مجلة
كلية التربية
جامعة الخرطوم
العدد الخامس
السنة الثالثة
مارس 2011م
جمادى الأولى 1432هـ

فاعلية المعامل الإلكترونية الافتراضية في إكساب مهارات أداء التجربة الفيزيائية لدى طلاب المرحلة الثانوية

د .عبد المنعم عابدين محمد نور
أستاذ مساعد–قسم المناهج وطرق التدريس
كلية التربية– جامعة الباحة

فاعلية المعامل الإلكترونية الافتراضية في إكساب مهارات أداء التجربة الفيزيائية لدى طلاب المرحلة الثانوية

د .عبد المنعم عابدين محمد نور

أستاذ مساعد كلية التربية

جامعة الباحة – المملكة العربية السعودية

المستخلص

هدفت الدراسة إلى التعرف على فاعلية المعامل الإلكترونية الافتراضية في إكساب مهارات أداء التجربة الفيزيائية لدى طلاب المرحلة الثانوية .

وتكونت عينة البحث من 60 طالب من طلاب الصف الثالث الثانوي بالمملكة العربية السعودية ، وقد استخدمت الدراسة منهجين من مناهج البحث ، المنهج الوصفي التحليلي لتغطية الجانب النظري بها، والمنهج التجريبي لتنفيذ الجانب الميداني بها ، وتمثلت أدوات الدراسة في اختبار تحصيلي عملي وبطاقة ملاحظة ، وتوصلت الدراسة إلى النتائج التالية :

1/ توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (0.05) بين المجموعة الضابطة والتجريبية في مهارة توصيل واستخدام أجهزة وأدوات التجربة الفيزيائية بصورة صحيحة لصالح المجموعة التجريبية .

2/ توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (0.05) بين المجموعة الضابطة والتجريبية في مهارة ملاحظة المتغيرات الأساسية في التجربة الفيزيائية لصالح المجموعة التجريبية .

3/ توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (0.05) بين المجموعة الضابطة والتجريبية في مهارة قياس قيم المتغيرات في التجربة الفيزيائية بشكل صحيح لصالح المجموعة التجريبية .

4/ لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (0.05) بين المجموعة الضابطة والتجريبية في مهارة تحليل وعرض نتائج التجربة الفيزيائية .

5/ للمعامل الإلكترونية الافتراضية فاعلية كبيرة في إكساب الطلاب مهارات أداء التجربة الفيزيائية .

وخلصت الدراسة إلي عدة توصيات أهمها ضرورة استخدام المعامل الإلكترونية الافتراضية في تدريس الفيزياء عامة وفى الجانب التطبيقي لها بصورة خاصة .

The Efficiency Of Virtual Electronic Laboratories On Secondary Schools Students Performance In physics Experiments.

Dr. Abd Elmoneim Abdeen Mohamed Nour
Assistant professor
Faculty of Education
Al – Baha University

Abstract

This study aims to identify the effectiveness of virtual electronic laboratories on secondary schools students' performance in physics experiments. The sample of the study consisted of sixty students chosen from grade three secondary school at Al Baha region in the kingdom of Saudi Arabia. Both the descriptive analytic methodology and the experimental methodology are used in the study. The research also used practical tests and observation card as data gathering methods.
The findings of the study are as follows:

1. There are differences of statistical significance (0.05) between the controlling group and the experimental group in the skills of connecting physics experiment equipment in a right way to the advantage of the experimental group.
2. There are differences of statistical significance (0.05) between the controlling group and the experimental group in the skills of observing the basic variables in the physics experiment to the advantage of the experimental group.

3. There are differences of statistical significance (0.05) between the controlling group and the experimental group in the skills of measuring the values of variables in the physics experiment to the advantage of the experimental group.
4. There are no differences of statistical significance (0.05) between the controlling group and the experimental group in the skills of analyzing and presenting the results of the physics experiment .
5. The virtual electronic laboratories have great effectiveness on students acquiring skills of performing physics experiments.

The study came out with several recommendations, most important of which is the necessity of using virtual electronic laboratories in teaching physics, in general, and practical physics, in practical.

فاعلية المعامل الإلكترونية الافتراضية في إكساب مهارات أداء التجربة الفيزيائية لدى طلاب المرحلة الثانوية

المقدمة:

التوسع المعرفي والتطور التكنولوجي الهائل الذي يشهده عالم اليوم ، ما هو إلا مقدمة لتطور أسرع وأشمل لعالم المستقبل ، الأمر الذي يجعل التربويين أمام تحدٍ كبير لإعداد أجيال قادرة على مواجهة هذا التطور السريع ، وذلك بإعداد مناهج دراسية تواكب هذا التقدم ، الأمر الذي يستوجب بذل جهود جبارة في هذا الصدد ، فالمناهج تعكس الفكر التربوي للمجتمع ، فلا ينبغي لها أن تنعزل عنه فهي تمثل حلقة وصل بين ما يحدث من تطورات وتغيرات في مجال العلم والتكنولوجيا وبين ما يمكن للمجتمع أن يستخدمه من هذه التطورات ،فلم يعد الهدف من التعليم في هذا العصر إكساب الطالب المعرفة والحقائق فقط ، بل تعداه إلى ضرورة إكسابه المهارات والقدرات والاعتماد على الذات ليكون قادراً على التفاعل مع متغيرات العصر ، لذا أصبح من الضروري مواكبة العملية التربوية لهذه التغيرات وقد ساهم هذا التقدم التقني والتكنولوجي في تطوير أساليب التعليم والتعلم وذلك بتوفير أدوات ووسائل تعليمية حديثة وفاعلة وفي تغيير أشكال وأنماط التعليم وفى حل المشكلات التعليمية ، فقد ساهمت هذه الوسائط والتقنيات في تطوير الأنظمة التعليمية ، وفى توفير إمكانات ووسائل تعليم جديدة، أدت إلي زيادة استيعاب المتعلمين، كما ساعدت هذه التقنيات في إيجاد مواد تعليمية جديدة، أهمها الحاسوب الذي أدى دخوله في العملية التعليمية إلى ظهور أنماط جديدة من التعلم مثل التعلم المبرمج والتعليم عن بعد وأخيرا التعلم الإلكتروني ، وساهم الحاسوب في تحسين نوعية المخرجات التعليمية وفى التغلب على الكثير من المشكلات التعليمية.

وتعد المعامل الإلكترونية الافتراضية من أهم وأحدث إفرازات التقنية المحوسبة في التعليم ،وفى هذا الصدد يؤكد البياتي أن المعامل الافتراضية تعد الركيزة الأساسية للتعليم الإلكتروني والتقنية الحديثة ، وامتداداً لتطور أنظمة المحاكاة الإلكترونية ،فهي تحاكي المعمل الحقيقي بشكل كبير جداً وتحقق نتائج مشابهة لنتائج المعمل الحقيقي . (البياتى، 2006) .

ويشير مارتينز إلى أن المعامل الافتراضية تعد أهم إفرازات تطبيقات الحاسب في تدريس العلوم التي ساهمت في معالجة العديد من مشكلات تدريس العلوم ، خاصةً في جوانبه

التطبيقية ، فهي تمكن من إجراء التجارب العلمية بشكل مثالي يحاكي الواقع ودون أي مشكلات عملية ، بالإضافة إلى إمكانياتها في إجراء التجارب الخطيرة والتجارب التي تحتاج إلى أجهزة معقدة يصعب توفيرها في المختبرات التقليدية (Martinez,etl.,2003) .

فهذه المزايا وغيرها حدت بالعديد من الدول كاليابان وأمريكا وبريطانيا و ألمانيا وإسبانيا وتايوان وماليزيا وأستراليا وغيرها من الدول الغربية والأسيوية باستخدام المعامل الإلكترونية الافتراضية في العملية التعليمية ، وسارت بعض الدول العربية على هذا النهج مثل الأردن ومصر والسعودية وغيرها بإدخال التعلم الإلكتروني بصوره المختلفة في العملية التعليمية بهدف تطويرها ومعالجة مشكلاتها وتحسين مخرجاتها ، وبذلك تغير الواقع التعليمي في تلك الدول من تعليم تقليدي إلى تعليم إلكتروني محوسب .

أما في واقعنا السوداني فالمتتبع لواقع التدريس بشكل عام ولتدريس العلوم عامة والفيزياء خاصة يلاحظ أن هذا الواقع تكتنفه العديد من المشكلات والصعوبات أهمها: عدم وجود معامل صالحة لتدريس الجوانب التطبيقية ، فالواقع يشير بوضوح إلى عدم وجود معامل للفيزياء في الغالبية العظمى من المدارس الثانوية ، وذلك بسبب التكلفة العالية لبناء و تأسيس معامل الفيزياء وتوفير الأجهزة والأدوات والمواد اللازمة لها ، والى افتقار المعامل الموجودة على قلتها إلى الأجهزة اللازمة لتدريس الفيزياء وعدم صلاحية معظم الأجهزة الموجودة بها إما بسبب إعطابها وتوقفها عن العمل أو بسبب تغير منهج الفيزياء وبالتالي عدم صلاحية هذه الأجهزة لمحتوى المنهج الجديد ، الأمر الذي انعكس سلباً في تدريس الفيزياء في السودان لانصراف المعلمين للتدريس بالأساليب التقليدية التي تركز على العرض النظري للمحتوى العلمي للدروس وإهمال الجانب العملي المتمثل في إجراء التجارب العلمية المصاحبة للمحتوى العلمي (ندوة قضايا ومشكلات تدريس الفيزياء بالمرحلة الثانوية بالسودان،1987).

والأمر الذي يُصعِّب مهمة المعلم في التدريس طبيعة الفيزياء التطبيقية التي يُصعُب تدريسها بطرق نظرية بحته ، وتصعب مهمة الطالب في الفهم والاستيعاب لعدم ممارسته للجوانب التطبيقية للمعلومات والحقائق التي يدرسها ، بالإضافة لعدم تحقيق أهم أهداف تدريس الفيزياء المتمثلة في إكساب الطلاب للمهارات العلمية مثل الملاحظة والقياس والتحليل والتفسير واكتساب مهارة العمل اليدوي وغيرها والتي لا يمكن للطلاب اكتسابها بطرق التدريس التقليدية التي تركز علي العرض النظري فقط لمحتوى المنهج ، دون إجراء الطلاب للتجارب والأنشطة العملية الموجودة بالمحتوى .

فالتكلفة العالية لبناء وتأسيس المعامل تقف وراء هذا الواقع وهذه المشكلة فإلى أي مدى يمكن توظيف المعامل الإلكترونية الافتراضية التي تتميز بقلة تكاليفها مقارنة بالمعامل التقليدية في حل مشكلة المعامل و تغير واقع تدريس الفيزياء ؟

مشكلة البحث :

تتمثل مشكلة البحث في السؤال التالي :

ما فاعلية المعامل الإلكترونية الافتراضية في إكساب مهارات أداء التجربة الفيزيائية لدى طلاب المرحلة الثانوية ؟

فروض البحث :

1/ لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (0.05) بين المجموعة الضابطة والتجريبية في مهارة توصيل واستخدام أجهزة وأدوات التجربة الفيزيائية بصورة صحيحة .

2/ لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (0.05) بين المجموعة الضابطة والتجريبية في مهارة ملاحظة المتغيرات الأساسية في التجربة الفيزيائية .

3/ لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (0.05) بين المجموعة الضابطة والتجريبية في مهارة قياس قيم المتغيرات في التجربة الفيزيائية بشكل صحيح .

4/ لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (0.05) بين المجموعة الضابطة والتجريبية في مهارة تحليل وعرض نتائج التجربة الفيزيائية .

أهمية البحث :

1/ تقدم هذه الدراسة نموذجاً عملياً لتطبيق المعامل الإلكترونية الافتراضية في تدريس الفيزياء .

2/ تحاول هذه الدراسة معالجة مشكلات المعامل الفيزيائية التقليدية في تدريس الفيزياء .

3/ تنبع أهمية هذه الدراسة من أهمية مادة الفيزياء ودورها في التقدم العلمي والتكنولوجي .

أهداف البحث :

يسعى هذا البحث لتحقيق الأهداف التالية :

1/ التعرف على مدى فاعلية المعامل الإلكترونية الافتراضية في إكساب مهارات أداء التجربة الفيزيائية لطلاب المرحلة الثانوية .

2/ المقارنة بين تدريس التجارب الفيزيائية بالمعمل العادي والمعمل الإلكتروني الافتراضي .

3/ تطوير أساليب تدريس التجربة الفيزيائية وذلك باستخدام تقنية المعامل الإلكترونية الافتراضية.

حدود البحث :

1/ تطبق هذه الدراسة في المدارس الثانوية الأكاديمية الحكومية المطورة في المملكة العربية السعودية بمنطقة الباحة للعام الدراسي 2009-2008م.

2/ يقتصر موضوع الدراسة على وحدة دوائر التيار الكهربائي المستمر بمقرر الفيزياء للصف الثالث الثانوي للفصل الدراسي الثاني للعام الدراسي 2009-2008م .

3/ اقتصرت الدراسة على أربع مهارات من مهارات التجربة الفيزيائية وهي مهارة توصيل واستخدام الأجهزة والأدوات الفيزيائية الخاصة بالتجربة بشكل صحيح ، ومهارة ملاحظة المتغيرات الأساسية في التجربة ، و مهارة قياس قيم المتغيرات في التجربة الفيزيائية بشكل صحيح ، و مهارة تحليل وعرض نتائج التجربة الفيزيائية .

4/ تلتزم الدراسة بنظم ولوائح المدارس الثانوية السعودية التي تجرى بها الدراسة .

مصطلحات البحث :

1/ الفاعلية :

تعرف الفاعلية لغوياً بأنها (مقدرة الشيء على التأثير) . (السعيد ، 1997)

ويعرفها الباحث إجرائياً بأنها الأثر المرغوب أو المتوقع أن يحدثه العامل التجريبي المستخدم في هذه الدراسة والمتمثل في استخدام المعامل الإلكترونية الافتراضية في تدريس التجارب العملية الفيزيائية لأفراد المجموعة التجريبية ، ويتم تحديد هذا الأثر إحصائياً باستخدام معادلة بلاك (Black) للكسب المعدل .

2/ المعمل الافتراضي الإلكتروني :

يعرفه زيتون بأنه (بيئة تعليم وتعلم افتراضية تستهدف تنمية مهارات العمل المختبري لدى الطلاب) (زيتون ، 2005) .

ويعرفه الباحث إجرائيا بأنه بيئة تعليم وتعلم إلكترونية افتراضية يحاكى فيها معمل العلوم الحقيقي بتطبيق التجارب العملية بشكل افتراضي يحاكي الواقع الحقيقي .

3/ مهارات الأداء:

تعرف المهارة بأنها (القدرة على أداء عمل بإتقان مع الاقتصاد في الوقت والجهد وتلافي الأضرار) . (السعدني ،2005)

ويعرف الباحث مهارات الأداء إجرائيا بأنها المهارات المتعلقة بأداء التجربة المعملية بشكل صحيح .

4/ التجربة الفيزيائية :

يقصد بها في هذا البحث التجارب التطبيقية التي يؤديها الطلاب داخل مختبر الفيزياء لاكتساب خبرات أو مهارات أو معلومات جديدة أو التأكد من صحة المعلومات التي درسها الطلاب نظرياً في الفصل .

الإطار النظري :

التعليم الإلكتروني :

يتميز هذا العصر بالتغيرات السريعة الناجمة عن التقدم العلمي والتكنولوجي وتقنية المعلومات ، وقد أدت هذه التغيرات إلي ظهور أنماط جديدة من التعليم والتعلم ، ،خاصة في مجال التعليم الفردي أو الذاتي و الذي يسير فيه المتعلم حسب طاقته وقدرته وسرعة تعلمه ووفقاً لما لديه من خبرات ومهارات سابقة ، فظهر مفهوم التعليم المبرمج ، ومفهوم التعليم المعان بالحاسب الآلي ، ومفهوم التعليم عن بعد و مفهوم التعلم الإلكتروني الذي يعتبر أحد الأنماط المتطورة للتعلم المعتمد على الحاسب الآلي (المحوسب) .

مفهوم التعليم الإلكتروني (E-Learning) :

التعلم الإلكتروني هو تعلم يهدف إلى إيجاد بيئة تفاعلية غنية بالتطبيقات المعتمدة على تقنيات الحاسب الآلي والشبكة العلمية للمعلومات. (العويد والحامد ،1424هـ) .

وهو طريقة للتعلم باستخدام آليات الاتصال الحديثة من حاسبات وشبكات ووسائط متعددة من صورة وصوت ورسوم وآليات بحث ومكتبات إلكترونية لإيصال المعلومة للمتعلم بأقصر وقت وأقل جهد وأكبر فائدة . (الموسى ،1423هـ)

وهو تعليم يقدم فيه المحتوى بواسطة برامج متقدمة مخزنة في الحاسب الآلي أو عبر الشبكة العالمية للمعلومات . (العريفي ،1424هـ)

وهو نظام تعليمي يستخدم تقنيات المعلومات وشبكات الحاسب الآلي في تدعيم وتوسيع نطاق العملية التعليمية من خلال مجموعة من الوسائل كالحاسب الآلي والشبكة العالمية للمعلومات والبرامج الإلكترونية المعدة بواسطة مختصين (المبارك ،1424هـ)

من هذه التعريفات وغيرها يمكن تعريف التعليم الإلكتروني بأنه :

التعليم الذي يتم فيه استخدام الحاسبات الآلية وبرمجياتها المختلفة سواء على شبكات مغلقة أو شبكات مشتركة أو الشبكة العالمية للمعلومات.

البيئة التعليمية للتعلُّم الإلكتروني :

تتكون البيئة التعليمية للتعلُّم الإلكتروني من الآتي :

1/ المعلم، ويجب أن تتوفر فيه الخصائص التالية :

- القدرة على التدريس واستخدام تقنيات التعليم الحديثة.

– معرفة استخدام الحاسب الآلي بما في ذلك الإنترنت والبريد الإلكتروني.

2/ المتعلم ، ويستحسن أن تتوفر فيه الخصائص التالية :

– مهارة التعلُّم الذاتي .

– معرفة استخدام الحاسب الآلي بما في ذلك الإنترنت والبريد الإلكتروني.

3/ طاقم الدعم التقني، ، ويجب أن تتوفر فيه الخصائص التالية:

– التخصص بطبيعة الحال في الحاسب الآلي ومكونات الإنترنت.

– معرفة برامج الحاسب الآلي .

– المعرفة بتكنولوجيا التعليم وعملية التعلم والتعليم.

4/ تجهيزات أساسية مثل ، الأجهزة الخدمية (Server).

التقنيات المستخدمة في التعليم الإلكتروني :

يرتكز التعليم الإلكتروني على مجموعة من التقنيات الحديثة، ويتحدد على ضوء هذه التقنيات نوع التعليم الإلكتروني وقد حدد (الخطيب ، 1424هـ) ، و(الموسى ، 1423هـ) بعضاً منها :

القرص المدمج (CD) :

ويتم فيها تجهيز المناهج الدراسية ، وتحميلها على أجهزة الطلاب والرجوع إليها وقت الحاجة ، و تتعدد أشكال المادة التعليمية على الأقراص المدمجة ، من أفلام ، ونصوص لكتب أو مراجع ، و توفر هذه التقنية للمعلمين والمتعلمين إمكانية الوصول لكل جزئية من النص في زمن قصير لا يتعدى الثواني .

الشبكة الداخلية (Intranet) :

وهي تربط جميع أجهزة الحاسب في المدرسة بعضها ببعضٍ، بحيث تمكن المعلم من إرسال المادة الدراسية إلى أجهزة الطلاب كأن يضع نشاطاً تعليمياً أو واجباً منزلياً، ويطلب من الطلاب تنفيذه وإرساله مرة أخرى إلى جهازه .

الشبكة العالمية للمعلومات(The Internet) :

وهي توظف كوسيط إعلامي وتعليمي في آن واحد ، فيمكن لمؤسسة تعليمية ما أن تعلن عن برامجها وتروج لها عن طريق الشبكة العالمية للمعلومات، وتوضح للمستهدف كيفية الاتصال بها ، كما يمكن لها أن تخزن جميع برمجياتها التعليمية على الموقع الخاص بها ويكون الدخول متاح للطلاب حسب الطريقة التي تتبعها المؤسسة .

مؤتمرات الفيديو (Video Conferences) :

تربط هذه التقنية المشرفين والمختصين الأكاديميين مع طلابهم في مواقع متفرقة وبعيدة من خلال شبكة تلفازية عالية القدرة ، ويستطيع كل طالب موجود بطريقة محددة أن يرى ويسمع المختص والمرشد الأكاديمي و مادته العلمية؛ كما يمكنه أن يتوجه بأسئلة استفسارية وحوارات مع المشرف (أي توفر عملية التفاعل) وهنا تكون التقنية شبيهة بالتعليم الصفي باستثناء أن المتعلمين يتواجدون في أماكن متفرقة ومتباعدة ، وتمكّن هذه التقنية من نقل المؤتمرات المرئية المسموعة (صورة وصوت) وتسهم في تحقيق أهداف التعليم عن بعد وتسهيل عمليات الاتصال بين مؤسسات التعليم .

المؤتمرات الصوتية (Audio Conferences) :

تعتبر تقنية المؤتمرات المسموعة أقل تكلفة مقارنة بمؤتمرات الفيديو وأبسط نظاماً ومرونة وقابلية للتطبيق في التعليم المفتوح، وهي تقنية إلكترونية تستخدم هاتفاً عادياً وآلية للمحادثة على هيئة خطوط هاتفية توصل المتحدث (المحاضر) بعدد من المستقبلين (الطلاب) المنتشرين في أماكن متفرقة.

الفيديو التفاعلي (Interactive Video) :

تشتمل تقنية الفيديو التفاعلي على كل من تقنية أشرطة الفيديو وتقنية أسطوانات الفيديو مدارة بطريقة خاصة من خلال حاسب أو مسجل فيديو. وأهم ما يميز هذه التقنية إمكانية التفاعل بين المتعلم والمادة المعروضة المشتملة على الصور المتحركة المصحوبة بالصوت بغرض جعل التعلم أكثر تفاعلية ، وتعتبر هذه التقنية وسيلة اتصال من اتجاه واحد لأن المتعلم لا يمكنه التفاعل مع المعلم .

برامج القمر الصناعي (Satellite Programs) :

في هذه التقنية يتم توظيف برامج الأقمار الصناعية المقترنة بنظم الحاسب والمتصلة بخط مباشر مع شبكة اتصالات ، مما يسهل إمكانية الاستفادة من القنوات السمعية والبصرية في عمليات التدريس والتعليم ، وتجعلها أكثر تفاعلاً وحيوية. وفي هذه التقنية يتوحد محتوى التعليم وطريقته في جميع أنحاء البلاد أو المنطقة المعنية بالتعليم ، لأن مصدرها واحد شريطة أن تزود جميع مراكز الاستقبال بأجهزة استقبال وبث خاصة متوافقة مع النظام المستخدم.

الفصول الافتراضية (virtual classroom) :

هنالك مسميات أخرى لهذه الفصول فهنالك من يسميها بالفصول الإلكترونية والفصول الذكية وفصول الشبكة العالمية للمعلومات والفصول التخيلية والفصول الافتراضية ، وهي أنظمة

إلكترونية تتيح التفاعل مع المعلم بالصوت و الصورة من خلال عرض كامل للمحتوى (المحتوى التعليمي للفصل التخيلي) على الهواء مباشرة من خلال الشبكة الداخلية الخاصة بوزارة التربية والتعليم أو الشبكة العالمية للمعلومات من خلال مناقشات تفاعلية بين الطلبة والمعلم وبين الطلبة بعضهم مع بعض و بين المدارس المختلفة ، وهو ما يعرف بالتعلم والتفاعل التزامني.

مميزات التعليم الإلكتروني : (العويد والحامد ،1424هـ)، (الموسى،423هـ)

يتميز التعليم الإلكتروني بميزات متعددة أهمها :

1/ من الناحية النظرية يوفر التعليم الإلكتروني ثقافة جديدة يمكن تسميتها بالثقافة الرقمية وهي مختلفة عن الثقافة التقليدية حيث تركز هذه الثقافة الجديدة على معالجة المعرفة في حين تركز الثقافة التقليدية على إنتاج المعرفة.

2/ استخدام العديد من التقنيات والوسائل التعليمية والتي لا تتوفر للمتعلمين في الأنماط التعليمية الأخرى .

3/ مساهمة التعليم الإلكتروني بفاعلية في حل مشكلات كثرة عدد الطلاب و ضيق القاعات وقلة الإمكانيات المتاحة في المدارس والجامعات .

4/التقييم الفوري والسريع للمتعلم والتعرف على النتائج وتصحيح الأخطاء.

5/ تقديم تغذية راجعة مستمرة للطالب خلال عملية التعلم ومعرفة مدى تقدمه من خلال عملية التقويم البنائي الذاتي والتقويم الختامي .

6/ مراعاة الفروق الفردية بين المتعلمين .

7/ تقديم مصادر متعددة للمعرفة من خلال المواقع المختلفة على الشبكة العالمية للمعلومات .

8/ توسيع نطاق التعليم وتوسيع فرص القبول المرتبطة بمحدودية الأماكن الدراسية.

9/ المرونة حيث يسهل تعديل وتحديث المحتوى التعليمي أو التدريبي.

10/ القدرة على تحديد مستوى المتعلم وإيصال المحتوى المناسبة له دون التقيد بالمتعلمين الآخرين ، بالإضافة إلى سهولة التعرف على المراحل السابقة التي اجتازها المتعلم .

11/ تغيير دور المعلم من الملقي والملقن والمصدر الوحيد للمعلومات إلى دور الموجه والمشرف.

12/ تطوير وتغيير المناهج التعليمية لتواكب خطط المؤسسات التعليمية ومتطلبات العصر بتكاليف قليلة جداً مقارنة بالتعليم العادي .

13/ تصميم المادة العلمية اعتماداً على الوسائط المتعددة التفاعلية أو الوسائط الفائقة (صوت، صورة، أفلام، صور متحركة) مما يسمح للطالب بالمتعة والتفاعل والإثارة والدافعية في التعليم .

14/ تخطي جميع العقبات التي تحول دون وصول المادة العلمية إلى الطلاب في الأماكن النائية .

15/ حل العديد من المشكلات التربوية مثل نقص المعلمين ذوي الخبرة والكفاءة ، والفروق الفردية بين الطلاب، واعتماد الكتاب والمعلم مصدري المعرفة الوحيدين ، وقلة الإمكانات وعدم توفر المختبرات وغيرها .

16/ تحسين وإثراء مستوى العملية التعليمية .

المعامل الافتراضية (Virtual Lab) :

تعتبر المعامل الافتراضية إحدى صور التعلم الإلكتروني وأهم إفرازاته في المجال العملي التطبيقي وامتداداً لتطور أنظمة المحاكاة الإلكترونية.

مفهوم المعمل الإلكتروني الافتراضي :

توجد العديد من التعريفات لمفهوم المعمل الإلكتروني الافتراضي في الأدب التربوي أبرزها :

تعريف وودفيلد واخرين (Wood Field) والذي يشير إلى أنها (عبارة عن بيئة يتم فيها محاكاة مختبر العلوم الحقيقي وربط الجانب العملي بالنظري) Wood Field et al.,2005 (،) .

ويعرفه زيتون بأنه (بيئة تعليم وتعلم افتراضية تستهدف تنمية مهارات العمل المختبري لدى الطلاب) (زيتون ، 2005)

ويعرفه ميرسير وآخرين (Mercer) بأنه (بيئة تفاعلية تهدف إلى إجراء التجارب بشكل افتراضي يحاكي التجربة الواقعية) . (الراضي ،2008) .

ومن هذه التعريفات وغيرها يمكن تعريف المعامل الافتراضية بأنها :

بيئة تعليم وتعلم إلكترونية افتراضية يحاكى فيها معمل العلوم الحقيقي بتطبيق التجارب العملية بشكل افتراضي يحاكي الواقع الحقيقي .

علاقة المعامل الافتراضية بالتعلم الإلكتروني :

تعتبر تقنية المعامل الافتراضية أهم ثمرات التعليم الإلكتروني في تعليم العلوم ، فقد أفرزت التطورات الهائلة في مجال التقنية والاتصالات وانتشار الحاسوب والتوسع في استخدام الشبكة العنكبوتية العالمية والتوسع في برمجيات الوسائط المتعددة ، وبرمجيات المحاكاة الإلكترونية

إلى ظهور المعامل الافتراضية ، فالمعامل الإلكترونية الافتراضية هي إحدى أنماط التعلم الإلكتروني التي يتم فيها محاكاة المختبر الحقيقي ويمارس من خلالها المتعلم الأنشطة المختبرية مثل المعمل الحقيقي .

وأكد البياتي أن المعامل الافتراضية تعتبر الركيزة الأساسية في التعلم الإلكتروني تستخدم فيها برامج إلكترونية تحاكي التجارب على الحاسوب. (البياتي ، 2006) .

ويشير إلى أن المعامل الافتراضية هي امتداد منطقي للتقدم التكنولوجي للحاسوب والتعليم الإلكتروني فهي بيئة يتم أنتاجها من خلال الحاسوب بحيث يتمكن المتعلم من التفاعل معها ، فهي محاكاة لبيئة واقعية أو خيالية يتم تصورها وبنائها من خلال الإمكانات التي توفرها التقنية الحديثة .

تصميم المعامل الافتراضية :

ويمكن تحديد المكونات الأساسية للمعمل الافتراضي في ما يلي :

(البياتي ، 2006) ، (eatl،Martinez، 2003) :

1/ أجهزة الحاسبات الآلية :

وتتمثل في أجهزة حاسبات شخصية متصلة بشبكة محلية ليعمل الطالب داخل المختبر أو متصلة بالأنترنت ليعمل الطالب عن بعد في أي زمان وأي مكان.

2/ شبكة الاتصالات والأجهزة الخاصة بها :

تحتاج المعامل الافتراضية إلي شبكة اتصالات محلية (داخلية) أذا كان الطلاب يتعلمون داخل المختبر المدرسي أو شبكة الانترنت للطلاب الذين يتعلمون عن بعد .

3/ البرامج الخاصة بالمعمل الافتراضي :

وهى برامج (soft ware) تتمثل في برامج محاكاة مصممة من قبل اختصاصيين في هذا المجال يتم تصميمها وفق مبادئ علمية تتوافق مع نظريات التعلم و يتضمن التصميم طريقة التعلم ، والمستلزمات الأساسية لأداء التجربة العلمية ، ويشير مارتنز وآخرون إلى أن هذه البرامج عبارة عن برمجيات يمكن استخدامها من خلال تحميلها في الحاسب الآلي باستخدام برنامج الويندوز ، وهي برامج ذاتية التشغيل ولا تحتاج إلى برامج تشغيل ، وتتكون هذه البرامج من شاشات رئيسة يتم من خلالها إجراء التجارب لكل فروع العلوم يوجد في يسار الشاشة كل الأدوات والأجهزة والمواد اللازمة لإجراء التجارب وفي أعلى الشاشة شريط أدوات وأيقونات للقيام بالعمليات والأوامر الخاصة بالبرنامج ، ويتميز البرنامج بإمكانية توفير العديد من الوسائط الافتراضية لإجراء التجارب فيها كالهواء والماء والفراغ وتوفير أبعاد ثنائية

وثلاثية وتوفير جميع أنواع الموجات والترددات ، بالإضافة إلى عدد كبير من التجارب المعدة مسبقاً (الجاهزة) كنماذج تدريبية للمتعلمين .

4/ برامج المشاركة والإدارة :

وهي التي تتعلق بكيفية إدارة المختبر والعاملين على أداء التجارب من طلبة وباحثين حيث تقوم هذه البرامج بتسجيل الطلبة في البرنامج المختبري وتحديد رقم سري لكل مستخدم للعمل في التجارب المختلفة وتتيح برامج المشاركة لكل مجموعة من الطلاب حسب المستويات التي يستطيعون العمل عليها مثل السماح لطلبة مرحلة معينة بالعمل على بعض التجارب والأجهزة التي تناسبهم في حين يتيح لطلبة مرحلة أخرى بالعمل في مستويات أعلى وكلٌ حسب تخصصه في حين يتمكن الباحثون وأعضاء الهيئة التدريسية العمل في مستويات أعلى من مستويات الطلاب .

ويمكن إضافة برامج خاصة لتسجيل الأوقات التي استغرقها الطالب أو الباحث في أداء التجارب ومدى تكراره لها والتقدم الذي أحرزه والوقت النهائي لأداء التجربة كاملة إضافة إلى تسجيل مهاراته في استخدام الأجهزة وأدوات المختبر المختلفة ومثل هذه الخاصية لا يمكن توفيرها في المعامل التقليدية كذلك يمكن لقسم من هذه البرامج من متابعة نتائج التجربة التي قام بها الطالب ومقارنتها مع نتائج معيارية محددة لتمكين الطالب من اختبارات معينة حتى يتم السماح له بالتحول من تجربة إلى تجربة ذات مستوى أعلى وهذه خاصية أخرى تضمن فهم الطالب وبشكل جيد للمادة العلمية وعدم انتقاله من مرحلة إلى أخرى دون اجتيازه مستوى معيناً من الكفاءة والمقدرة .

مميزات المعامل الافتراضية : (البياتي،2006م) ، (الراضي ،2008)

1/ إمكانية نقل التجارب ونتائجها لحافظة الوثائق الإلكترونية التعليمية الخاصة بالمتعلم والتي تمثل وسيلة فعالة للتقييم الشامل لأدائه .

2/ إمكانية تغطية كل أفكار المقرر الدراسي بتجارب عملية تفاعلية وتقديم أعلى معدلات الدقة في النتائج والأمان في الاستخدام .

3/ إمكانية إجراء التجارب المعملية عدة مرات حسب رغبة الطالب .

4/ إجراء التجارب المعملية التي يصعب تنفيذها في المعامل الحقيقية بسبب خطورتها أو عدم توفر أدواتها أو لتكلفتها المالية العالية .

5/ سهولة تجريب المتغيرات المختلفة ودراسة أثرها علي نتائج التجربة من خلال لوحات تحكم افتراضية .

6/ تمكين الطالب من أداء التجربة العملية بمفرده بسهولة واليسر.

7/ إمكانية ملاحظة المتغيرات والظواهر التي لا يمكن مشاهدتها من خلال التجارب الحقيقية .

9/ إمكانية توثيق نتائج التجارب إلكترونياً بهدف تحليلها أو معالجتها أو مشاركتها مع الآخرين .

10/ حل مشكلة عدم وجود معامل حقيقية أو النقص في الإمكانات والتجهيزات المعملية الحقيقية .

14/ إ مكانية التفاعل والتعاون مع آخرين في إجراء التجربة نفسها عن بعد .

11/ التزامن بين عملية شرح الأفكار النظرية والتطبيق العملي .

12/ المرونة في إجراء التجارب وتنمية الفكر الإبداعي ومهارات التعلم الذاتي لدى الطالب .

13/ رفع كفاءة المعلم المهنية وإثراء عملية إيصال المحتوى التعليمي .

14/ إمكانية استخدامها مع كل أنواع أجهزة الحاسب .

15/ قلة تكلفتها المادية مقارنة مع تكلفة المعامل الحقيقية .

16/ جعل التجربة العملية جاذبة وممتعة للطلاب .

17/ تكوّين اتجاهات إيجابية لدى الطلاب نحو الفيزياء .

الدراسات السابقة :

1/ دراسة تشانج (chang ،2002):

أجرى شانج (change، 2002) دراسة في تايوان هدفت إلى استقصاء أثر استخدام تقنية المعمل الافتراضي المبني على حل المشكلات في تحصيل واتجاهات الطلاب نحو تقدم العلوم وتوصل الباحث إلى مجموعة من النتائج أهمها : وجود فرق ذي دلالة إحصائية بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة لصالح المجموعة التجريبية التي استخدمت المعمل الافتراضي .

2/ دراسة مارتينيز Martinez،(2003) :

كما أجرى مارتينيز وآخرون (Martinez،.et al،2003) دراسة في إسبانيا هدفت إلى الكشف عن إمكانية استخدام برنامج المعمل الافتراضي في مادة الكيمياء بوصفها مكملاً للطرق التقليدية، مع ملاحظة أثر لاستخدام المعمل الافتراضي على تحصيل الطلاب ، ولقد تفوقت المجموعة التجريبية التي استخدمت المعمل الافتراضي على المجموعة الضابطة التي استخدمت المعمل التقليدي في مستوى التحصيل والفهم للأساليب الأساسية والمفاهيم العلمية .

3/ دراسة جينسين (Jensen،2004) :

كما أجرى جينسين وآخرون دراسة في ألمانيا هدفت إلى التعرف على أثر استخدام المعمل الافتراضي على تحصيل الطلاب في مجال العلوم الطبيعية والهندسية ، وأظهرت نتائج هذه الدراسة عدم وجود فرق ذي دلالة إحصائية مابين أفراد المجموعتين التجريبية والضابطة ،كما أكدت هذه الدراسة على أن استخدام المعمل الافتراضي شجع المستخدمين على التقليل من أخطاء التعليم وهذا من شأنه أن يحسن من مخرجات التعليم ويؤدي إلى قبول الطلاب وتفاعلهم لهذه التقنية . (الراضي، 2008) .

4/ دراسة بالموش ودومبرافيانو(Balmush &Dumbraveanu ،2005):

أجرى بالموش ودومبرافيانو دراسة هدفت إلى تطوير معمل افتراضي في مادة الفيزياء لتدريس طلاب المرحلة الجامعية وتوصلت هذه الدراسة إلى مجموعة من النتائج أهمها : أنّ للمعمل الافتراضي أثراً ايجابياً على أداء الطلاب حيث أدى إلى فهم أعمق للظواهر الفيزيائية مع إمكانية فحص الظواهر الفيزيائية الكامنة التي لايمكن التعرف عليها في المعمل الحقيقي وبالتالي تحسن استيعابهم للظواهر الفيزيائية .

5/دراسة وودفيلد(Woodfield ,، et al ,2005) :

أجرى وودفيلد وآخرون في الولايات المتحدة دراسة هدفت إلى إنشاء معمل افتراضي في جامعة بيرقهام (Brigham) خاص بمادة الكيمياء يتم تدريس الطلاب من خلاله، وتوصلت هذه الدراسة إلى مجموعة من النتائج أهمها ،تكوين اتجاهات إيجابية نحو المعمل الافتراضي من قبل الطلاب والذي منحهم الحرية في الاكتشاف في بيئة آمنة ودون أي خسائر مادية ، وساهم في فهم أساسيات الكيمياء.

كما أجرى وودفيلد وآخرون 2005 دراسة هدفت إلى إنشاء معمل افتراضي خاص بمادة الكيمياء العضوية يتم من خلاله ربط الأداء النظري الذي يتلقاه الطلاب في الفصل من ناحية والأداء العملي أو التطبيقي الذي يتلقونه في المعامل من ناحية أخرى ، كماهدفت إلى تدريس مهارات التفكير التحليلي من خلال المعمل الافتراضي بالإضافة إلى تقييم أداء الطلاب وتحصيلهم بعد استخدام المعمل الافتراضي سواء على الطالب أو المحاضر ، أو محضري المعامل كما أثبتت هذه الدراسة ومن خلال آراء الطلاب أن المعامل الافتراضية توفر الوقت والجهد وتقضي على الفوضى والمخاطر المحتملة من استخدام المعمل الحقيقي .

6/ دراسة (الراضي،2008) :

وفي المملكة العربية السعودية وفي مجال المعامل الافتراضية أجرى الراضي دراسة هدفت إلى التعرف على أثر استخدام تقنية المعامل الافتراضية على تحصيل الصف الثالث الثانوي قسم العلوم الطبيعية في مقرر الكيمياء في منطقة القصيم التعليمية ،ولقد توصلت هذه الدراسة إلى مجموعة من النتائج أهمها :

عدم وجود فرق ذي دلالة إحصائية عند مستوى (0.05) بين متوسطي درجات المجموعتين الضابطة والتجريبية في التطبيق البعدي للاختبار التحصيلي ، حيث أكدت الدراسة عدم خفض مستوى التحصيل الدراسي لدى الطلاب عند دراستهم عن طريق المعامل الافتراضية وهذا يعني أن الدراسة باستخدام المعامل الافتراضية تؤثر على فاعلية التحصيل الدراسي لدى الطلاب مثل الأثر الناجم عن الدراسة التقليدية.

إجراءات البحث :

1/ منهج البحث :

استخدمت هذه الدراسة منهجين من مناهج البحث هما ، المنهج الوصفي التحليلي لتغطية الجانب النظري للدراسة و المنهج التجريبي لتنفيذ الجانب الميداني للدراسة .

2/ مجتمع البحث :

يتكون المجتمع الأصلي للبحث من طلاب المرحلة الثانوية المطورة بمنطقة الباحة بالمملكة العربية السعودية ويقصد بالمدارس الثانوية المطورة المدارس التي تطبق التعليم الإلكتروني بشكل كامل أو بشكل جزئي ويبلغ عددها مدرستين هما مدرسة الملك فهد الثانوية ومدرسة بني ظبيان الثانوية.

3/ عينة البحث :

تم اختيار عينة الدراسة من مدرسة بني ظبيان الثانوية لأنها تطبق التعليم الإلكتروني بشكل كامل وتتوفر فيها كل مقوماته من شبكات داخلية وخارجية وكوادر مؤهلة بالإضافة إلى مختبر فيزيائي متكامل وقد تم اختيار فصلين من فصول الصف الثالث العلمي لتمثل عينة البحث بعد إجراء اختبار قبلي لضبط المتغيرات المتعلقة بالعينة فوقع الاختيار على الصف (3/أ) ليمثل المجموعة التجريبية و (3/ب) ليمثل المجموعة الضابطة، وقد بلغ عدد أفراد المجموعة الضابطة 30 طالباً والمجموعة التجريبية 30طالباً .

4/ أدوات البحث وكيفية بنائها :

حدد الباحث أدوات البحث وفقاً لأهداف الدراسة وفروضها ومنهجها ومستوى العينة التعليمي وحجمها وعلى ضوء الدراسات السابقة في الأداتين التاليتين :

1/ اختبار تحصيلي عملي (قبلي وبعدي) لقياس مهارات الطلاب في الأداء العملي للتجربة الفيزيائية التي حددتها الدراسة ويتكون الاختبار من ستة أسئلة.

2/ بطاقة ملاحظة لقياس مهارات الطلاب في الأداء العملي للتجربة الفيزيائية وهي بطاقة ثنائية التدرج حيث تقابل كل مهارة مراد قياسها تدريجياً. وهي مقاسة بعبارتيين ، أتقن ، ولم يتقن كما في الجدول التالي :

جدول رقم (1) الإطار العام لبطاقة الملاحظة

المهارة	أتقن	لم يتقن

5/ تقنين أدوات البحث :

أ / الثبات : تم حساب ثبات الاختبار التحصيلي العملي بطريقة التجزئة النصفية وذلك بتطبيق الاختبار في عينة عشوائية من مجتمع الدراسة حجمها 15 طالباً ثم استخدام معادلة الارتباط لبيرسون لإيجاد معامل الارتباط النصفي كما يلي : (السيد ، 1986)

$$ر = \frac{\text{ن مج س ص - (مج س) (مج ص)}}{\sqrt{[\text{ن مج س}2 - (\text{مج س})2\ ]\ [\text{ن مج ص}2 - (\text{مج ص})2\ ]}}$$

حيث ر = معامل الارتباط النصفي

تم حساب الثبات الكلي لاختبار باستخدام معادلة سبيرمان وبراون كما يلي : (السيد ، 1986)

$$\text{معامل الثبات} = \frac{2ر}{1+ ر}$$ فكان ثبات الاختبار = 0.95 وهو ثبات عالٍ

أما ثبات بطاقة الملاحظة فقد تم حسابه بطريقة اتفاق الملاحظين حيث قام الباحث وملاحظ متعاون تم تعريف بهدف البطاقة وطريقة استخدامها ، بتطبيق البطاقة على عينة عشوائية من

مجتمع الدراسة تتكون من 10 طلاب ، ثم حساب نسبة الاتفاق باستخدام معادلة كوبر (cooper) كما يلي : (cooper 1974،)

$$\text{نسبة الاتفاق} = \frac{\text{عدد مرات الاتفاق بين الباحث والملاحظ}}{\text{عدد مرات الاتفاق + عدد مرات عدم الاتفاق}} \times 100$$

وبلغت نسبة الاتفاق 90% .

ب / الصدق : تم حساب الصدق الظاهري لأدوات البحث بعرضها على مجموعة من المحكمين من قسم المناهج وطرق التدريس بكلية التربية بجامعة الباحة بالمملكة العربية السعودية و على ضوء آرائهم تم تعديل أدوات البحث بالحذف والإضافة .

وتم حساب الصدق الذاتي لاختبار التحصيلى العملي باستخدام المعادلة :

الصدق الذاتي = $\sqrt{\text{معامل الثبات}}$ (السيد ، 1986)

الصدق الذاتي = $\sqrt{0.95}$ = 0.97 وهو صدق عالٍ .

6/ الأساليب الإحصائية :

لتحقيق أهداف البحث واختبار صحة فرضياته استخدم الباحث الأساليب الإحصائية التالية :

1/ حساب الوسط الحسابي لدرجات أفراد العينة باستخدام المعادلة

م = مج س ÷ ن (الرديسي ،2007)

2/ حساب الانحراف المعياري لدرجات أفراد العينة باستخدام المعادلة

ع = $\sqrt{\text{مج (س– م) 2÷ (ن)}}$ (الرديسي ،2007)

3/ اختبار (ت) لمتوسطين باستخدام المعادلة :

$$ت = \frac{م2 - م1}{\sqrt{\frac{[ن ع 2 + ن ع2][1/ن1 + 1/ن2]}{م1 + م2 - 2}}}$$ (السيد ، 1986)

4/ حساب الفاعلية باستخدام معدلة الكسب المعدل لبلاك (Black)

$$\text{الكسب المعدل لبلاك} = \frac{م^2_1 - م^1_1}{ن - م^1_1} + \frac{م^2_2 - م^1_2}{ن}$$ (السعيد،1997)

خطوات إجراء البحث :

1/ الاطلاع على الأدبيات والدراسات التي تناولت التعليم الإلكتروني والمعامل الإلكترونية الافتراضية ومهارات أداء التجربة الفيزيائية وإعداد أدوات البحث وتحديد منهجه على ضوئها ثم تقنين أدوات البحث بحساب ثباتها وصدقها .

2/ تحديد التجارب الفيزيائية العملية التي سوف تتناولها الدراسة ، والتي تم اختيارها من وحدة دوائر التيار الكهربائي المستمر بمقرر الفيزياء للصف الثالث الثانوي للفصل الدراسي الثاني .

3/ اختيار عينة البحث وتحديد المجموعة التجريبية والضابطة ثم تطبيق الاختبار التحصيلى العملي (الاختبار القبلي) وبطاقة الملاحظة لقياس مهارات أداء التجربة الفيزيائية عند طلاب المجموعتين الضابطة والتجريبية ثم تطبيق اختبار (ت) للتعرف على مدى التجانس بين المجموعتين قبل تطبيق الدراسة كما في الجدول التالي :

جدول رقم (2) اختبار (ت) لقياس مهارات أداء طلاب المجموعتين في الاختبار القبلي

المجموعة	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجات الحرية	قيمة (ت) المحسوبة	قيمة (ت) الجدولية	الدلالة
الضابطة	4.9	2.4	58	1.48	2.01	غير دالة إحصائيا عند 0.05
التجريبية	4.2	2.5				

نتائج الجدول رقم (2) توضح عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين المجموعة الضابطة والتجريبية في مهارات أداء التجربة الفيزيائية في الاختيار القبلي وذلك يعني تجانس المجموعتين في مهارات الأداء .

4/ تدريس المجموعة الضابطة التجارب الفيزيائية الخاصة بالبحث بالمعمل التقليدي وتدريس المجموعة التجريبية بالمعمل الإلكتروني الافتراضي لمدة شهر، وقد استخدم الباحث معملاً إلكترونياً افتراضياً معداً بواسطة شركة المجد للتطوير .

5/ تطبيق الاختبار التحصيلي البعدي (وهو الاختبار القبلي نفسه) وبطاقة الملاحظة ثم عرض وتحليل النتائج التي توصل إليها البحث .

عرض وتحليل النتائج :

الفرض الأول : لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (0.05) بين المجموعة الضابطة والتجريبية في مهارة توصيل واستخدام أجهزة وأدوات التجربة الفيزيائية بصورة صحيحة .

(جدول رقم 3)

نتائج اختبار (ت) لدلالة الفروق بين المجموعة التجريبية والضابطة في مهارة توصيل واستخدام أجهزة وأدوات التجربة الفيزيائية بصورة صحيحة

المجموعة	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجات الحرية	قيمة (ت) المحسوبة	قيمة (ت) الجدولية	الدلالة
الضابطة	3.2	1.94	58	5.34	2.01	دالة إحصائيا عند 0.05
التجريبية	5.3	1.98				

نتائج الجدول رقم (3) تشير إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (0.05) في مهارة توصيل واستخدام أجهزة وأدوات التجربة الفيزيائية بصورة صحيحة لصالح المجموعة

التجريبية وهذه النتيجة تتفق مع نتائج دراسة تشانج (change، 2002) و دراسة مارتينيز وآخرين (Martinez،.et al،2003) ودراسة بالموش ودومبرافيانو (Balmush &Dumbraveanu،2005) ودراسة وودفيلد (Woodfield،et al ، 2005) والتي تأكد جميعها على الأثر الايجابي للمعامل الإلكترونية الافتراضية في التحصيل الدراسي وتقليل أخطاء التعلم وزيادة مستوى الفهم.

الفرض الثاني : لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (0.05) بين المجموعة الضابطة والتجريبية في مهارة ملاحظة المتغيرات الأساسية في التجربة الفيزيائية .

جدول رقم (4)

نتائج اختبار (ت) لدلالة الفروق بين المجموعة التجريبية والضابطة في مهارة ملاحظة المتغيرات الأساسية في التجربة الفيزيائية .

المجموعة	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجات الحرية	قيمة (ت) المحسوبة	قيمة (ت) الجدولية	الدلالة
الضابطة	3.4	1.5	58	5.62	2.01	دالة إحصائيا عند 0.05
التجريبية	5.3	1.9				

نتائج الجدول رقم (4) تشير إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (0.05) بين المجموعة الضابطة والتجريبية لصالح المجموعة التجريبية في مهارة ملاحظة المتغيرات الأساسية في التجربة الفيزيائية .

وهذه النتيجة تأكد على أهم ميزة للمعامل الإلكترونية الافتراضية وهي إمكانية ملاحظة المتغيرات والظواهر التي لا يمكن مشاهدتها من خلال التجارب الحقيقية ، مثل حركة الإلكترونات داخل الموصلات ومقاومة الموصلات لها بوضوح وحركة الإلكترونات في مدراتها حول النواة و غيرها من الظواهر التي لا يمكن مشاهدتها من خلال التجربة الحقيقية ، و تتفق مع دراسة بالموش ودومبرافيانو (Balmush &Dumbraveanu 2005) في جزئية أن المعامل الإكترونية الافتراضية تمكن من فحص الظواهر الفيزيائية الكامنة التي لا يمكن مشاهدتها في المختبر الحقيقي .

الفرض الثالث : لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (0.05) بين المجموعة الضابطة والتجريبية في مهارة قياس قيم المتغيرات في التجربة الفيزيائية بشكل صحيح .

جدول رقم (5)

نتائج اختبار (ت) لدلالة الفروق بين المجموعة التجريبية والضابطة في مهارة قياس قيم المتغيرات الأساسية في التجربة الفيزيائية بشكل صحيح .

المجموعة	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجات الحرية	قيمة (ت) المحسوبة	قيمة (ت) الجدولية	الدلالة
الضابطة	3.1	1.58	58	4.05	2.01	دالة إحصائيا عند 0.05
التجريبية	4.5	1.62				

الجدول رقم (5) يشير إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (0.05) بين المجموعة الضابطة والتجريبية في مهارة قياس قيم المتغيرات في التجربة الفيزيائية بشكل صحيح لصالح المجموعة التجريبية.

ويفسر الباحث هذه النتيجة من خلال الإمكانات التي تتوفر في برامج المعامل الافتراضية ومن أبرزها إمكانية تخزين الخطوات التي قام بها الطالب لتنفيذ التجربة والنتائج التي توصل لها ثم مشاهدتها وتكرار المشاهدة عدة مرات وبالتالي يتمكن الطالب من التدقيق في قيم المتغيرات والنتائج التي توصل لها.

الفرض الرابع : لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (0.05) بين المجموعة الضابطة والتجريبية في مهارة تحليل وعرض نتائج التجربة الفيزيائية .

جدول رقم (6)

نتائج اختبار (ت) لدلالة الفروق بين المجموعة التجريبية والضابطة في مهارة تحليل وعرض نتائج التجربة الفيزيائية .

المجموعة	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجات الحرية	قيمة (ت) المحسوبة	قيمة (ت) الجدولية	الدلالة
الضابطة	4.8	2.23	58	0.88	2.01	غير دالة إحصائيا 0.05
التجريبية	5.2	2.15				

نتائج الجدول رقم (6) توضح عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (0.05) بين المجموعة الضابطة والتجريبية في مهارة تحليل وعرض نتائج التجربة الفيزيائية .
ويمكن تفسير هذه النتيجة على أساس أن مهارة عرض وتحليل نتائج التجربة تعد من المهارات المرتبطة بالجوانب العقلية أكثر من الجوانب الحسية كمهارة الملاحظة ومهارة العمل اليدوي ولذلك لا يتأثر اكتساب هذه المهارة كثيراً ببيئة أداء التجربة سواء كانت بيئة حقيقية (معمل حقيقي) أو بيئة افتراضية (معمل افتراضي) كما تؤثر بعض العوامل في إتقان الطالب لهذه المهارة مثل قدرته على تنظيم البيانات في جداول وعلى الرسم البياني وعلى التحليل واستخدام القوانين الرياضية المرتبطة بالتجربة الفيزيائية .
الإجابة على سؤال البحث الأساسي : ما فاعلية المعامل الإلكترونية الافتراضية في إكساب مهارات أداء التجربة الفيزيائية لدى طلاب المرحلة الثانوية ؟

لتحديد مدى فاعلية المعامل الإلكترونية الافتراضية في إكساب مهارات أداء التجربة الفيزيائية لدى طلاب المرحلة الثانوية ، قام الباحث بالمعالجة الإحصائية لنتائج تطبيق الاختبار التحصيلي وبطاقة الملاحظة في الاختبار القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية، وتم حساب الفاعلية باستخدام معادلة بلاك Black للكسب المعدل :

$$\text{الكسب المعدل لبلاك} = \frac{م_2 - م_1}{ن - م_1} + \frac{م_1 - م_2}{ن}$$ (السعيد، 1997)

و يشير المقدار (م2– م1/ ن – م1) من المعادلة ، على مقدار فاعلية المعامل الإلكترونية الافتراضية في إكساب طلاب المجموعة التجريبية مهارات أداء التجربة الفيزيائية في التطبيق القبلي و البعدي و الجدول رقم (7) يوضح مقدار الفاعلية ونسبة الكسب المعدل .

جدول (7)

يبين مدى فاعلية المعامل الإلكترونية الافتراضية في إكساب مهارات أداء التجربة الفيزيائية لدى طلاب المرحلة الثانوية المجموعة التجريبية،وبمقارنة التطبيقين القبلي والبعدي للاختبار وبطاقة الملاحظة

متوسط درجات التطبيق القبلي	متوسط درجات التطبيق البعدي	الفاعلية	نسبة الكسب المعدل
12.42	19.57	0.91	1.78

يتضح من جدول (7) أن المعامل الإلكترونية الافتراضية تتصف بالفاعلية في إكساب مهارات أداء التجربة الفيزيائية لدى طلاب المرحلة الثانوية بالنسبة لطلاب المجموعة التجريبية، حيث بلغت الفاعلية 0،91، وهى قيمة قريبة من الواحد الصحيح، مما يدل على أن المعامل الإلكترونية الافتراضية لها فاعلية كبيرة في إكساب مهارات أداء التجربة الفيزيائية لدى طلاب المجموعة التجريبية ، كما تتضح فاعلية المعامل الإلكترونية الافتراضية أيضاً من خلال قيم الكسب المعدل للطلاب في التطبيق البعدى حيث بلغت 1،78 وهذه القيمة أكبر من1,2 وهو المدى الذي حدده بلاك لفاعلية البرامج التدريبية .

التوصيـات :

في ضوء النتائج التي توصلت إليها الدراسة يوصي الباحث بالآتي :

1/ ضرورة الاهتمام بالمعامل الإلكترونية الافتراضية في تدريس الفيزياء بشكل عام وفي تدريس الجوانب العملية (الجانب التجريبي) لها بشكل خاص .

2/ الاستفادة من المعامل الإلكترونية الافتراضية في حل مشكلات المعامل التقليدية في المدارس والجامعات لقلة تكلفتها وإيجابية مردودها واتساع مجال استخدامها فيمكن استخدام معمل افتراضي واحد في تدريس الفيزياء والكيمياء والأحياء والحاسوب.

3/ الأخذ بأسلوب التعليم الإلكتروني في تطوير مناهج الفيزياء خاصة والعلوم عامة .

4/ تطوير برنامج إعداد معلمي الفيزياء والعلوم عامة في كليات التربية بالجامعات وذلك من خلال تدريبهم على مهارة التدريس باستخدام تقنية المعامل الافتراضية .

5/ إجراء دراسة عن دور المعامل الإلكترونية الافتراضية في تقليل التكلفة الاقتصادية العالية للمعامل التقليدية .

قائمة المراجع :

أولاً المراجع العربية :

1. البياتي ، مهند محمد ، (2006م): **الأبعاد العلمية والتطبيقية في التعليم الإلكتروني** . الشبكة العربية للتعليم المفتوح والتعليم عن بعد، عمان .
2. الحامد ،محمد وآخرون ، (2005) :**التعليم في المملكة العربية السعودية رؤية الحاضر واستشراف المستقبل** . مكتبة الرشد ، الرياض .
3. السعدني ، محمد أمين ،(2005م) : **طرق تدريس العلوم** .مكتبة الرشد ، الرياض .
4. السيد ، فؤاد البهي ، (1996م) : **علم النفس الإحصائي وقياس العقل البشري**. دار المنار ، القاهرة .
5. الرديسي، محمد علي ،(2007م) . **المنهجية العلمية التطبيقية لتصميم وتحليل البحوث الميدانية** . مكتبة الرشد ، الرياض .
6. السعيد ، جمال ، (1997م) : **فاعلية بعض الاستراتيجيات التعليمية علي تحصيل طلاب المرحلة الثانوية العامة عن المجال الإدراكي ومهارتهم في حل المشكلة الفيزيائية** . رسالة دكتوراه غير منشورة ، كلية التربية ، جامعة الأزهر .
7. الراضي ، أحمد صالح ،(2008م) :**أثر استخدام تقنية المعامل الافتراضية علي تحصيل طلاب الصف الثالث الثانوي في مقرر الكيمياء في منطقة القصيم التعليمية** . رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية التربية ، جامعة الملك سعود، الرياض .

8. العويد ، محمد صالح و الحامد ، أحمد عبد الله ، (1424هـ): **التعليم الإلكتروني في كلية الإيصالات والمعلومات بالرياض** . ندوة التعليم الإلكتروني ، مدارس الملك فيصل ، الرياض .
9. الموسى ، عبد الله عبد العزيز ،(1423هـ) : **مفهومه ،فوائده عوائقه. ندوة مدارس المستقبل ، كلية التربية** ، جامعة الملك سعود ،الرياض .
10. العريفي ، يوسف عبد الله ، (1424هـ): **التعليم الإلكتروني تقنية واعدة وطريقة رائدة . ندوة التعليم الإلكتروني** ، مدارس الملك فيصل ، الرياض .
11. زيتون ، حسن (2005م) : **رؤيا جديدة في التعليم ،التعليم الإلكتروني ، المفهوم ' القضايا ، التطبيق ، التعميم** . الدار الصوتية للنشر، الرياض.

ثانياً :المراجع الأجنبية :

1. Balmush. N., Dumbravianu,R. ,(2005): "**Virtual laboratory in optics**". Third International Conference on Multimedia and Information & Communication Technologies in Education june 7-10th،2005.
2. Change, Chun-Yen,(2002): "**Dose Computer-Assisted Instruction Problem Solving Improved Science Outcomes?**" **A pioneer Study**. *Journal of Education Research*،95،(3)،143-150 .
3. Cooper John(197 4) :"D.**Measurement and Analysis of Behavioural Tecnniques**". Columbus ، onio chates ،E ، Merrill ، P. 39
4. Martinez-Jimenez، P.; Pontes-Pedrajas، A.; Polo، J.; Climent-Bellido، M.S. (2003). "**Learning in chemistry with virtual**

laboratories". *Journal of Chemical Education*، 80، (3)، 346-352.

5. Woodfield، B.F.; Andrus، M.B.; Anderson، T.; Miller,J., Simmons, B., Weddoups, G., Moore, M. S., Swan, R., Allen, R., Bodily, G., (2005): "**The virtual chemlab project: A realistic and sophisticated simulation of organic synthesis and organic qualitative analysis**". *Journal of Chemical Education*، 82، 11، 1728-1735.