دور تقنية المعامل الافتراضية (الالكترونية) في تطوير تدريس علم الفيزياء.

خيرية علي المغربي
كلية التربية قصر بن غشير – جامعة طرابلس

Abstract :

This paper aims to highlight the role of virtual labs technology in the support and development of the teaching of physics and other sciences, especially in light of the lack of conventional laboratories .Where it became necessary to rely on this technology to make a correlation between technology and education, and thus promote the role of the student in the learning process. Where it enables the student to conduct laboratory experiments and access to the results without the exposure for the lowest risk. These labs contribute significantly to deepen the understanding of difficult ideas, and help to plug in laboratory equipment.

الخلاصة :

يهدف هذا البحث إلى تسليط الضوء على دور تقنية المعامل الافتراضية في دعم وتطوير تدريس علم الفيزياء والعلوم الأخرى وخاصة في ظل نقص المعامل التقليدية. حيث أصبح من الضروري الاعتماد على هذه التقنية لإحداث ترابط بين التقنية والتعليم وبالتالي الارتقاء بدور الطالب في العملية التعليمية.حيث أنها تمكن الطالب من إجراء التجارب المعملية والوصول إلى النتائج بدون التعرض لأدنى مخاطرة وبأقل جهد فهذه المعامل تساهم بدرجة كبيرة في تعميق فهم الأفكار الصعبة

المقدمة :

تعتبر المعامل الافتراضية امتدادا للمعامل الحقيقية وليست بديلاً عنها، حيث أنها تساعد المتعلم على التركيز على الأفكار المهمة وتساعده في إجراء العديد من التجارب المعملية التي لا يمكن إجراءها في المعامل الحقيقية وتمكنه من الاستفادة من عامل الوقت، وهذا النوع من التعليم يدعم دور المعلم ولا يلغيه وإنما

يطور دوره من مقدم للمعلومات إلى منسق ومدير للعملية التعليمية. إضافة إلى ذلك تساهم هذه المعامل في حل كثير من المشكلات وتدليل الكثير من العوائق والصعوبات التي تواجه الطالب والباحث وخاصة في الجانب العملي.

تعرف المعامل الافتراضية على أنها بيئة افتراضيه مبرمجة لإجراء التجارب المعملية ولها علاقة بتطبيقات الحاسب في تدريس مواد العلوم وتستخدم في معالجة كم هائل من المشاكل التي تواجه تدريس العلوم بوجه عام. كما يمكن تعريفها على أنها بيئة يتم من خلالها محاكاة مختبر العلوم الحقيقي والقيام بربط الجانب النظري بالجانب العملي.إن أهم ما يميز المعمل الافتراضي هو توفير المستلزمات اللازمة للقيام بأداء التجارب العلمية دون تحضير مسبق ودون وجود الطالب في المعمل.كما يوفر المختبر الافتراضي عنصر التشويق والإثارة للمتعلم وذلك باستخدام أدوات اتصال متعددة مثل الصور والرسومات والأصوات المختلفة،وبالتالي يمكن استخدام المختبر الافتراضي بإمكاناته المتعددة لتوضيح التجارب والمواضيع العلمية التي يصعب تطبيقها في المعمل التقليدي، ولقد أثبتت العديد من البحوث والدراسات أهمية المعامل الافتراضية في التعليم والبحوث .كما أن لها مردود علمي وتقني يساهم في رفع مستوى الخريجين والباحثين (الراضي، 1429هـ).

كما عرفت المعامل الافتراضية بأنها بمثابة حقل للتجريب المعملي وتعتبر بيئة من فتحة يتم من خلالها إجراء التجارب بشكل يحاكي التجارب الواقعية بكل سهولة (Mercer,et al,1990).

من العلوم الطبيعية يظهر علم الفيزياء كأحد ركائز هذه العلوم خاصة أن هذا العلم كان السبب في معظم الاختراعات الإلكترونية والحواسيب لذلك وجهت الأنظار نحو علم الفيزياء بوصفه من أحد العلوم المهمة التي تشكل عصب التكنولوجيا الحديثة. أن تقنية المعامل الافتراضية تقوم بمزج بين الخيال والواقع من خلال بيئات صناعية تخيلية قادرة على تمثيل الواقع الحقيقي وتعمل على تهيئة الطالب أو الباحث للتعامل معها. إن استخدام نظام المحاكاة تكمن أهميته في إمكانية محاكاة التجارب الخطرة والتجارب التي تحتاج إلى أجهزة معقدة كما أن نظام

المحاكاة يمكنه التغلب على كل هذه الصعوبات وتقديمها بشكل مثالي يحاكي الواقع دون أي مشاكل (الحافظ، أمين 2012).

لقد أجرى (Balmush & Dumbraveanu, 2005) دراسة هدفت إلى تطوير مختبر افتراضي في مادة الفيزياء لتدريس طلاب المرحلة الجامعية، وتوصلت هذه الدراسة إلى مجموعة نتائج كان من أهمها :إن للمختبر الافتراضي أثر ايجابي على أداء الطلاب حيث أدى إلى فهم أعمق للظواهر مع إمكانية فحص الظواهر الفيزيائية الكامنة التي لا يمكن التعرف عليها في المختبر الحقيقي،وبالتالي يؤدي هذا إلى تحسين استيعاب العديد من الظواهر الفيزيائية . كما أجرى جينسين و آخرون(Jensen,et al,2004) دراسة في ألمانيا هدفت إلى التعرف على أثر استخدام المختبر الافتراضي على تحصيل الطلبة في مجال العلوم الطبيعية والهندسية، وأظهرت نتائج هذه الدراسة أن استخدام المختبر الافتراضي شجع المستخدمين على التقليل من أخطاء التعليم، وهذا من شأنه أن يحسن من مخرجات التعليم ويؤدي إلى تفاعل الطلاب مع هذه التقنية.

يعتبر التدريس في المعمل من المرتكزات الأساسية والمميزة لتدريس العلوم، حيث يعتبر العمل المعملي عنصراً أساسياً في تدريس العلوم في جميع المراحل التعليمية. كما يمكن استخدام المعامل الافتراضية كذلك في الدراسات العليا، حيث توجد جامعات عالمية تستخدم المعامل الافتراضية بدل الحقيقية في أبحاثها كما في دراسة فيزياء الكم مثلاً (بركة، 2010).

علاقة المعامل الافتراضية بالتعليم الالكتروني:

تعتبر المعامل الافتراضية أحد التطبيقات الهامة للتعليم الالكتروني الذي يستخدم آليات الاتصال الحديثة لإيصال المعلومة للمتعلم في أقصر وقت وبأقل جهد وبأكثر فائدة وتعتبر المعامل الافتراضية البديل المناسب للمعامل الحقيقية التي لم تعد في عصرنا الحاضر ملبية لكثير من احتياجات المتعلمين . أن علاقة المعامل الافتراضية بالتعليم الالكتروني تكمن في الآتي (الراضي، 1429 هـ):

- أن المعامل الافتراضية هي عبارة عن معامل الكترونية يتم من خلالها استخدام المحاكاة الحاسوبية لتنفيذ التجارب فالإمكانيات التي يقدمها الحاسوب تطورت ووصلت إلى أنماط تم فيها إدخال الصوت والصورة الثابتة والمتحركة والتي تتمثل في المحاكاة (Simulation).
- تعتبر المعامل الافتراضية أحد بيئات التعليم الالكتروني التي يتم من خلالها محاكاة المختبر الحقيقي المعتاد في وظائفه و القيام بممارسة التجارب المعملية التي تحدث عادة في المعمل التقليدي.
- المعامل الافتراضية هي برامج حاسوبية وتعتبر أحد تقنيات التعليم الإلكتروني في المجال العملي والتطبيقي وذلك من خلال أقراص مدمجة (CD) أو من خلال موقع متاح في أي زمان ومكان على شبكة الإنترنت.
- من أكثر المواد الدراسية ارتباطا بالتقنية هي مواد العلوم سواء كان هذا الارتباط معرفياً أو من حيث دمج التقنية في نمو الطالب العلمي.

مكونات المعامل الافتراضية :

تشمل المكونات الرئيسية للمعامل الافتراضية ما يلي(حسن، 2016) :

- **الأجهزة والمعدات المعملية :**

حيث يتم ربط أجهزة متخصصة تقوم باستلام البيانات والأوامر وتغير قيم المدخلات حسب متطلبات التجربة.

- **أجهزة الحاسبات الآلية :**

تتمثل في أجهزة حاسوب شخصية متصلة بالشبكة المحلية أو العالمية يمكن من خلالها الطالب أو الباحث من العمل في المعمل في أي زمان ومكان.

- **شبكة الاتصالات و الأجهزة الخاصة بها :**

بما أن إجراء التجارب يكون من خلال التراسل الرقمي لذلك يجب ربط جميع الأجهزة مع شبكة الحاسوب وأن تكون خطوط الاتصال مأمونة،

ويجب أن يتم توفير قناة اتصال ذات جودة عالية للمستفيد حتى يتمكن من إجراء التجارب المطلوبة عن طريق الشبكة المحلية أو العالمية.

- **البرامج الخاصة بالمعمل الافتراضي :**

تتمثل في برامج المحاكاة المصممة من قبل متخصصين في هذا المجال ويجب أن تكون هذه البرامج مشوقة وجذابة لشد انتباه الطلاب وحثهم على إجراء التجارب، بالإضافة إلى برامج أخرى متخصصة بالتسجيل للصور الثابتة أو الفيديو.

- **برامج المشاركة والإدارة :**

هذه البرامج تتعلق بكيفية إدارة المعمل والعاملين في أداء التجارب من طلبة وباحثين، حيث يتم من خلال هذه البرامج تسجيل الطلاب في البرنامج المختبري وتحديد أنواع حقوق الوصول الواجب توفرها لكل مستخدم في المعمل في التجارب المختلفة.

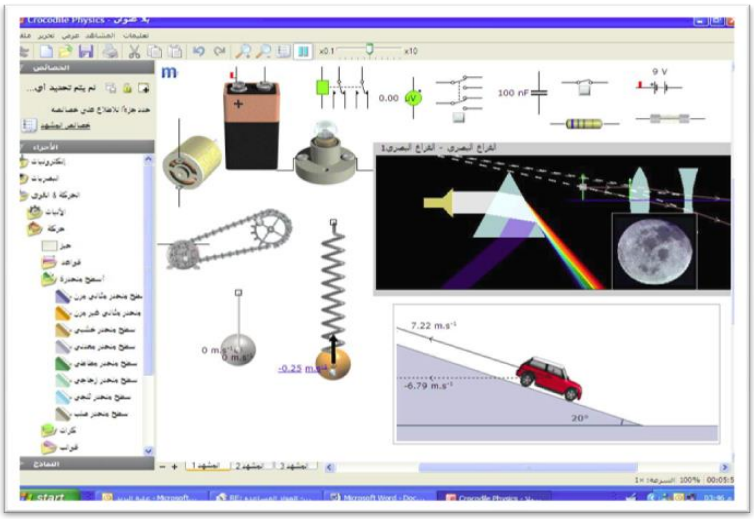
وصف برامج المعامل الافتراضية :

برامج المعامل الافتراضية هي برامج حاسب ألي يمكن من خلالها إجراء أي تجربة معملية وهي برمجيات ووسائط متعددة يمكن استخدامها من خلال الحاسب الآلي مباشرة بتحميلها على الحاسب الشخصي باستخدام الويندوز أو استخدامها من خلال شبكة الانترنت، وهي برامج في الغالب ذاتية التشغيل و لا تحتاج لبرامج تشغيل.تتكون هذه البرامج من شاشة رئيسية يتم من خلالها إجراء التجارب وتوجد جميع الأدوات والأجهزة والمواد اللازمة لإجراء التجارب في الناحية اليسرى من الشاشة الرئيسية. أما في أعلى الشاشة فتوجد مجموعة من الأيقونات الخاصة ببعض الأوامر والتعليمات الخاصة بالبرامج.ما يميز هذه البرامج هو وجود أوساط مختلفة لأجراء التجارب مثلاً كالماء والهواء، والأوساط المعتمة ووجود مصادر متعددة خاصة بجميع الترددات والموجات وغيرها من الأوساط اللازمة لإجراء التجارب كما أن هذه البرامج تحتوي على عدد كبير من التجارب الجاهزة.

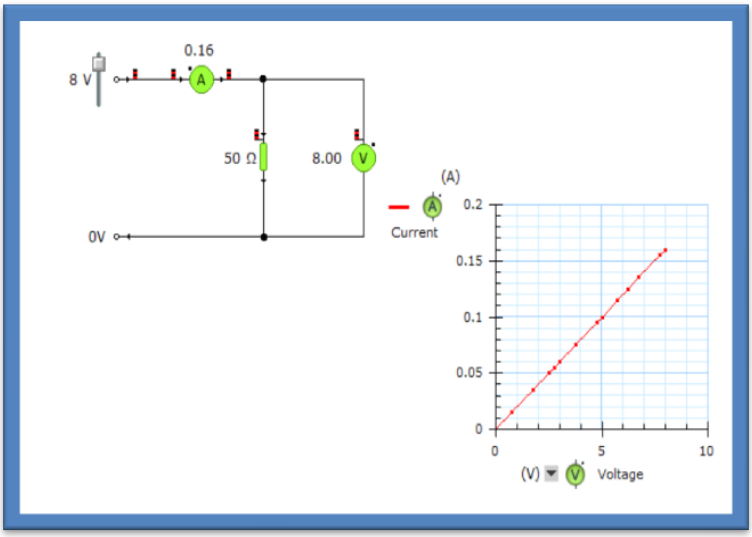
يوضح الشكل (1) واجهة المعمل الافتراضي للفيزياء المنتج من قبل شركة (Crocodile Clips) وهي شركة بريطانية وتعتبر واحدة من ضمن الشركات الرائدة في مجال البرمجيات وتم تأسيسها عام 1994 وبرامج هذه الشركة مستخدمة

في أكثر من 70% من المدارس البريطانية، وكذلك مستخدمة في أكثر من 60 دولة في العالم ولقد أنتجت الشركة معامل افتراضية خاصة بالكيمياء والفيزياء والرياضيات والتكنولوجيا ولقد لاقت هذه البرمجيات استحساناً كبيراً لدى عدد كبير من معلمي العلوم وهي برامج كمبيوتر قوية (Software) وتتميز بالمرونة وسهولة الاستخدام(الراضي، 1429هـ).

يوضح الشكل (2) تحقيق قانون أوم في الكهربية، وينص قانون أوم على أن التيار المار في دائرة كهربية مغلقة يتناسب طردياً مع فرق الجهد . كما يمكن إجراء العديد من التجارب الفيزيائية في فروع أخرى من علم الفيزياء بواسطة المعمل الافتراضي (Crocodile Clips).



الشكل(1) يوضح واجهة تطبيق المعمل الافتراضي للفيزياءCrocodile Clips.



شكل(2) تحقيق قانون أوم في الكهربية باستخدام المعمل الافتراضي Crocodile Clips.

ميزات المعامل الافتراضية :

تمتلك المعامل الافتراضية عدة ميزات، الأمر الذي يؤكد على أهميتها وضرورة دعمها وهذه الميزات تتمثل في(الراضي، 1429هـ)، (حسن، 2016):

- تعوض النقص في الإمكانيات المعملية الحقيقية.
- تمكن من إجراء التجارب المعملية الخطيرة التي يصعب تنفيذها في المعامل الحقيقية .
- إمكانية تغطية كل أفكار المقرر الدراسي بتجارب عملية تفاعلية الأمر الذي من الصعب تحقيقه من خلال المعمل الحقيقي وتوفر إمكانية متابعة الطالب إلكترونياً أثناء إجراء التجربة .
- تنمية القدرة على استخدام الأسلوب العلمي في حل المشكلات.
- تنمية موهبة الابتكار لدى الطالب وذلك من خلال استخدامه للكمبيوتر.
- تكون التجارب المعملية متاحة للمتعلمين في جميع الأوقات و في أي مكان.

- إمكانية إجراء التجربة عدة مرات الأمر الذي يزيد من قدرة المتعلم علي الاستيعاب.
- إمكانية توثيق النتائج إلكترونيًا الأمر الذي يجعل تحليلها أو معالجتها متاح في أي وقت.
- المرونة وبذل جهد أقل في إجراء التجارب.
- تدعم المتعلم في مجال التدريب العملي في بداية مراحل التعلم.
- توفر إمكانية التعاون مع الأخرين في إجراء التجارب .
- تطوير وسائل التعليم والتعلم مما يؤدي إلى فاعلية العملية التعليمية.
- جعل الجوانب العملية أكثر متعة وإثارة بالنسبة للطالب.
- تكلفتها المادية قد تكون أقل من التكلفة المادية للمعامل التقليدية.
- تمكين الطلاب من استخدام التقنيات الحديثة .
- تسهم في إثارة دافعية الطلاب نحو التحصيل الدراسي .
- تقليل وقت التعلم الذي يقضيه الطلاب في المعمل التقليدي.
- حل مشكلة عدم كفاية الأجهزة والأدوات المعملية كما أنها تمكن من القضاء على مشكلة التزاحم أثناء إجراء بعض التجارب.
- تعطي فرصة للطالب لإجراء تقييم ذاتي أثناء إجراء التجارب.
- مساعدة الطالب المتفوق دراسياً على تنمية قدراته العقلية .
- تعتبر وسيلة مساعدة للطلاب ضعاف التحصيل وخاصة في الجانب العملي.

معوقات استخدام المعامل الافتراضية :

أحدث استخدام المعامل الافتراضية تقدماً هائلا في التعليم وأصبح وسيلة عصرية تلبي احتياجات الطلاب في هذا العصر، ولكن علي الرغم من ذلك توجد بعض العقبات التي تواجه الطلاب والباحثين عند استخدام المعامل الافتراضية نذكر منها(الراضي،1429هـ)، (حسن، 2016) :

- لا يمكن تعلم المهارات المعملية باستخدام الحاسب الألي كما يتم تعلمها في المعمل الحقيقي.

- مهارات الاتصال والعمل الجماعي المكتسبة من التجربة الحقيقية لا يمكن اكتسابها من خلال برامج المحاكاة.
- قد ينحصر عمل الطلاب في التجارب المبرمجة فقط.
- الحاجة إلى أجهزة حاسب آلي ومعدات ذات مواصفات خاصة لتمثيل بعض الظواهر بشكل واضح.
- أن المختبرات الافتراضية التي تعتمد اللغة العربية نادرة وقليلة جداً.
- عدم وجود تفاعل حقيقي مع الأجهزة والأدوات المعملية.
- نقص مهارات بعض الطلاب في استخدام الحاسب الآلي.

بعض المعامل الافتراضية العالمية :

أنشأت العديد من الجامعات والمؤسسات البحثية معامل افتراضية لتمكين الطالب والباحث من القيام بإجراء التجارب اللازمة لاستكمال متطلبات دراسته، و نذكر بعضا من هذه المعامل الافتراضية:

- المعمل الافتراضي للعلوم الطبيعية في جامعة هانوفر بألمانيا.حيث طور مجموعة من الباحثين بيئة للتصور والمحاكاة التعليمية في العلوم الطبيعية بالإضافة إلى تطوير معمل افتراضي في مجال الأرصاد الجوية .
- مشروع معمل الأحياء الدقيقة الافتراضي في جامعة تكساس الأمريكية، حيث أسست الجامعة معملاً حيوياً على الانترنت وقد أكدت على أهمية هذا المعمل وقدرته عل إعطاء الطلاب متغيرات عديدة الكترونياً أكثر مما يمكن في المعمل الحقيقي وبأقل تكلفة (الراضي،1429هـ).
- مختبر الكيمياء الافتراضي في جامعة Charles Sturt باستراليا، ويتميز هذا المختبر بأنه يوضح شكل المختبر بالأبعاد الثلاثية والمواقع الفعلية لجميع الأجهزة و الأدوات المستخدمة (Dalgarno et al, 2003).

إضافة إلى ذلك المعمل الافتراضي (Crocodile Clips) والذي تمت الإشارة له سابقاً.

التوصيات :

1. تحفيز الطلاب على استخدام المعامل الافتراضية التي يتم فيها الاعتماد على النفس في التوصل إلى المعلومة العلمية.
2. الاهتمام بتوفير أجهزة كمبيوتر وشبكة انترنت وبرامج مختلفة والتي من شأنها انجاح المعامل الافتراضية.
3. توفير معامل افتراضية بتقنيات مختلفة مناسبة لجميع المقررات العلمية تضاف إلى تقنية المعامل الافتراضية المعروفة(Crocodile Clips).
4. تفعيل استخدام المعامل الافتراضية كإحدى الطرق التعليمية الحديثة وعدم الاعتماد الكلي على الطرق التقليدية.
5. التأكيد على توظيف التعليم الإلكتروني في عملية التعليم.
6. التأكيد على أهمية استخدام المعامل الافتراضية في تدريس المقررات العلمية.

المراجع :

المراجع العربية :

1. أحمد بن صالح الراضي– المعامل الافتراضية نموذج من نماذج التعلم الإلكتروني - ورقة عمل مقدمة لملتقى التعليم الإلكتروني الأول في التعليم العام، وزارة التربية والتعليم، الإدارة العامة للتربية والتعليم بمنطقة الرياض 1429 هـ .
2. محمود عبدالسلام الحافظ، أحمد جوهر أمين – المختبر الافتراضي لتجارب الفيزياء والكيمياء وأثره في تنمية قوة الملاحظة لطلاب المرحلة المتوسطة و تحصليهم المعرفي– المجلة الدولية التربوية المتخصصة، المجلد (1) ،العدد (8)، 2012 .
3. د. خلود عمر بركة– نموذج لتصميم برمجية تعليمية تفاعلية لمختبر كيميائي افتراضي كمحاكاة للمختبر الحقيقي– بحث نشر في مجلة الباحث الجامعي– اليمن– 2010 .
4. أسماعيل محمد حسن – المعامل الافتراضية، مجلة التعليم الالكتروني العدد السابع 1–4–2016.

المراجع الأجنبية :

1. L. Mercer, L., Prusinkiewicz, P., J. Hanan, J.(1990) : The concept and design of a Virtual Laboratory. In Graphics Interface '90 Conference proceedings, 149-155.
2. Balmush. N., Dumbravianu,R. (2005): Virtual laboratory in optics. Third International Conference on Multimedia and Information & Communication Technologies in Education june 7-10th,2005
3. Jensen, N., Voigt, G., Nejdl, W. & Olbrich, S. (2004)::"Development of a Virtual Laboratory System for Science Education" Interactive Multimedia Electronic Journal of Computer-Enhanced Learning:

   http://imej.wfu.edu/articles/2004/2/03/index.asp (10/10/2010).
4. Dalgarno, B., Bishop,A & Bedgood Jr,D. (2003) : The Potential of Virtual Laboratories for Distance Education Science teaching : Reflections from The Development and Evaluation of a Virtual Chemistry Laboratory. Uni Serve Science Improving Learning Outcomes Symposium Proceeding, Charles Sturt University,p90-95.