan (2002), the effect of using computer on students achievement in 1 st secondary stage in the curriculm of physics,the magazine of psychological and educational sciences. (3) 3-69-84.

Hassan Hussien Zietoon.(2005). Anew vision in learning Electronic education –concept-problems- application and Evaluation.Riyadh:audio-house.

Hattem Mosfer El saiealy.(2014). The use of flipped laboratories in developing scientific skills with the students 2st prep stage in science subject,(un published master dgree study ,Um-Elkoraa university.

Howaida Abd Elhameed Abd Elfattah (2015).the effect between the style of applying leaning activities and the style of organizing the content inside the virtual lab to develop the visual thinking with the students of education technology the magazine of Arabic studies in education and psychology(67).

Ibrahim Abdallah El batlaan (2012). Using Virtual labs in teaching science in secandry stage in the KSA. (Reality and ways for devlopments) un pubbished ph.D degree shudy, faculty of Education, Um Elkoraa university

Khalid AbdAllah Elghochim.(2009). The effect of teaching physics in the methods of direct laboratory emulative presentation in secondery stage students achievement,(un published master dgree study, faculty of education, Sanaa university.

Khled Omar Baraka(2011). The effeetiveness of flipped(virtueal) chemistry Laboratory in teaching chemistry for the students and sec,scientific stage . ph.D unpublished- study – faculty of education Damascus university.

Magdi Salah El mahdy.(2008),Virtual learning ,Its philosophy, assessment and application opporturities, 1 st print Alex, the New university printing house.

Maher Ismail sabry , salah El deen Tawfik (2005). Technological enlighterment and Education modernization Alexandria, the modern university office.

Mahmoud Hafez, Ahmed Al Ameen(2012). Virtual laboratory for physics and chemistry experiment and its effect in the devlobment of the power of noticing with the students of prepstage and their cognitive achievement the specialized international Educational magazine.

Mohamed Abo Hashim (2004).psychology of skills, Cairo , Zahraa

Mohamed Attia khamis(2003), the process of Education technology, Cairo, Daar Elkhalma.

Mohamed Manea Elghaith (2017). The use of virtual learning labs with the teachers of Science in prep stage and their trends towards them, the internationally specialized education magazine, 6(5) 39-53.

Mohanad Mohamed Elbayaty(2006). Scientific and practical dimensions in electronic learning.Amman, Jordan, the Arabic net for Elearning and open one.

Nabieh Elsayed Abd Elsamea(2016).the use of virtual labs backages with the students achievement in the secondary stage in the subject of physics.(unpublish ph.D study. The open university.

Rabab Mohamed Elsayed (2011). ASuggested model for (flipped) virtual Laboratory through the internet according to the terms of total quality management for the students of 6the primary stage (unpublished master degree study) faculty of education. Ain shams university.

Rolaa Tayan (2020). The role of information technology and communication during the international cricis, Arab Gate for technique news.

Sahar Hassan Osman (2014). The effectiveness of computerized emulasion programmes on students achievement and acquiring practical skills with the students of secondary stage.(unpublished ph.D study) faculty of education . Helwan degree university.

Saleh Ahmed Shaker. (2008). The effectiveness of computerized emulasion programmes on students achievement and acquiring practical skills with the students of secondary stage. (unpublished ph.D study) faculty of education. Helwan degree university.

Saleh Falhan Elkarashy. (2013). The effect of using (flipped) virtual labs on teaching aunit from the curriculm of science on the schalar achievement for the students of 1st prep stage in Mecca city.(unpublished master- degree study) Um Elkoraa university.

Tahanny Hamzaa (2007) the rate of carrying out (doing) practical chemistry experiment in secondery stage in Amanat ElAssemah school.(un puplished master dgree study, faculty of education Sanaa university.

ثالثاً: المراجع الأجنبية:

Chang, C. Y. (2002). Does computer-assisted instruction + problem solving= improved science outcomes? A pioneer study. *The Journal of Educational Research*, *95*(3), 143-150.

Ding, Y. & Fang, H. (2009). Using a simulation laboratory to improve physics learning: a case exploratory learning of diffraction grating. In *2009 First International Workshop on Education Technology and Computer Science*, 3(1), 3-6

Galagan, P. A. (2000). The e-learning revolution, *Training & Development*, *54*(12), 24-24.

Harry, E., & Edward, B. (2005). Making real virtual lab. *The science education review*, *4*(1), 2-11.

Gambari,A.,Obielodn,O.,&Kawu, H.(2017).Effects of virtual laboratory on achievement levels and gender of secondary school chemistry students in individualized and collaborative settings in Minna, Nigeria. *The Online Journal of New Horizons in Education*, *7*(1), 86.-102.

Kim, J.; Park, S., Lee; H., Yuk, K.; & Lee, H. (2001). Virtual reality simulations in physics education. *Interactive Multimedia Electronic Journal of Computer-Enhanced Learning*, *3*(2), 1-7

Marzano, R., Pickering, D. & Pollock, J. (2001). *Classroom instruction that works: Research-based strategies for increasing student achievement*. Association for Supervision and Curriculum Development.

Martinez-Jimenez, P., Pontes-Pedrajas, A., Polo, J., & Climent-Bellido, M. (2003). Learning in chemistry with virtual laboratories. *Journal of Chemical Education*, *80*(3), 346-352.