فاعلية استخدام المعامل الافتراضية في تدريس مادة الفيزياء بالمدارس الثانوية السودانية وأثرها على التحصيل

د. أمال إبراهيم احمد

أستاذ المناهـــج المشارك

عميد كلية التربية أساس

جامعة الزعيـم الأزهـري

فاعلية استخدام المعامل الافتراضية في تدريس مادة الفيزياء بالمدارس الثانوية السودانية وأثرها على التحصيل

د. أمال إبراهيم احمد

المستخلص

تناول موضوع الدراسة مجال تكنولوجيا التعليم من خلال استخدام المعامل الافتراضية في تحصيل مادة الفيزياء المرحلة الثانوية ، نبعت مشكلة الدراسة من أن مادة الفيزياء أصبحت تدرس في المدارس نظرياً دون معامل وذلك نسبة لعدم توفر المعامل أو خطورة إجراء بعض التجارب و صعوبة الحصول على المواد اللازمة لإجراء التجارب وقد يكون ذلك من أسباب تدني مستوى الطلاب في المادة وجعلها مادة مكروهة وجافة من قبل بعض الطلاب، تكمن أهمية الدراسة في أنها تستخدم تقنيه تعليمية تناسب البيئة التعليمية من الناحية الاقتصادية وتوظف معطيات تكنولوجيا التعليم ممثلة في المعامل الافتراضية كتقنية تعليم حديثة، هدفت الدراسة إلى معرفه مدى فاعليه استخدام المعامل الافتراضية في تحسين مستوى التحصيل للطلاب في مادة الفيزياء وإكساب الطالب مهارة التعلم الذاتي وتحديد إيجابيات وسلبيات المعامل الافتراضية، اتبعت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي والمنهج التجريبي، توصلت الدراسة إلى عدد من النتائج أهمها وجود فروق ذات دلاله إحصائية بين متوسط تحصيل الطلاب في المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة لصالحة المجموعة التجريبية في الاختبار البعدى عند مستويات المعرفة حسب أهداف بلوم، وجود بعض المعوقات التي تحول دون استخدام المعامل الافتراضية بالمدارس منها عدم تدريب المعلمين والطلاب عليها وعدم وجود تجارب مصممة ومبرمجة وأوصت الدراسة بضرورة استخدام المعامل الافتراضية في تدريس مواد العلوم في المرحلة الثانوية وتدريب المعلمين عليها وتصميم تجارب مبرمجه بمساعدة الحاسوب في كل فروع العلوم وتدريب الطلاب عليها وتقترح الدراسة إجراء دراسات على فاعليه المعامل الافتراضية في تحصيل الطلاب في مقررات العلوم بمرحله التعليم الأساسي والمرحلة الجامعية.

Abstract

This study addressed the educational technology through virtual laboratories,which were used in teaching physics in high schools, the problem of the study was noticed by the researcher through her working, that physics had been tought in schools theoretical ,and the student achievement in physics was low and this may be due to the absence of the laboratories ,the significance of the study tried to find best ways that will contribute in solving the problem of the achievements, development teaching methodologies and using educational technology tools as virtual laboratories, the aims of the study was to determine the effectiveness of using the virtual laboratories may be improve the student achievement , the study adopted descriptive analytical, and experimental methods ,the researcher tought the experimental

were somes barriers that hindranced using the virtual laboratories in schools,the lack of training for both teachers and students, no designed experiments ,due to that results the study recommended was to use virtual laboratories in teaching sciences , training teachers in using virtual laboratories, designing programme e xperiments for all the branches of the physics and trained the students how .to use them

مقدمة :

تواجه التربية في عصرنا هذا تحديات كثيرة منها الانفجار السكاني خاصة في الدول النامية كما أن التطور في وسائل الإعلام، أدى إلى تغير منهجية تفكير الأفراد وسلوكهم، فاتجه العالم نحو التكنولوجيا لمواجهة كل ذلك ، ولكن لم يتم استخدامها الاستخدام الأمثل. برغم من الانتشار الواسع للتكنولوجيا في مجال الاتصالات إلا إننا لم نشهد لها أية تحولات كبيرة في مجال التعليم الإلكتروني وخاصة في السودان.وإذا كان استخدام التكنولوجيا في كل المجالات لحل المشكلات وزيادة الإنتاج فيصبح من الحتمي والضروري الاستفادة من معطيات التكنولوجيا في التربية. وتصبح بذلك تكنولوجيا التعليم هي الطريقة المنهجية التي تساعدنا في تطوير المستويات في التربية.، ويمكننا إخضاع جميع المجالات التربوية، إلى أسس ومبادئ التخطيط والتصميم والاستفادة من النظريات التصميمية المجربة في دول العالم المختلفة وتوفير الطرق والشروط اللازمة للوصول للأهداف.وتأتي هذه الدراسة محاولة من الدارسه لتوظيف إحدى

group by the virtual laboratories and the control group by traditional approach , ,the results of the study was that there were significant statistical differences between the average achievement of the students in experimental group and the average achievement of the students in the control group for the experimental group in favour of the experimental in the post test and in knowledge levels (according to Bloom - aims) and there

معطيات تكنولوجيا التعليم ممثلة في استخدام المعامل الافتراضية كمحاولة لإخضاع طرق التدريس للتصميم الذي يقبل التطبيق في الواقع ولا يحتاج إلى إمكانيات مادية كبيرة وبما أن الدارسه متخصصة في مجال طرق التدريس ترى أن من المهم الاستفادة من التكنولوجيا مثل المعامل الافتراضية واستخداماتها في تدريس العلوم كمادة الفيزياء حتى تجعلها مادة سهلة الفهم والاستيعاب ومادة مشوقة وتساعد أيضا في حل معظم مشاكل التعلم التي يصعب حلها بالطرق التقليدية، وتُعَدُّ المعامل الافتراضية هي البديل الحقيقي للمعامل الحقيقية التي تفتقد في المدارس الثانوية في السودان.

مشكلة الدراسة:

من خلال التجربة العملية في المدارس الثانوية للدارسه لاحظت أن هناك صعوبة في فهم مادة الفيزياء وتدني تحصيل الطلاب فيها وذلك نسبة لصعوبة استيعاب وتخيل التفاعلات الفيزيائية خارج المعمل نسبة لعدم توفر المعامل خاصة في المدارس السودانية وذلك لعدم توفر الإمكانيات المادية وتدرس العلوم نظرياً، ومن

المعلوم أن مادة الفيزياء مادة تطبيقية تعتمد على التطبيق و إجراء التجارب ، من قبل الطالب حتى يتمكن من فهم القاعدة واستيعاب المفهوم و يرتفع تحصيل الطالب فيها، التدريس بدون المعامل وإجراء التجارب لا يفي بحاجة الطلاب لتعلم المادة بل قد تجعلهم يأخذون اتجاهات سلبية تجاه مادة الفيزياء. لذا كان لابد من إجراء مثل هذه الدراسة محاولة من الدارسة لمعالجة التدني الواضح في مستوى الفيزياء والكشف عن أثر استخدام المعامل الافتراضية في تدريس الفيزياء على تحصيل الطلاب.

أسئلة الدراسة :

تحاول هذه الدراسة الإجابة عن الأسئلة التالية :

١/ ما الفرق في التحصيل بين أداء المجموعتين الضابطة والتجريبية في الاختبار البعدي (التحصيلي) في مستوى المعرفة (التذكر. الفهم. التطبيق. التحليل)؟

٢/ أيهما أكثر فعالية : تدريس مادة الفيزياء باستخدام البرنامج التعليمي بواسطة المعامل الافتراضية أم التدريس بالطريقة التقليدية. ؟

٣/ ما مميزات المعامل الافتراضية بالنسبة لمعلم الفيزياء ؟

٤/ ما مميزات المعامل الافتراضية بالنسبة للمتعلم؟

٥/ ما اتجاهات المعلمين نحو تصميم واستخدام المعامل الافتراضية في تدريس مادة الفيزياء؟

٦/ ما اتجاهات الطلاب نحو استخدام المعامل الافتراضية في تعليم مادة الفيزياء؟

٧/ ما الصعوبات التي تواجه استخدام المعامل الافتراضية في تدريس مادة الفيزياء في المرحلة الثانوية؟

أهداف الدراسة:

تهدف هذه الدراسة إلى:

١/ التعرف على فعالية المعامل الافتراضية في رفع مستويات الطلاب في مادة الفيزياء

٢/ التعرف على فعالية المعامل الافتراضية في رفع مستويات الطلاب في مادة الفيزياء في مستويات الفهم والتذكر والتطبيق والتحليل والتركيب.

٣/ تحديد الصعوبات التي تواجه استخدام المعامل الافتراضية.

٤/ إجراء دراسة تجريبية للمقارنة بين طريقة التدريس التقليدية وطريقة المعامل الافتراضية لمادة الفيزياء للمرحلة الثانوية في السودان.

٥/ التعرف على اتجاهات المعلمين والطلاب نحو تصميم واستخدام المعامل الافتراضية.

أهمية الدراسة:

تكمن أهمية هذه الدراسة في أنها دراسة تسعى إلى:

١/ توظيف معطيات تكنولوجيا التعليم ممثلة في المعامل الافتراضية كتقنية تدريس.

٢/ تطوير طرق التدريس والخروج من النمط التقليدي وتصميم تدريس يقوم على فعاليات الطالب ونشاطه.

٣/ أن تكون نتائج الدراسة عامل إقناع لمصادر القرار التربوي بأن تولي اهتماماً لتحديث طرائق تدريس الفيزياء وذلك لزيادة فاعلية المادة والاستفادة من التقنية الحديثة كالمعامل الافتراضية.

منهج الدراسة:

اتبعت الدارسة المنهج التجريبي والمنهج الوصفي التحليلي لمناسبتهما لطبيعة الدراسة.

أدوات الدراسة :

اختبار قبلي واختبار بعدي و مقابلة شخصية لبعض مديري المدارس الثانوية ومعلمي ومشرفي مادة الفيزياء بولاية الخرطوم

مجتمع وعينة الدراسة : يتكون مجتمع الدراسة من طلاب من المدارس الحكومية الثانوية في الخرطوم لأن الطلاب يدرسون الفيزياء نظريا، وقد اختارت الباحثة مدرسة السرة بنت خبير كمجتمع للدراسة وعينة تتكون من طالبات الصف الثاني الثانوي بمدرسة السرة بنت خبير بولاية الخرطوم ويبلغ عددهُنَّ (٦٠) طالبة.

حدود الدراسة :

الحدود الزمنية : العام الدراسي في الفترة من ٢٠١٤م –٢٠١٥م. المكانية : ولاية الخرطوم مدرسة السرة بنت خبير. والحدود الموضوعية : وحدة الحرارة.

مصطلحات الدراسة:

فعالية : التأثير الإيجابي النشط.

المعامل الافتراضية : هي بيئة منفتحة يتم من خلالها محاكاة مختبر العلوم الحقيقي والقيام بربط الجانب العملي بالجانب النظري، ويتم من خلاله تدريس مهارات التفكير، ويكون لدى الطلاب مطلق الحرية في اتخاذ القرارات بأنفسهم دون أن يكون لذلك أي آثار سلبية (Woodfield.et al.2004).

الفيزياء : الفيزياء لفظ اشتق من اليونانية فيزيكوس φυσικη (طبيعي)، والكلمة مشتقة من الجذر فيزيس φύσις (طبيعة).وهو علم يهتم بدراسة سلوك وتفاعلات المادة في الإطار المكاني والزمني، وهو ما يعرف باسم الظواهر الفيزيائية

الإطار النظري:

مفهوم تكنولوجيا التعليم: وتعرف تكنولوجيا التعليم كما يشير إليها (قنديل، ١٩٩٩م، ص٢٢) أنها عملية منهجية منظمة لتحسين التعلم الإنساني، تقوم على إدارة تفاعل بشري مع مصادر التعلم المتنوعة من المواد التعليمية والأجهزة والآلات التعليمية، وذلك لحل مشكلات تعليمية، وتحقيق أهداف محددة، كما عرفتها رابطة الاتصالات والتكنولوجيا التربوية الأمريكية بما يلي :

تكنولوجيا التعليم كلمة مركبة تشمل عدة عناصر هي : الإنسان والآلات والتجهيزات المختلفة والأفكار والآراء، أساليب العمل وطرق الإدارة لتحليل المشاكل التي تدخل في جميع جوانب التعليم الإنساني.

ومن هنا يتبين أن تكنولوجيا التعليم ليست مجرد وسائل تعليمية، ولكنها مجال فرض نفسه بقوة على الساحة التربوية، وعلى المجالات والعلوم الأكاديمية الأخرى، وقد اعتمد هذا المجال على علم النفس بفروعه، وعلم الاجتماع ونظريات الاتصال والإعلام وكثير من العلوم الطبيعية كالفيزياء،يجتهدون في تحديد المصطلحات ولغة الحديث العلمي التي يتفق عليها متخصصوه.

بيئات التعلم الافتراضية عبر الإنترنت:

يُعَدُّ عصر التقدم التكنولوجي الذي يقدم كل يوم مستحدثاً جديداً يلبي احتياجات المجتمع

التعليمية والعملية، ومن هذه المستحدثات التعليم عبر الإنترنت "Online Education" بدءا بالجامعات الافتراضية Universities Virtual، والمدارس الافتراضية Virtual Schools، والفصول الافتراضية Virtual Classrooms، والمعامل الافتراضية Virtual Labs. ويعتمد التعلم الافتراضي أساسًا على الأدوات التقنية وأساليب التفاعل، حيث يعد استخدام هذه الأدوات والأساليب واجهة أساسية للتعلم الافتراضي،، وهنا تعمل أدوات التقنية وأساليب التفاعل المستخدمة على تسهيل عمليات التعلم بفتح قنوات تعليمية سهلة العمل والمشاركة (سيشمد: ٢٠٠٤، ٨٧-٨٨) وتختلف بيئة التعلم الافتراضي عن بيئة التعلم التقليدي مما يقتضي من المعلم أن يثير دافعية الطلاب للتكيف مع أدوارهم الجديدة حيث إن التفاعل بين الطلاب والمعلمين قد تغير مما استلزم التحول من كونهم متعلمين غير متفاعلين في بيئة التعلم التقليدي إلى متعلمين أكثر تفاعلاً في بيئة التعليم الإلكتروني (عبيدات:٢٠٠٥، ٢١٩). وبيئة التعلم الافتراضية تنطبق عليها بعض نظريات التعلم من بعد (هناء : ٢٠٠٨، ٤٤-٤٥) ومن هذه النظريات نظرية التفاعل، حيث تقوم هذه النظرية على التفاعل في برامج التعلم من بعد ونظرية التعلم القائم على الحالة والمشكلة حيث يرى "عطية خميس" أن التعلم القائم على الحالة يمكن تطبيقه في تصميم المواد التعليمية للمعامل الافتراضية، والتعلم القائم على المشكلة يمكن تطبيقه في تصميم المواد التعليمية للتعلم الافتراضي أيضاً،(عطية خميس:٢٠٠٣،٣٢٥).

المعامل الافتراضية :

إن التطورات التكنولوجية التي حدثت وخصوصًا المتعلقة بالتخاطب المباشر وإمكانية إنشاء مجموعات تحاور افتراضية وإدخال تقنيات الوسائل المتعددة والتخاطب بالصوت والصورة عن بعد ساعد في ظهور النمط الحديث من التعليم الذي يعرف بالتعليم الافتراضي، حيث بدأ اعتماده في الجامعات الغربية بعد تحقيقه لنتائج جيدة، وظهور أثره الإيجابي في دعم النظام التعليمي ورفع كفاءته، وتحقيق مبدأ التعليم المستمر والوصول إلى مصادر المعرفة بسهولة، كما أن التعليم الافتراضي هو ذلك القسم من التعليم الإلكتروني الذى يرتكز على الشبكات المفتوحة، أي أن الاتصال فيه مضمون عن طريق شبكة الإنترنت. والواقع الافتراضي هو تعلم خبرة تقوم بتجربتها بنفسك، ويحاول خبراء التربية والتعليم تسخير الواقع الافتراضي للأغراض التربوية. (زيتون:٢٠٠٥، ١٣٤) وتكنولوجيا الواقع المصطنع (الافتراضي) نمط جديد في المجالات المختلفة، مثل: القوات المسلحة والطب والهندسة والفنون والتدريب والمحاكاة العلمية والتعليم، وذلك من خلال بيئة التعلم التي تعطى للموقف التعليمي شخصيته وتفرده، وتؤثر في المتعلم عندما يتفاعل معها بشكل مباشر، وقد أثبتت البحوث أن بيئة التعلم تؤثر في المتعلم بقدر ما توفره من الصدق والواقعية Realization، وأن التعلم يكون أفضل عندما تقترب بيئة الفصول من بيئة التعلم الحقيقية، كما أن بيئة التعلم الحقيقية هي البيئة الأفضل للتعلم الحقيقي، ولكن قد يكون من الصعب توفير هذه

البيئة في جميع الحالات، إما لصعوبتها أو بعدها أو ندرتها أو خطورتها أو تعقيدها، وهنا تكون البيئة الاصطناعية البديلة هي الأكثر مناسبة للتعلم، وتعد بيئات التعليم الإليكترونية من هذه البيئات البديلة. (خميس:٢٠٠٣، ٣٢٥) كما تعد تكنولوجيا الواقع الافتراضي من أحدث تكنولوجيات التعليم القائم على الكمبيوتر حيث توفر بيئة تعليمية افتراضية تعطي المستخدم إحساسا بالانغماس فيها. وقد استخدمت هذه التكنولوجيا بنجاح في مجالات عديدة مثل الطيران والطب التخيلي. كما أثبتت فعاليتها في مجال التربية. (خميس:٢٠٠٣، ٣٨) فمنذ السبعينات والعديد من المختصين والباحثين يعملون على بناء معمل افتراضي نموذجي لدمج الواقع الافتراضي(Virtual Reality) في مجال العلوم التجريبية، حيث قام "بيير نونو Pierre Nonno" وفريقه بتطوير التجارب المعتمدة على الكمبيوتر والتي تعرف بالتجارب المعتمدة على المعالج Processor based Laboratories حيث يعتقد أن إدخال الحاسب الآلي في المعامل يسهل التحضير والتنظيم والتحكم في التجارب وخاصة إمكانية عرض التمثيل البياني والظاهرة الفيزيائية الحقيقية في آن واحد. (Pierre Nonno:1998) وقد أنشأ "مارك انجلبرج وروبن بنديتي M. Engel berg ، R. Benedetti"، في عام ١٩٩٢ معمل فيزياء افتراضي، لإعداد بيئة قابلة للسيطرة عليها بدرجة كبيرة، بحيث يتمكن الطالب من استخدام الكمبيوتر لتنفيذ التجارب الفيزيائية الافتراضية، لاعتقادهما أن الواقع الافتراضي ييسر الحصول على المعرفة بعرض خيال مصطنع من الفن التصويري وأدوات تقديم العرض تؤدي لمعايشة الواقع الافتراضي. (الغريب زاهر إسماعيل:٢٠٠١، ٢٨٧) كما أن البحوث القليلة التي أجريت على فعالية المعامل الافتراضية أظهرت بصفة عامة نتائج إيجابية.حيث أكد "سيكس وريد Sykes Reid" على أن هذه التكنولوجيا تشغل المتعلم وتجعله نشطا وفاعلا في الموقف التعليمي. (بول بول : ٢٠٠٦، ٤) ولقد أسهم التطور الكبير في مجالات الاتصالات الرقمية والتقدم الهائل في تكنولوجيا المعلومات في إمكانية إنشاء المعامل الافتراضية والتوسع في إعداد برمجياتها. (فتحى: ٢٠٠٨، ٢٣) ومن خلال ما سبق يتضح للباحثة أن انتشار الإنترنت والتحسن في سرعته بدأ يظهر كل يوم مستحدثاً جديداً مثل: المدرسة الإلكترونية والفصل الإلكتروني والكتاب الإلكتروني والمكتبة الإلكترونية والمتحف الإلكتروني وكذلك ظهور المعامل الافتراضية كأحد مستحدثات تكنولوجيا التعليم، وقد تسبب ظهور هذه المستحدثات في تغير عناصر العملية التعليمية. وتُعَدُّ تقنية المعامل الافتراضية إحدى ثمار دمج التقنية في تعليم العلوم، وإحدى إفرازات التوسع في استخدام تقنية المعلومات والاتصالات.

تعريف الواقع الافتراضي:

تعددت مصطلحات الواقع الافتراضي إلا أنها جميعا متشابهة في المضمون، هذا سرد مجموعة من تعريفات الواقع الافتراضي: فقد عرفه "إيسدال Isdale" بأنه أنظمة قائمة على الكمبيوتر computer mediated system، ويعرفه (Franch) بأنه التكنولوجيا التي تسمح للمتعلم

بالذهاب فيما وراء شاشة الكمبيوتر، والدخول في عالم افتراضي ثلاثي الأبعاد، مستخدما أدوات معينة مثل وحدة العرض المحمولة على الرأس HMD وجهاز إدخال يدوي، حيث يشعر المتعلم بأنه مندمج في هذا العالم الافتراضي ويتفاعل معه (الخطيب: ٢٠٠٦، ٤٧) ويعرف (صلاح الدين) الواقع الافتراضي بأنه أحد المستحدثات التكنولوجية التي تستخدم الكمبيوتر بالإضافة إلى بعض الأجهزة والبرامج كمنظومة متكاملة في إنشاء بيئة تخيلية ثلاثية الأبعاد تمكن الفرد من المعايشة والتفاعل والتعامل معها من خلال حواسه، وبعض الأدوات الأخرى، بحيث يشعر هذا الفرد كما أنه يتعايش ويتفاعل ويتعامل مع الواقع الحقيقي بكل أبعاده، وتختلف درجة الواقعية والاستغراق والمعايشة التي يتيحها الواقع الافتراضي للفرد باختلاف نمط الواقع الافتراضي ذاته. (صلاح الدين :٢٠٠٩، ١٥) ويعرفها (عطية) بأنه تكنولوجيا تعليم ومعلومات متقدمة، توفر بيئة تعلم مجسمة مولدة بالكمبيوتر، بديلة عن الواقع الحقيقي وتحاكيه، تمكن المتعلم من الانغماس فيها والتفاعل معها والتحكم فيها، باستخدام وسائل خارجية تربط حواسه بالكمبيوتر. (خميس: ٢٠٠٣، ٣٢٧) ويعرفه (حرز الله) بأنه النظم والتطبيقات التي يتم تطويرها والتعامل معها من خلال معدات معدة خصيصاً لتحدث تأثيراً مماثلاً للتأثيرات الحقيقية التي يشعر بها الإنسان عند ممارسته للعمل الفعلي. (نايل حرز الله :٢٠٠٧، ٨٨) ويعرف (الربيعي) الواقع الافتراضي بأنه عبارة عن اتحاد بين ثلاث تكنولوجيات مختلفة هي الهاتف والتليفزيون وألعاب الفيديو(الاتصال عن بعد- المشاهدة والاستماع- سهولة الاستخدام) لإنتاج تقنية جديدة فاقت إمكانيات مكوناتها وتفتح الآفاق بين المستخدمين من جميع التخصصات. (السيد الربيعى٢٠٠٥، ٧).

من خلال ما سبق يمكن للباحثة تعريف الواقع الافتراضي بأنه:

محاكاة للواقع الحقيقي قائم على الكمبيوتر، حيث يتيح للمتعلم إمكانية التفاعل والانغماس والتحكم والإبحار داخل هذا الواقع، مستخدمًا كل حواسه عن طريق مجموعة الأدوات والأجهزة الخاصة بذلك.

النشأة التاريخية للواقع الافتراضي:

في عام ١٩٦٠ ابتكر "إيفان سيزرلاند Ivan Sutharland" واحداً من النظم الرائدة للواقع الافتراضي، وفي عام ١٩٦٥ نشر "إيفان سيزرلاند" تقريرا وصفياً بعنوان العرض المطلق The Ultimate Display، وكان بذلك أول من أنشأ مسرحاً للبحث في هذه التكنولوجيا ؛ والتي نسميها الآن الواقع الافتراضي أو التخيلي Virtual Reality (كمال زيتون:٢٠٠٤، ٣٦٣-٣٦٤). ويعد بدء الاستخدام الفعلي للتطبيقات التربوية للمعامل الافتراضية عام ١٩٩٣، وفي نهاية عام ١٩٩٧ أنتجت عشرات البرامج التربوية من مختلف المؤسسات الأكاديمية، لكل من المتعلمين والمعلمين بدءًا من المرحلة الابتدائية وانتهاء بالمرحلة الجامعية وفي مختلف المواد الدراسية.

تعريف المعامل الافتراضية:

تعددت التعريفات لمصطلح المعامل الافتراضية إلا أنها جميعا تتشابه في المضمون ومنها: سيشير "بريكرل Prekerl1991" بأن

المعمل الافتراضي هو بيئة تعليمية تم إنشاؤها على شكل برنامج يحتوى على رسومات تُمكن من سهولة استخدامها، ويحتوى هذا البرنامج على برامج فرعية تحاكي عمل الأجهزة المعملية "Prekerl،1991" . وعرفها (المناعي) فقال: هي مختبرات رقمية تحتوي على أجهزة كمبيوتر ذات سرعة وطاقة تخزين وبرمجيات علمية مناسبة ووسائل الاتصال بالشبكة العالمية، تمكن المتعلم/ المتعلمين من القيام بالتجارب العلمية الرقمية وتكرارها ومشاهدة التفاعلات والنتائج بدون التعرض لأدنى مخاطرة وبأقل جهد وتكلفة ممكنة. (عبد الله سالم المناعي: ١٩٩٥، ٤٣٣).وعرفها أيضا "محمد عطية خميس" بالمعامل الاعتبارية وهي برنامج كمبيوتر تفاعلي متعدد الوسائل، ويوفر بيئة تعلم اعتبارية مصطنعة بالكمبيوتر، تحاكي معامل حقيقية، وتمكن المتعلمين من استخدام الأدوات والأجهزة المعملية، وتداول الأشياء التي لا تدرك بالحواس المجردة كالذرة، وإجراء التجارب والفحوصات الصعبة والخطرة والنادرة، في بيئة آمنة على الخط المباشر بالويب. (محمد عطية خميس:٢٠٠٣،٣٣٨) ويعرفها (حسن زيتون) بأنها بيئة تعليم وتعلم افتراضية تستهدف تنمية مهارات العمل المختبري لدى الطلاب وتقع هذه البيئة على أحد المواقع في إحدى الشبكات وينطوي هذا الموقع عادة على صفحة رئيسة Home Page وبها عدد من الروابط أو الأيقونات (الأدوات) المتعلقة بالأنشطة المعملية وإنجازها وتقويمها. (حسن زيتون:٢٠٠٥، ١٦٥).كما يعرف (زين الدين) المعامل الافتراضية بأنها بيئات تعليم وتعلم إلكترونية افتراضية يتم من خلالها محاكاة مختبرات ومعامل العلوم الحقيقية وذلك بتطبيق التجارب العملية بشكل افتراضي يحاكى التطبيق الحقيقي، وتكون متاحة للاستخدام من خلال الأقراص المدمجة أو من خلال موقع على شبكة الإنترنت.(محمد زين الدين :٢٠٠٨، ٣) وتعرف (مروة حسن) المعامل الافتراضية بأنها برنامج كمبيوتري متعدد الوسائل، يوفر بيئة تعلم افتراضية مصطنعة بالكمبيوتر، تحاكي معامل حقيقية، وتمكن المتعلمين من استخدام الأدوات والأجهزة المعملية، وتداول الأشياء التي لا تدرك بالحواس المجردة كالذرة وإجراء التجارب والفحوصات الصعبة والخطرة والنادرة، في بيئة آمنه على الخط المباشر بالويب.(مروة حسن: ٢٠٠٨، ١٨٠)ومن خلال ما سبق يمكن للباحثة تعريف المعامل الافتراضية بأنها :

معامل تشبه المعامل الحقيقية وتحاكيها، صممت بواسطة بيئة افتراضية ثلاثية الأبعاد تفاعلية عالية الجودة، تساعد المتعلمين في استخدام أجهزة ومعدات معملية من خلال شبكة الإنترنت أو وحدات التحزين، وإجراء التجارب العلمية وتكرارها ومشاهدة التفاعلات والنتائج بدون التعرض للمخاطرة، مع سهولة استخدامها.

مزايا استخدام المعامل الافتراضية:

- تعوض النقص في الإمكانيات المعملية الحقيقية لعدم توفر التمويل الكافي.
- إمكانية إجراء التجارب المعملية التي يصعب تنفيذها في المعامل الحقيقية بسبب خطورتها على المتعلم مثل تجارب الطاقة النووية أو الكيمياء أو البيولوجيا أو غيرها.

- إمكانية العرض المرئي للبيانات والظواهر التي لا يمكن عرضها من خلال التجارب الحقيقية.
- إتاحة التجارب المعملية للمتعلمين في كل الأوقات ومن أي مكان.
- إمكانية توثيق نتائج التجارب إلكترونياً بهدف تحليلها أو معالجتها أو مشاركتها مع الآخرين.
- رفع كفاءة المعلم المهنية وإثراء عملية إيصال المحتوى التعليمي والتزامن بين عملية شرح الأفكار النظرية والتطبيق العملي.
- مرونة الاستخدام من قِبَلِ الطلاب، حيث يمكنهم أداء الأنشطة المختبرية في أي وقت وفي أي مكان وبأي سرعة.
- تقديم التغذية الراجعة المناسبة للمتعلمين عن أدائهم المختبري بالسرعة والكيفية المناسبة.
- جعل العمل المختبري أكثر متعة وإثارة بالنسبة للطلاب.
- يهيئ المعمل الافتراضي الفرصة للمتعلم لعمل تقييم ذاتي أثناء أدائه الفردي للتجارب.
- تُعَدُّ المعامل الافتراضية من التقنيات الحديثة التي يمكن أن تعطي ثماراً جيدة أثناء تنفيذ التجارب المعملية وتنمية المهارات المعملية لدى الطلاب.
- تسهم المعامل الافتراضية في تجاوز بعض المشكلات والعوائق التي تواجه المعلمين والطلاب في تدريس مواد العلوم وخصوصًا في إجراء التجارب العملية. (خميس(:٢٠٠٣،٣٣٩).

برامج إنتاج المعامل الافتراضية:

وهي برامج Software يتم من خلالها تصميم وإنتاج المعامل الافتراضية، ويتم تصنيف هذه البرامج إلى نوعين رئيسين هما:

- برامج إنتاج المعامل الافتراضية القائمة بذاتها stand alone وبرامج إنتاج المعامل الافتراضية عبر الإنترنت Online.
- برامج إنتاج المعامل الافتراضية القائمة بذاتها stand alone والمقصود هنا بكلمة stand alone تطبيقات قائمة بذاتها يمكنها أن تعمل في غير وجود البرنامج المصدر على الكمبيوتر، وهذا النوع من البرامج يتيح للمتعلمين إجراء التجارب عن طريق الأقراص المدمجة CD، كما تمكنهم أيضاً من تحمليها على جهازهم الشخصي، وفيما يلى سرد لبعض هذه البرامج على النحو التالي:
- برنامج 3D Studio Max 2009 هو برنامج احترافي لإنشاء الصور والأفلام ثلاثية الأبعاد، يتمتع بانتشار واسع خاصة بين مصممي الديكور و العمارة، و يستخدم بشكل كبير في معظم ألعاب الكمبيوتر الثلاثية الأبعاد حول العالم.
- برنامج Director Mx يعد برنامج Macromedia Director Mx من أهم برامج صناعة عروض الوسائط المتعددة في العالم سواء للإنترنت أو للإصدار على الأقراص المضغوطة إلى غيرذلك من الوسائل المتعددة. ويُعَدُّ دايريكتور من أقدم البرامج التي تقدمها ماكروميديا، فقد طرحته قبل انتشار الإنترنت لتأليف المحتوى وتوزيعه على الأقراص المدمجة.
- برنامج الفلاش Flash MX: برنامج الفلاش من البرامج المتميزة والأكثر شعبية لدى الكثير من مستخدمي الإنترنت ويمتاز بسرعة التحميل

والعرض على الشبكة نتيجة لصغر حجم الملفات، قياساً على الملفات المشابهة التي تنتجها الوسائط الأخرى، وقامت بإصدار برامج الفلاش Flash شركة Macromedia.

- برامج إنتاج المعامل الافتراضية عبر الإنترنت Online أولاً مكونات برامج المعمل الافتراضي عبر الإنترنت: (محمد عطية خميس ٢٠٠٣،٣٤٠:).

تعريف الفيزياء :

الفيزياء لفظ اشتق من اليونانية فيزيكوس φυσικη (طبيعي)، والكلمة مشتقة من الجذر فيزيس φύσις (طبيعة).تهتم العلوم الفيزيائية بدراسة سلوك وتفاعلات المادة في الإطار المكاني والزمني، وهو ما يعرف باسم الظواهر الفيزيائية. يتم التعبير عن النظريات الفيزيائية بمعادلات رياضية. يطلق على النظريات الفيزيائية اسم قوانين الفيزياء إذا ما أثبتتها التجربة. ولكن برغم هذه التسمية فإنه يمكن الطعن في بعض هذه القوانين. وتُعَدُّ الفيزياء من أهم العلوم في حياتنا فهي تكنولوجيا العصر الحديث، الفيزياء تحاول أن تصف العالم الطبيعي بتطبيق ما يدعى الطرق العلمية. في حين تحاول الفلسفة الطبيعية، الجزء المقابل، أن يدرس العالم المتغير عن طريق فلسفة دعيت بالفيزياء في العصور القديمة (ضمن إطار الحضارة اليونانية) لكن تطور الفيزياء الحقيقي تم لاحقا عن طريق فصل الفيزياء عن الفلسفة ليشكل نوعا من علم فاعل positive science. ويُعَدُّ علم الفيزياء هو القاعدة الأساسية لمختلف العلوم فهو يقدم التفاصيل العميقة لفهم كل شيء بدءاً بالجسيمات الأولية إلى النواة والذرة والجزيئات والخلايا الحية والمواد الصلبة والسائلة والغازات والبلازما (الحالة الرابعة للمادة) والدماغ البشري والانظمة المعقدة والكمبيوترات السريعة والغلاف الجوي والكواكب والنجوم والمجرات والكون نفسه. أي ان الفيزيائيين يختصون بمعرفة اصغر عنصر لهذا الكون وهو الجسيمات الاولية إلى الكون الفسيح مرورا بالتفاصيل التي ذكرناها. وتُعَدُّ الفيزياء من أقرب العلوم للرياضيات بمسمى (الفيزياء الرياضية) ، التي تزودها بالإطار المنطقي الذي تصاغ به قوانين الفيزياء بدقة و تدقق ضمنه تنبؤات هذه القوانين. التعاريف الفيزيائية والنماذج الفيزيائية و النظريات جميعها تصاغ باستخدام علاقات رياضية. (صلاح الدين ٢٠٠٩ :٥٤).

الأهداف العامة لتدريس الفيزياء :

١/ تنمية التفكير العلمي المنطقي والاستنتاج عند الطلاب.

٢/ تشجيع الطلاب على اتباع الموضوعية والأمانة العلمية.

٣/ تنمية مهارات الملاحظة الحساسة والقياس الدقيق والتنظيم الواضح لدى الطلاب

٤/ تقوية حوافز الطلاب في الاختبار والبحث والاستكشاف واستقصاء الحقائق.

٥/ فهم الظواهر الطبيعية وتفسيرها وربطها بخالق الكون ومدبره.

٦/ إكساب الطالب المهارات العملية والعلمية.

٧/ تنمية الاتجاهات العقلية والنفسية الصحيحة. (صلاح الدين ٢٠٠٩ :٦٨)

الدراسات السابقة :

الدراسات سودانية :

١/ دراسة: **محمد إسماعيل دفع الله**: جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا، كلية التربية ٢٠١٢ : عنوان الدراسة : فاعلية التدريس بالمعامل الافتراضية وفق تصنيف بلوم لتدريس مادة الكيمياء بالمرحلة الثانوية : دراسة تجريبية على الصف الثالث بمحلية الخرطوم منهج الدراسة : المنهج التجريبي و أدوات الدراسة : اختبار قبلي وبعدي أما مجتمع الدراسة فطلاب ولاية الخرطوم وعينة الدراسة : ٧٦ من طلاب الصف الثالث الثانوي وتوصلت الدراسة إلى نتائج اهمها: التدريس من خلال المعامل الافتراضية أكثر جدوى ونتاجا منه بالمعامل التقليدية.المجموعة التجريبية تفوقت في مستويات التذكر والفهم والتطبيق بعد تدريسها بالمعامل الافتراضية.

٢/ دراسة: **ياسر علي محمد خير : ٢٠٠٤م** عنوان الدراسة : استخدام الحاسوب في تدريس الفيزياء وأثرة على التحصيل. رسالة ماجستير جامعة الخرطوم هدفت الدراسة إلى معرفة أثر استخدام الحاسوب على التحصيل الدراسي في تدريس مادة الفيزياء لطلاب المستوى الثالث بكلية التربية جامعة الخرطوم. منهج الدراسة : المنهج الوصفي التحليلي لتغطية الجانب النظري للبحث والمنهج التجريبي لتغطية الجانب التطبيقي من البحث. المجتمع : طلاب الجامعات السودانية العينة : طلاب المستوى الثالث في كلية التربية بجامعة الخرطوم نتائج الدراسة، توجد فروق ذات دلالة إحصائية في التحصيل الدراسي بين الطلاب الذين درسوا بالحاسوب مقارنة بالذين درسوا بالطريقة التقليدية لمصلحة المجموعة التجريبية في الاختبار البعدي.

الدراسات العربية :

دراسة : **دعاء بنت أحمد حسن الحازمي**، عنوان الدراسة : استخدام المعمل الافتراضي في تدريس وحدة من مقرر الفيزياء في تحصيل طالبات الصف الثاني الثانوي المملكة العربية السعودية : المنهج التجريبي و أدوات الدراسة : استبانة و اختبار تحصيلي أما مجتمع الدراسة فطالبات المرحلة الثانوية عينة الدراسة : عددها (٤٠) طالبة، مقسمات إلى مجموعتين تجريبية وعددهن (٢١) تم تدريسهن باستخدام المعامل الافتراضية، وضابطة وعددهن (١٩) تم تدريسهن بالمختبر المدرسي ونتائج الدراسة : وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠٥) بين متوسط طالبات المجموعة التجريبية ومتوسط طالبات المجموعة الضابطة للاختبار التحصيلي البعدي لطالبات الصف الثاني ثانوي في مادة الفيزياء وذلك بعد ضبط التحصيل القبلي لمصلحة المجموعة التجريبية.

الدراسات الأجنبية :

١/ دراسة : **شانج** (change) **٢٠٠٢** اسم الدراسة : أثر تقنية المختبر الافتراضي المبني على حل المشكلات في تحصيل واتجاهات

الطلاب نحو العلوم مكان الدراسة : تايوان منهج الدراسة : المنهج التجريبي وأدوات الدراسة : اختبار قبلي وبعدي و نتائج الدراسة : وجود فرق ذي دلالة إحصائية بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة لمصلحة المجموعة التجريبية التي استخدمت المختبر الافتراضي.

الفصل الثالث

إجراءات الدراسة الميدانية

منهج الدراسة:

استخدمت الباحثة المنهج التجريبى والمنهج الوصفى التحليلى.

ادوات الدراسة:

اختبار قبلي وبعدي ومقابلة شخصية.

مجتمع الدراسة:

طلاب المدارس الثانوية بولاية الخرطوم.

عينة الدراسة:

فقد تم اختيار عينتها بالطريقة القصدية وذلك نظراً لتوفر الحاسوب بالمدرسة. أما بالنسبة لاختيار مجموعتي الدراسة الضابطة والتجريبية، فقد تم اختيارهما من طلاب الصف الثاني ثانوي بمدرسة السرة بنت خبير الثانوية بنات بولاية الخرطوم بالطريقة القصدية وكان إجمالي عدد الطلاب في عينة الدراسة (٦٠) طالباً تم تقسيمهم إلى مجموعتين متجانستين في المستوى وذلك بإجراء الاختبار القبلي ثم توزيع الطلاب على المجموعتين على حسب درجاتهم في الاختبار القبلي بشكل متكافئ وقد بلغ عدد الطلاب في المجموعة التجريبية (٣٠) طالباً، أما المجموعة الضابطة فقد بلغ عدد طلابها ٣٠ طالباً.

أداة الدراسة ومراحل بنائها:

قامت الباحثة باختيار وحدة الحرارة وتقسيمها إلى قسمين ، درس كل الطالبات القسم الأول دون معامل ومن ثم الاختبار القبلي الذي من خلاله تم تقسيمهم إلى مجموعتين تجريبية درست القسم الثاني باستخدام معامل افتراضية وضابطة درسته بالطريقة التقليدية (دون معامل) المتبعة في مدارس العينة ثم تم استخدام المعامل الافتراضية: وهي وسيلة تعليمية تقدم بواسطة الحاسوب تتضمن وحدة الحرارة في مادة الفيزياء للصف الثاني الثانوي. و الهدف من استخدام المعامل الافتراضية التحقق من فاعليته كوسيلة على مستوى تحصيل الطلاب. الزمن المقترح لتطبيق البرنامج في حدود ثمانية أسابيع بمعدل حصتين في الأسبوع ومدة الحصة (٤٠) دقيقة. أما الوسائل المعينة في البرنامج : فهي جهاز الحاسوب جهاز عرض البيانات.

خطوات التطبيق:

١/ التعرف على الحاسوب وبيان أهميته بالنسبة للطلاب و مراجعة بعض المهارات والمفاهيم الأساسية ذات الأهمية في تعلم، وحدة الحرارة قبل البدء الفعلي.

٢/ تم تدريس الطلاب وحدة الحرارة باستخدام المعامل الافتراضية، بعد الانتهاء من تطبيق البرنامج تم تطبيق اختبار بعدي على الطلاب لمعرفة تحصيلهم في الوحدة من خلال دراسة الفروق بين متوسطات الدرجات في الاختبارين القبلي و البعدي ،تم تدريس المجموعة الضابطة باستخدام الطريقة التقليدية، وكانت

مدة التدريس أيضاً ثمانية أسابيع. وقد قام بتدريس كلا المجموعتين معلم الفيزياء

٣/ تم تطبيق الاختبار التحصيلي البعدي على المجموعتين التجريبية والضابطة وذلك بعد انتهاء الزمن اللازم للتدريس وذلك للتعرف على دلالات الفروق بين نتائج التطبيق القبلي، والبعدي على المجموعتين، حيث تمثل هذه الفروق مقياس لمدى أثر استخدام المعامل الافتراضية في تحصيل طلاب الصف الثاني الثانوي على وحدة الحرارة

التحقق من الثبات:

تم ذلك عن طريق المحكمين من خلال التطبيقات الاستطلاعية للاختبار وقد اتفقوا على ثبات الاختبار

صدق الاختبار:

عرض الاختبار التحصيلي في صورته المبدئية على مجموعة من المحكمين من خلال استمارة أعدت لهذا الغرض وتم تحكيمه علمياً وتربوياً في أسئلة المقابلة الشخصية : لبعض معلمي ومشرفي الفيزياء بالسودان وبعض المتخصصين في تكنولوجيا التعليم :

١- أيهما أكثر فعالية التدريس بالطريقة التقليدية (دون معامل) أم التدريس بطريقة المعامل الافتراضية؟

٢- ما مميزات المعامل الافتراضية بالنسبة لمعلم ومتعلم الفيزياء ؟

٣- هل هناك سلبيات عند استخدام المعامل الافتراضية في عملية تدريس الفيزياء ؟

٤- ما المعوقات التي تحول دون استخدام المعامل الافتراضية في عملية التدريس بالمرحلة الثانوية بالسودان ؟

المعالجات الإحصائية المستخدمة في الدراسة :

• مقاييس النزعة المركزية :

١/المتوسطات.

٢/ الانحرافات المعيارية.

٣/ اختبار (ت) (T-Test) كما يلي :

$$ت = \frac{م_{٢} - م_{١}}{\sqrt{\left\{\frac{ن_{١} ع^{٢}_{١} + ن_{٢} ع^{٢}_{٢}}{ن_{١} + ن_{٢} - ٢}\right\}\left\{\frac{١}{ن_{١}} + \frac{١}{ن_{٢}}\right\}}}$$

حيث :

$م_{١}$ = الوسط الحسابي لدرجات المجموعة الضابطة.

$م_{٢}$ = الوسط الحسابي لدرجات المجموعة التجريبية.

$ع_{١}$ ٢ = تباين المجموعة الضابطة (مربع الانحراف المعياري للمجموعة الضابطة). $ع_{٢}$ ٢ = تباين المجموعة التجريبية (مربع الانحراف المعياري للمجموعة التجريبية) . $ن_{١}$ = عدد طلاب المجموعة الضابطة.

$ن_{٢}$ = عدد طلاب المجموعة التجريبية.

وفي حالة تساوي عدد أفراد المجموعتين كما في هذه الحالة يصبح القانون :

$$ت = \frac{م_{٢} - م_{١}}{\sqrt{\left\{\frac{ع_{١}\ ٢ + ٢\ ع_{٢}}{ن - ١}\right\}}}$$

الصلاحية التنبؤية للاختبار:

يعني قدرة الاختبار على قياس المحتوى الدراسي المخصص له وقد تم التعرف على صلاحية الاختبار بمعرفة قيمة معامل الارتباط كالآتي :

معامل الارتباط = الجذر التربيعي لمعامل موثوقية الاختبار

معامل الارتباط = $\sqrt{\text{معامل الموثوقية}}$

معامل الموثوقية إذا بلغ أكثر من ٠,٧ يمكن اعتبار الاختبار صالحا من حيث المحتوى أو التركيب

تحليل ومناقشة نتائج الدراسة:

جدول رقم (١)

يبين القيم الإحصائية للدرجات الخام في الاختبار القبلي لطلاب المجموعة الضابطة والتجريبية :

المجموعة	الضابطة	التجريبية
عدد الطلاب	٣٠	٣٠
الوسط الحسابي (م)	٢٠,٢	٢٠,٥
الانحراف المعياري (ع)	٤,٥	٤,٤
قيم (ت)	ت المحسوبة ٠,٢٥٦	ت الجدولية ٢,٠٠- ٢,٦٦
درجات الحرية	٥٨	
الدلالة الإحصائية	لا توجد دالة إحصائية عند المستويين ٠,٠٥ أو ٠,٠١	

إحصائية بين أداء المجموعتين في الاختبار القبلي وبالتالي تشير إلى تماثل أداء المجموعتين حيث اعتبر الدارس المجموعة الأولى (مجموعة ضابطة) والمجموعة الثانية (مجموعة تجريبية).

جدول رقم (٢)

يبين القيم الإحصائية للدرجات الخام للاختبار البعدي التحصيلي للمجموعتين الضابطة والتجريبية :

المجموعة	الضابطة	التجريبية
عدد الطلاب	٣٠	٣٠
الوسط الحسابي (م)	٢٠,٩	٢٤,٤
الانحراف المعياري (ع)	٤,٣	٣,٥
قيم (ت)	ت المحسوبة ٣,٤	ت الجدولية ٢,٠٠- ٢,٦٦
درجات الحرية	٥٨	
الدلالة الإحصائية	قيمة (ت) المحسوبة ٣,٤ ذات دلالة إحصائية عند المستويين (٠,٠٠٥ - ٠,٠١)	

ومن الجدول أعلاه يتبين على وجود فروقا ذات دلالة إحصائية واضحة في أداء المجموعتين لمصلحة المجموعة التجريبية مما يدل على كفاءة المعامل الافتراضية في عملية التدريس.

جدول رقم (٣)

يوضح الأهداف في مستوى التذكر التي جاءت في أسئلة الاختبار البعدي

الأهداف السلوكية	السؤال	المستوى
أن يعرف الطالب الحرارة الكامنة هي:	الحرارة الكامنة هي:	تذكر
أن يعرف الطالب درجة الانصهار هي:	درجة الانصهار هي:	تذكر
أن يعرف الطالب التسامي هو :	التسامي هو :	تذكر
أن يعرف الطالب درجة الغليان هي :	درجة الغليان هي :	تذكر
أن يعرف الطالب الفوضى الحرارية هي :	ا لفو ضى الحرارية هي :	تذكر
أن يحدد الطالب إذا كان النفتالين من المواد المتسامية: صح أم خطأ	النفتالين من المواد المتسامية: صح أم خطأ	تذكر
أن يحدد الطالب إذا كان الكبريت من المواد التي تنصهر مباشرة: صح أم خطأ	الكبريت من المواد التي تنصهر مباشرة: صح أم خطأ	تذكر

جدول رقم (٤)

يبين القيم الإحصائية لدرجات الطلاب في الاختبار البعدي للمجموعتين في مستوى التذكر:

المجموعة	الضابطة	التجريبية
عدد الطلاب	٣٠	٣٠
الوسط الحسابي (م)	٥,٧	٦,٤
الانحراف المعياري (ع)	١,٠٧	٠,٦١
قيم (ت)	ت المحسوبة ٣,٠٦	ت الجدولية ٢,٠٠- ٢,٦٦
درجات الحرية	٥٨	
الدلالة الإحصائية	دلالة إحصائية عند المستويين ٠,٠٥ - ٠,٠١	

وهذا يدل على وجود فروقاً ذات دلالة إحصائية واضحة في أداء المجموعتين الضابطة والتجريبية في الاختبار البعدي في مستوى التذكر لمصلحة المجموعة التجريبية ويعزى ذلك لاستخدام المعامل الافتراضية في تدريس المجموعة التجريبية.

جدول رقم (٥)

يوضح الأهداف عند مستوى الفهم التي جاءت في أسئلة الاختبار البعدي

أن يعلل الطالب استخدام التنجستن في المصابيح الكهربية	علل : يستخدم التنجستن في المصابيح الكهربية	فهم
أن يعلل الطالب ملاحظة وجود جزء مستقيم أفقي في القطر البياني في منتصف منحنى التبريد للنفتالين	علل : في منتصف منحنى التبريد للنفتالين يلاحظ وجود جزء مستقيم أفقي في القطر البياني	فهم
أن يعلل الطالب عدم وجود درجة انصهار معينة للزجاج كما لا يمكن قياس درجة انصهاره الكامنة	علل : لا يوجد للزجاج درجة انصهار معينة كما لا يمكن قياس درجة انصهاره الكامنة	فهم
أن يعلل الطالب بقاء الشمع الجامد تحت الشمع المنصهر عندما يبدأ الشمع في الانصهار	علل : عندما يبدأ الشمع في الانصهار يبقي الشمع الجامد تحت الشمع المنصهر	فهم
أن يعلل الطالب طفو الثلج المتكون على سطح الماء عندما يبدأ الماء بالتجمد	علل : عندما يبدأ الماء بالتجمد يطفو الثلج المتكون علي سطح الماء	فهم
أن يعلل الطالب عدم انصهار الجليد علي قمم الجبال	علل : لا ينصهر الجليد علي قمم الجبال	فهم
أن يعلل الطالب انخفاض درجة انصهار الجليد عند زيادة الضغط عليه وارتفاع درجة غليان سطح الماء عند زيادة الضغط عليه	علل : عند زيادة الضغط على الجليد تنخفض درجة انصهاره وعند زيادة الضغط على سطح الماء ترتفع درجة غليانه	فهم

جدول رقم (٦)

يبين القيم الإحصائية لدرجات الطلاب في الاختبار البعدي للمجموعتين في مستوى الفهم.

المجموعة	الضابطة	التجريبية
عدد الطلاب	٣٠	٣٠
الوسط الحسابي (م)	٥,٦	٦,٣
الانحراف المعياري (ع)	١,٢	٠,٦٤
قيم (ت)	ت المحسوبة ٢,٧٧	ت الجدولية ٢,٠٠ - ٢,٦٦
درجات الحرية	٥٨	
الدلالة الإحصائية	دلالة إحصائية عند المستويين ٠,٠٥ - ٠,٠١	

وهذا يدل على وجود فروق ذات دلالة إحصائية في أداء المجموعتين الضابطة والتجريبية في الاختبار البعدي في مستوى الفهم لمصلحة المجموعة التجريبية ويعزى ذلك لاستخدام المعامل الافتراضية في تدريس المجموعة التجريبية

جدول رقم (٧)

يوضح الأهداف على مستوى التطبيق التي جاءت في أسئلة الاختبار البعدي.

أن يجد الطالب كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة سائل من درجة إلى أخرى	احسب كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة سائل من ٢٠°م إلى ٦٠°م إذا كانت كتلة السائل ٢٠٠ جرام وحرارته النوعية ٠,٥ سعر/جم ودرجة	تطبيق
أن يجد الطالب الشغل المبذول بالغاز	أعطيت كمية من الحرارة مقدارها ١٠٠٠ جول لغاز تحت ضغط ثابت ١٠٠ نيوتن/متر مربع فازداد حجمه بمقدار ٨ متر مكعب احسب الشغل المبذول بالغاز.	تطبيق
أن يجد الطالب كمية الحرارة المشتغلة كطاقة داخلية.	أعطيت كمية من الحرارة مقدارها ١٠٠٠ جول لغاز تحت ضغط ثابت ١٠٠ نيوتن/متر مربع فازداد حجمه بمقدار ٨ متر مكعب احسب كمية الحرارة المشتغلة كطاقة داخلية	تطبيق

أن يحسب الطالب انتروبي الجسم	إذا كانت درجة حرارة الجسم ٣٧ درجة مئوية ودرجة حرارة الجو ١٧ درجة مئوية وفقد الجسم ١٠٠ جول من الحرارة احسب انتروبي الجسم	تطبيق
أن يحسب الطالب انتروبي الجو	إذا كانت درجة حرارة الجسم ٣٧ درجة مئوية ودرجة حرارة الجو ١٧ درجة مئوية وفقد الجسم ١٠٠ جول من الحرارة احسب انتروبي الجو	تطبيق
أن يحسب الطالب الانتروبي الكلي.	إذا كانت درجة حرارة الجسم ٣٧ درجة مئوية ودرجة حرارة الجو ١٧ درجة مئوية وفقد الجسم ١٠٠ جول من الحرارة احسب الانتروبي الكلي.	تطبيق
أن يحسب الطالب درجة الحرارة النهائية للمزيج	مزجت كميتان متساويتان من الماء إحداهما في درجة حرارة ١٠٠ درجة مئوية والأخرى في درجة حرارة ٢٠ درجة مئوية احسب درجة الحرارة النهائية للمزيج	تطبيق

جدول رقم (٨)

يبين القيم الإحصائية لدرجات الطلاب في الاختبار البعدي في مستوى التطبيق للمجموعتين:

المجموعة	الضابطة	التجريبية
عدد الطلاب	٣٠	٣٠
الوسط الحسابي (م)	٤,٨	٥,٩
الانحراف المعياري (ع)	١,١٧	١,٣٧
قيم (ت)	ت المحسوبة ٣,٣	ت الجدولية ٢,٠٠ - ٢,٦٦
درجات الحرية	٥٨	
الدلالة الإحصائية	دلالة إحصائية عند المستويين ٠,٠٥ - ٠,٠١	

هذه النتيجة توضح إن مستوى الدلالة الإحصائية في أداء المجموعتين الضابطة والتجريبية لصلحة المجموعة التجريبية في مستوى التطبيق وذلك يدل على مدى كفاءة استخدام المعامل الافتراضية في تدريس الفيزياء.

جدول رقم (٩)

يوضح الأهداف على مستوى التحليل التي جاءت في أسئلة الاختبار البعدي

أن يجد الطالب الحرارة اللازمة لتحويل كتلة من الجليد في درجة معينة إلى ماء في درجة الصفر المئوي	إذا كانت الحرارة الكامنة لانصهار الجليد هي ٨٠ سعر/جم فما هي الحرارة اللازمة لتحويل ١٠ جم من الجليد في درجة -٥٠°م إلى ماء في درجة الصفر المئوي	تحليل
أن يجد الطالب الحرارة اللازمة لتحويل كتلة من الجليد في درجة الصفر المئوي إلى ماء في نفس الدرجة	إذا كانت الحرارة الكامنة لانصهار الجليد هي ٨٠ سعر / جم فما هي الحرارة اللازمة لتحويل ١٠ جم من الجليد في درجة الصفر المئوي إلى ماء في نفس الدرجة	تحليل
أن يجد الطالب الحرارة اللازمة لتحويل كتلة من الجليد في درجة الصفر المئوي إلى ماء في درجة ٥٠°م.	إذا كانت الحرارة الكامنة لانصهار الجليد هي ٨٠ سعر / جم فما هي الحرارة اللازمة لتحويل ١٠ جم من الجليد في درجة الصفر المئوي إلى ماء في درجة ٥٠°م.	تحليل
أن يجد الطالب الحرارة اللازمة لتحويل كتلة من الجليد في درجة الصفر إلى بخار في درجة ١٠٠°م	إذا كانت الحرارة الكامنة لانصهار الجليد هي ٨٠ سعر / جم فما هي الحرارة اللازمة لتحويل ١٠ جم من الجليد في درجة الصفر إلى بخار في درجة ١٠٠°م علما بان الحرارة الكامنة لتصعيد الماء ٥٤٠ سعر / جم	تحليل
أن يحسب الطالب كتلة البخار الذي تكثف في الماء	مررت كمية من بخار الماء الجاف الذي درجة حرارته ١٠٠°م في ٣٩,٤ جراما من الماء موجود في مسعر معدني سعته الحرارية ٥ سعرات ودرجة ٢٠°م فإذا ارتفعت درجة حرارة المسعر وما يحتويه من ماء إلى ٢٥°م احسب كتلة البخار الذي تكثف في الماء بفرض ان الحرارة الكامنة لتصعيد الماء في الدرجة ١٠٠°م تساوي ٥٤٠ كيلو سعر/كجم.	تحليل

أن يحسب الطالب الحرارة الكامنة لانصهار الجليد	تم وضع ١٠٠ جم من الماء في ثلاجة فإذا كان معدل الانخفاض في درجة حرارة الماء عند بداية التجمد = ٢°م /دقيقة ومعدل الانخفاض في درجة حرارة الماء عند نهاية التجمد = ٤,٤°م / دقيقة. احسب الحرارة الكامنة لانصهار الجليد إذا عملت أن الحرارة النوعية للجليد = ٠,٥ كيلو سعر / كجم درجة. وان فترة التجمد استمرت ٣٨ دقيقة	تحليل

جدول رقم (١٠)

يبين القيم الإحصائية لدرجات الطلاب في الاختبار البعدي في مستوى التحليل للمجموعتين :

المجموعة	الضابطة	التجريبية
عدد الطلاب	٣٠	٣٠
الوسط الحسابي (م)	٤,٨	٥,٨
الانحراف المعياري (ع)	١,٢٥	١,٤٧
قيم (ت)	ت المحسوبة ٢,٧٩	ت الجدولية ٢,٠٠ - ٢,٦٦
درجات الحرية	٥٨	
الدلالة الإحصائية	دلالة إحصائية عند المستويين ٠,٠٥ - ٠,٠١	

هذه النتيجة توضح أن مستوى الدلالة الإحصائية في أداء المجموعتين الضابطة والتجريبية لمصلحة المجموعة التجريبية في مستوى التحليل وذلك يدل على مدى كفاءة استخدام المعامل الافتراضية في تدريس الفيزياء.

من نتائج الجداول أعلاه يتضح للباحثة أن استخدام المعامل الافتراضية في تدريس الفيزياء أكثر فاعلية مقارنة بالطريقة التقليدية ويساعد على تحقيق الأهداف المعرفية في مستوى التذكر والفهم والتطبيق والتحليل وهذه النتيجة تتفق مع دراسة (ياسر ٢٠١٠) أظهر البحث أثراً لمصلحة المجموعة التجريبية عند استخدام المعمل الافتراضي في تحصيل المفاهيم الكيماوية واكتساب مهارات التفكير وزيادة الدافعية لتعلم العلوم لدى الطالبات ودراسة إسماعيل (٢٠١٢) التدريس من خلال المعامل الافتراضية أكثر جدوى ونتاجاً منه بالمعامل التقليدية. المجموعة التجريبية تفوقت في مستويات التذكر والفهم والتطبيق بعد تدريسها بالمعامل الافتراضية.

مناقشة أسئلة المقابلة الشخصية مع معلمي ومشرفي الفيزياء :

قام الدارس بتوجيه بعض الأسئلة لبعض معلمي مادة الفيزياء :

١- أيهما أكثر فعالية التدريس بالمعامل الافتراضية أم بدونها ؟

وكانت الإجابة المتفق عليها بنسبة١٠٠٪ التدريس بالمعامل الافتراضية أكثر فعالية وهذه الإجابات اتفقت مع ما جاء بالجدول (٤) تميز طريقة التدريس بمساعدة المعامل الافتراضية وفعاليتها في التحصيل الدراسي وتفعيل الجوانب الوجدانية لدى الطلاب.واتفقت مع دراسة صلاح(٢٠٠٩) التي أظهرت أثراً لمصلحة المجموعة التجريبية عند استخدام المعمل الافتراضي في تحصيل المفاهيم الفيزيائية واكتساب مهارات التفكير العليا ودراسة إسماعيل (٢٠١٢) حيث توصلت إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية في التحصيل البعدي عند كل من مستوى الفهم والتطبيق وفي الاختبار الكلي البعدي لمصلحة المجموعة التجريبية.

٢- هل التدريس باستخدام المعامل الافتراضية أدى إلى تحسين مستويات الطلاب التحصيلية في جوانب المعرفة والفهم والمهارات المختلفة وإلى جانب

حل المشكلات؟ وكانت الإجابة المتفق عليها بنسبة ١٠٠٪ نعم أدى إلى تحسين جوانب المعرفة والفهم وحل المشكلات في مستوى التطبيق والتحليل.

وهذه الإجابات اتفقت مع نتائج الاختبار البعدي للمجموعة التجريبية التي درست باستخدام المعامل الافتراضية في هذه الدراسة واتفقت هذه النتيجة مع دراسة إسماعيل (٢٠١٢) ودراسة دعاء (٢٠١٠) إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية في التحصيل البعدي عند كل من مستوى الفهم والتطبيق وفي الاختبار الكلي البعدي لمصلحة المجموعة التجريبية.

٣- ما مميزات المعامل الافتراضية بالنسبة لمعلم والمتعلم الفيزياء ؟

اتفق كل المعلمين بنسبة ١٠٠٪ على أن للمعامل الافتراضية مميزات فهى تساعد المعلم على تحديد وتوصيل الفكرة وإبراز الأفكار الرئيسة وتبسيطها وسهولة استخدامها مع الوسائل التعليمية الأخرى، فهي تجمع بين الصورة الثابتة والحركية والصوت. وتوفر بيئة تعليمية ذات اتجاهين حيث يكون هناك تبادل وتفاعل بين المعلم والمتعلم ويساعد على تحسين عملية التعلم أو درجة الإتقان وجعل التجربة كأنها واقعية. و تحفظ التجربة للطلاب المتغيبين عن الدرس.

واتفقت الإجابات مع دراسة شانج (٢٠٠٢م) التي أوضحت أن للتدريس بالحاسب الآلي فاعلية في رفع المهارات الحسابية والمهارات المنطقية في الفيزياء مقارنة بالطريقة التقليدية ومع ما ذكره بريدجت سميكا في الإطار النظري.

٤- هل هناك سلبيات عند استخدام المعامل الافتراضية في عملية تدريس الفيزياء؟

اتفق معظم المعلمين بنسبة كبيرة على أن للمعامل الافتراضية بعض السلبيات منها:

١/ يؤدي إلى تهاون الطلاب في حضور الحصص باعتبار التجربة موجودة ويمكن الرجوع إليها في أي لحظة و يودي إلى تراخي الطالب في الاجتهاد والبحث والمذاكرة.

٥- ما المعوقات التي تحول دون استخدام المعامل الافتراضية في عملية التدريس بالمرحلة الثانوية بالسودان ؟

اتفق معظم المعلمون بنسبة كبيرة على أن للمعامل الافتراضية بعض المعوقات فهي تحتاج إلى وجود الكهرباء للتشغيل و صعوبة النقل من مكان إلى آخر. كما أنها عالية التكاليف مقارنة بالوسائل الأخرى. وتحتاج إلى تدريب المعلمين والطلاب لاستخدامها و استخدام البرامج أو التقنيات المستخدمة مع المعامل الافتراضية وطرق الاستفادة من مميزاتها.

ملخص مناقشة نتائج الدراسة :

١/ لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين أداء المجموعتين الضابطة والتجريبية في الاختبار القبلي وهذا إجابة للسؤال الأول الذي نصه (ما الفرق في التحصيل بين أداء المجموعة التجريبية التي درست مادة الفيزياء من خلال المعامل الافتراضية والمجموعة الضابطة التي درست بالطريقة التقليدية النظرية في الاختبار القبلي في مادة الفيزياء ؟).

٢/ توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين أداء المجموعتين الضابطة والتجريبية في الاختبار البعدي لمصلحة المجموعة التجريبية والتي تم تدريسها باستخدام المعامل الافتراضية وهذه إجابة السؤال الثاني الذي نصه (ما الفرق في التحصيل بين أداء المجموعتين الضابطة والتجريبية في الاختبار البعدي (التحصيلي) في مادة الفيزياء.؟)

٣/ توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين أداء المجموعتين الضابطة والتجريبية في الاختبار البعدي لمصلحة المجموعة التجريبية والتي تم تدريسها باستخدام المعامل الافتراضية على مستوى التذكر وهذه إجابة السؤال الثالث والرابع والخامس والسادس الذي نصه (ما الفرق في التحصيل بين أداء المجموعتين الضابطة والتجريبية في الاختبار البعدي (التحصيلي) في مستوى التذكروالفهم والتطبيق والتحليل.؟)

٤/ التدريس باستخدام البرنامج التعليمي بواسطة المعامل الافتراضية أكثر فعالية من التدريس بالطريقة التقليدية وهذه إجابة السؤال السابع الذي نصه (أيهما أكثر فعالية : التدريس باستخدام البرنامج التعليمي بواسطة المعامل الافتراضية أم التدريس بالطريقة التقليدية ؟)

٥/ التدريس باستخدام المعامل الافتراضية أدى إلى تحسين مستويات الطلاب التحصيلية في جوانب المعرفة والفهم والمهارات المختلفة وإلى جانب حل المشكلات على مستوى التطبيق والتحليل وهذه إجابة السؤال الثامن الذي نصه (ما مدى تحسين مستويات الطلاب التحصيلية في جوانب المعرفة والفهم و التطبيق والتحليل والتركيب عن طريق البرنامج التعليمي بواسطة المعامل الافتراضية.؟)

٦/ هنالك مميزات كثيرة للمعامل الافتراضية بالنسبة للمعلم والمتعلم في مادة الفيزياء منها: أن للمعامل الافتراضية مميزات فهي تساعد المعلم على تحديد وتوصيل الفكرة وإبراز الأفكار الرئيسة وتبسيطها وسهولة استخدامها مع الوسائل التعليمية الأخرى، فهي تجمع بين الصورة الثابتة والحركية والصوت. وتوفر بيئة تعليمية ذات اتجاهين حيث يكون هناك تبادل وتفاعل بين المعلم والمتعلم ويساعد على تحسين عملية التعلم أو درجة الإتقان وجعل التجربة كأنها واقعية. وتحفظ التجربة للطلاب المتغيبين عن الدرس.

٧- هنالك بعض المعوقات التي تحول دون استخدام المعامل الافتراضية في عملية التدريس بالمرحلة الثانوية بالسودان وهي أنها تحتاج إلى وجود الكهرباء للتشغيل. وصعوبة النقل من مكان إلى آخر. وعالية التكاليف مقارنة بالوسائل الأخر. وتحتاج من المعلم التدريب على استخدام الكمبيوتر أو استخدام البرامج أو التقنيات المستخدمة مع المعامل الافتراضية.

٨- كذلك تحتاج إلى وجود أخصائي التشغيل بصورة مستمرة وخاصة في بداية مراحل التدريب.

٩- لاستخدام المعامل الافتراضية بعض السلبيات في عملية تدريس الفيزياء فهو يؤدي إلى تهاون الطالب في حضور الحصص والغياب عنها ،كما يؤثر على اجتهاد الطالب وجده في البحث والمذاكرة

نتائج الدراسة :

بناءً على تحليل معلومات الدراسة ونتائجها توصلت الدارسة إلى النتائج التالية:

- وجود فروق ذات دلاله إحصائية بين متوسط تحصيل الطلاب في المجموعة التجريبية وبين متوسط تحصيل الطلاب في المجموعة الضابطة في الاختبار الكلي البعدي لمصلحة المجموعة التجريبية.
- وجود فروق ذات دلاله إحصائية بين متوسط تحصيل الطلاب في المجموعة التجريبية وبين متوسط تحصيل الطلاب في المجموعة الضابطة لمصلحة المجموعة التجريبية عند مستوى(التذكر – الفهم – التطبيق- التحليل) في الاختبار البعدي.
- تدريس مادة الفيزياء باستخدام البرنامج التعليمي بواسطة المعامل الافتراضية أكثر فعالية من التدريس بالطريقة التقليدية.
- استخدام البرنامج التعليمي بواسطة المعامل الافتراضية أدى إلى تحسين مستويات الطلاب التحصيلية في جوانب المعرفة والفهم التطبيق والتحليل.
- توجد مميزات كثيرة للمعامل الافتراضية بالنسبة لمعلم الفيزياء والطلاب، المعلمون غير مدربين على استخدام المعامل الافتراضية في تدريس مادة الفيزياء في المرحلة الثانوية.
- عدم توفر المعامل الافتراضية في المدارس الثانوية في السودان. وقد أوصت الدراسة تبني استخدام المعامل الافتراضية في تدريس مادة الفيزياء بصفة خاصة لأنها مادة تعتمد بنسبة كبيرة على الحاسوب. و تدريب المعلمين على استخدام المعامل الافتراضية والبرمجة وتصميم البرامج للمساعدة في استخدامها كوسيلة تعليمية فاعلة في التدريس. وتدريب الطلاب على استخدام البرامج التعليمية بواسطة الحاسوب. وإتاحة الفرصة لمعلمي المرحلة الثانوية بالسودان لحضور المؤتمرات والندوات وورش العمل الخاصة باستخدام الوسائط التفاعلية في عملية التدريس.

على ضوء ما توصلت إليه الباحثة من نتائج تقترح البحوث، منها : أثر استخدام المعامل الافتراضية في تحسين مستوى طلاب الجامعات السودانية وأثر استخدام المعامل الافتراضية في تحصيل الطلاب في مادة الكيمياء بالمرحلة الثانوية بالسودان و مدى تفاعل تلاميذ مرحلة الأساس والمرحلة الثانوية مع المعامل الافتراضية ومدى توفر واستخدام الوسائط التفاعلية في المدارس بالمرحلة الثانوية بالسودان.

المراجع

المراجع العربية:

١. أحمد الخطيب (٢٠٠٦) الجامعات الافتراضية : نماذج حديثة ، عمان ،عالم الكتب الحديث.
٢. السيد الربيعى واخرون (٢٠٠٤)التعليم عن بعد وتقنياته في الألفية الثالثة ،ب.ت
٣. الغريب زاهر إسماعيل (٢٠٠١) تكنولوجيا المعلومات وتحديث التعليم ،القاهرة ، عالم الكتب.

٤. بيتس، دبيليو و بول بول (٢٠٠٦) التعليم الفعال بالتكنولوجيا في مراحل التعليم العالي، الرياض- العبيكان.
٥. حست زيتون (٢٠٠٥) التعليم الإلكتروني: المفهوم ، القضايا ،التطبيق ،التقييم ، الرياض، الدار الصولتية للتربية
٦. ---------- (٢٠٠١) مهارات التدريس ، القاهرة ، عالم الكتب..
٧. ذوقان عبيدات وآخرون (٢٠٠٥)البحث العلمي، مفهومه، وأساليبه، عمان دار الفكر للنشر والتوزيع.
٨. محمد عطية خميس(٢٠٠٣) منتوجات تكنولوجيا التعليم ، القاهرة ، دار الكلمة
٩. محمد زين الدين (٢٠٠٧) كفايات التعليم الإلكتروني ، جدة ، خوارزم للنشر والتوزيع.
١٠. نائل حرز الله (٢٠٠٧) الوسائط المتعددة الشركة العربية للتسويق، القاهرة.
١١. هناء عودة خضري (٢٠٠٨) الأسس التربوية التعليم الإلكتروني ، القاهرة عالم الكتب.
١٢. وليد الحلفاوي (٢٠٠٦) مستحدثات تكنولوجيا التعليم في عصر المعلوماتية ، عمان ، دار الفكر.

الرسائل والأوراق العلمية :

١- أحمد صالح الراضي (٢٠٠٨) المختبرات الفتراضية نموذج من نماذج التعلم الإلكتروني، ورقة عمل مقدمة لملتقى التعليم الإلكتروني في التعليم العام، الرياض.
٢-- صلاح الدين خالد إبراهيم (٢٠٠٩) أثر استخدام برمجيات الحاسوب في تجارب الفيزياء على تحصيل الطلاب بالمرحلة الثانوية، جامعة الخرطوم ، كلية التربية ، جامعة الخرطوم. رسالة ماجستير.
٣- محمد إسماعيل دفع الله. جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا، كلية التربية ٢٠١٢ : عنوان الدراسة : فاعلية التدريس بالمعامل الافتراضية وفق تصنيف بلوم لتدريس مادة الكيمياء بالمرحلة الثانوية : رسالة دكتوراة كلية التربية جامعة الخرطوم.
٤- ياسر علي محمد خير : ٢٠٠٤م عنوان الدراسة: استخدام الحاسوب في تدريس الفيزياء وأثرة على التحصيل. رسالة ماجستير جامعة الخرطوم.

الدراسات العربية:

١- دعاء بنت أحمد حسن الحازمي، عنوان الدراسة : استخدام المعمل الافتراضي في تدريس وحده من مقرر الفيزياء في تحصيل طالبات الصف الثاني الثانوي المملكة العربية السعودية رسالة ماجستير.

الدرسات الاجنبية :

١- شانج (change) ٢٠٠٢ اسم الدراسة : أثر تقنية المختبر الافتراضي المبني على حل المشكلات في تحصيل واتجاهات الطلاب نحو العلوم رسالة ماجستير تايوان.