

## تصميم مختبر افتراضي في تدريس تجارب مقرر الدوائر الكهربائية باستخدام برنامج Multisim Design Virtual Laboratory in teaching Experiences of Electricity Circuits Course using Multisim Software

د. عبدالرازق عوض السيد إدريس سليمان<sup>2</sup> & د. عمر عبدالكاف مجذوب محمد علي<sup>1</sup>

### Abstract

This study aimed to design, testing and implementing a hypothetical interactive program on the principles electricity (Ohm's Law - Self-inductance - AC Circuit - Resonance Circuit- Kirchhoff's Rules - Magnetic field of coils - Wheatstone Bridge) more like the original laboratory experiments in the Acquisition skills practical circuit for the students of Department of Physics, Faculty of Science and Arts, University of Bisha using MultiSim Software, also aimed at improving electricity experiments by hypothetical ones because finding the electronic cut a large number of students is in impossible, but it's easy for us to have more than a hypothetical program running at the same time. The study resulted in: The values calculated by the hypothetical program was more accuracy then the traditional calculations, in additional to the speed of implementing the circuit. The researchers recommended that it is a necessity to use the hypothetical suggested laboratories to improve the concepts concersing this course. The findings are to be generazied to cover other universities to be checked and experimented.

### مستخلص

- معامل الحث المتبادل بين ملفين-قانون كيرشوف) الشبة بالتجارب المعملية الحقيقية في اكساب مهارات عملي الدوائر الكهربائية لدى ، كما تهدف الى تحسين تجارب الكهرباء Multi Sim Software طلاب قسم الفيزياء بكلية العلوم والآداب بجامعة ببشة وذلك باستخدام برنامج بتجارب افتراضية لان ايجاد قطع الالكترونية لعدد كبير من الطلاب يمكن ان يكون أشبه بالمستحيل ولكن من السهل ان يكون لدينا أكثر من برنامج افتراضي يعمل في نفس الوقت.

وقد اسفرت نتائج الدراسة أن القيم المحسوبة من قبل البرنامج الافتراضي كانت على دقة عالية من حسابها بالطرق التقليدية بالإضافة للسرعة الفائقة في تنفيذ الدائرة. فأوصى الباحثان بضرورة استخدام المعامل الافتراضية المقترحة في تنمية المفاهيم الخاصة بهذا المقرر وتعميم هذه الدراسة لجامعات اخرى واجراء التجارب عليها.

### الكلمات الجوهرية:

الأجهزة الافتراضية،المختبرات الافتراضية، المحاكاة الحاسوبية، التجارب الافتراضية، الدوائر الكهربائية

<sup>1</sup>السعودية - جامعة ببشة - magzoubamo@hotmail.com استاذ الفيزياء المساعد،

<sup>2</sup>السعودية - السودان، جامعة النيلين، جامعة ببشة - abodiawad@gmail.com استاذ تقانة المعلومات المساعد،

## 1. مقدمة:

أسهم التطور الكبير في مجالات الاتصالات الرقمية والتقدم الهائل في تكنولوجيا المعلومات في إمكانية إنشاء المعامل الافتراضية والتوسع في إعداد برمجياتها، ونتيجة لتلك التطورات التكنولوجية السريعة التي شهدها العالم في كثير من نواحي الحياة تم تصميم برمجة متطورة يقوم الطالب بإجراء التجارب العملية بمحاكاة الواقع الحقيقي، حيث يكتسب العمل المختبري أهمية بالغة في MultiSim لمعمل افتراضي ببرنامج دراسة مقرر عملي الكهرباء والمغناطيسية لكونه علم يقوم على إجراء التجارب المختبرية متخذاً من استخدام الأدوات والأجهزة وكفاية مناسبة من المهارات العملية والذهنية المتكاملة لأداء العمل المختبري سبيلاً لذلك.

فالأداء الافتراضي لتجارب الكهرباء من شأنه أن يؤدي إلى إدراك الطالب في تعلم ومعرفة وإجادة تجارب المقرر إذ ما أحسن استخدام طرائق تدريسية مناسبة، مما يعني إدراك الطالب للمفاهيم والمبادئ والنظريات في حياتهم العملية، وأخذهم لتلك المعلومات النظرية بواسطة العمل والتطبيق، وتقريب الأفكار النظرية بالأجهزة الافتراضية لترسيخها في أذهانهم، وكيفية استثمارها في مجالات الحياة المختلفة (القيسي، 2004م). ومن خلال ما سبق يمكن للباحثات تعريف الواقع الافتراضي على أنه: محاكاة للواقع الحقيقي قائم على الحاسب الآلي، حيث يتيح للمتعلم إمكانية التفاعل والانغماس والتحكم والإبحار داخل هذا الواقع، مستخدماً كل حواسه عن طريق مجموعة البرامج الافتراضية الخاصة بذلك.

### 1.1 مشكلة الدراسة:

تتصدر مشكلة الدراسة في الإجابة على السؤال الرئيسي التالي: ما النموذج المقترح لتصميم معمل افتراضي تعليمي لمقرر عملي الكهرباء والمغناطيسية؟ وتفرع منه الأسئلة التالية:

1. ما مزايا معمل افتراضي لمقرر عملي الكهرباء والمغناطيسية كبيئة تفاعلية؟
2. ماهي مكونات المعمل الافتراضي؟
3. ما مراحل تصميم وتنفيذ المعمل الافتراضي؟

### 2.1 أهمية الدراسة:

تكمن أهمية الدراسة الحالية في النقاط التالية:

1. إن الكثير من المفاهيم الكهربائية تكون على درجة عالية من التعقيد وتحتاج إلى التفاعل مع هظراً وعملياً لفهمها.
2. تعتبر المعامل الافتراضية من التقنيات الحديثة التي يمكن أن تعطي ثماراً جيدة أثناء تنفيذ التجارب العملية وتنمية المهارات العملية لدى الطلاب.
3. قد يتعرض المتعلم للمخاطر عند قيامه بأداء التجارب مثل التيار الكهربائي وتوصيل الدوائر الكهربائية عند العمل في المختبر التقليدي.
4. تكلف المؤسسة التعليمية (جامعة ببشة) ضرراً مادياً كبيراً في حالة تلف الأجهزة أو أحد اجزائها التي يتدرب عليها المتعلم.
5. قد تلتفت الدراسة نظر المختصين في مجال التعليم والتعلم بأهمية توجيه المتعلمين لاستخدام الأجهزة الافتراضية ليعود عليهم بالنفع في مجال دراستهم.

### 3.1 أهداف الدراسة:

لما كانت الدراسة الحالية تجرى في مجال تصميم واختبار معمل افتراضي لتجارب مقرر عملي الكهرباء والمغناطيسية لمساعدة طلاب السنة الثانية قسم الفيزياء، وأيضاً لتوفير أدوات التدريس للطلاب في هذا المقرر، مما يصبح التصور سهل وفوري لبناء وتصميم تجارب المقرر، وتصبح الأجهزة والقياسات الأساسية والأساليب مألوفة لديه.

تسعى الدراسة لتحقيق والتعرف على الأهداف التالية:

1. النموذج المقترح لتصميم معمل افتراضي لمقرر عملي الكهرباء والمغناطيسية.
2. مزايا المعمل الافتراضي لمقرر عملي الكهرباء والمغناطيسية كبيئة تفاعلية.
3. مكونات المعمل الافتراضي.
4. مراحل تصميم وتنفيذ المعمل الافتراضي.

### 4.1 حدود الدراسة

طبقت الدراسة الحالية وفق الحدود التالية:

1. اقتصرت الدراسة الحالية على الجزء الأول (مفاهيم ومهارات بناء الدوائر الكهربائية) لمقرر عملي الكهرباء والمغناطيسية.

2. تم تطبيق الدراسة خلال الفصل الدراسي الأول من العام الجامعي 1436/1435 هـ لطلاب السنة الثانية تخصص فيزياء- بكلية العلوم والآداب.

## 2. الإطار النظري للدراسة

يشهد العالم مجموعة متسارعة من التغيرات والتطورات في جميع المجالات ولاسيما في مجال تكنولوجيا المعلومات والاتصالات مما يستوجب الاستجابة إلى هذه التطورات والتكيف معها وتسخيرها لخدمة التعليم، ومن إسهامات التطور ظهور المختبرات الافتراضية، وقد أثبتت العديد من الدراسات والتجارب العالمية أهمية وجدوى هذه التقنية وتبنيها في التعليم والبحوث (الهواسي، 2014م). المختبرات الافتراضية تعدّ أحد مستحدثات لتكنولوجيا في مجال التعليم وامتداداً لأنظمة المحاكاة الإلكترونية حيث يحاكي المختبر الافتراضي إلى حد كبير المختبر الحقيقي في وظائفه وأحداثه، ويتم من خلاله الحصول على نتائج مشابهة لنتائج المختبر الحقيقي (احمد، 2010م).

### 1.2 تطبيق أنظمة المحاكاة على أنظمة إدارة التعلم:

هي برامج لها القدرة على تكوين بيئة عملية أو بيئة تطبيقية مختبرية تسمح بالتعامل واختيار العمليات simulation أنظمة المحاكاة وتحليل النتائج واستخراجها دون الحاجة إلى موارد مادية أو مكانية أو زمنية فهي بذلك تختصر الزمان والمادة والجهد ونتائج دقيقة وعملية، يجرب المتعلم الحلول المختلفة (زغلول، 2003م)، ويجري التجارب كما لو كان في معمل حقيقي بالجامعة (جامعة ببشة، 2015م). ويتولى برنامج الكمبيوتر تقدير خطوات أدائه وقراراته، ويجعله يعرف الخطأ والصواب، وينقله من نقطة لأخرى، كما تستخدم برامج المحاكاة النماذج الرياضية لتكرار سلوك فعلي لدائرة كهربية أو جهاز أو حتى ظاهرة معينة. وتتجلى أهمية برامج المحاكاة في المزايا العديدة التي تقدمها المحاكاة الحاسوبية، باعتبارها تتيح إمكانية دراسة وتحليل وتطوير طرق التوجيه بمرونة عالية، وبسرعة كبيرة، وبأقل قدر ممكن من التكاليف. لا سيما وأن تطبيقات ( في مؤسسات Virtual Laboratories مثل هذه المحاكاة تلاقى انتشاراً متزايداً سواء في مجالات البحث والتصميم، أو في المختبرات الافتراضية ) حيث يقوم على التعامل مع النماذج الرياضية والبرامج الحاسوبية للحصول على أدوات. التعليم العالي الهندسي لصالح العملية التدريسية والتدريبية التأمين الرياضي والبرمجي، اللازمة لعملية محاكاة الدوائر والأجهزة الكهربائية أو غيرها بغية تحليل وتقويم هذه التجارب (الدمغة، 2000م).

### 2.2 MultiSim برنامج المتبسم:

. وقد اعتمد البرنامج (Multisim, 2015) هو برنامج محاكاة وتصوير لمخططات الكترونية والذي يستخدم برنامج البركلي للمحاكاة في Electronics Workbench ، وسمي البرنامج طاولة العمل الإلكتروني Electronics Workbench الذي أنشئ أصلاً من قبل شركة إلكترونية مع الخصائص Multisim ذلك الوقت حيث كان يستخدم أساساً كأداة تعليمية لتدريس الإلكترونيات في الكليات، ولا يزال هناك إصدار خاص من ، وهو أداة إلكترونية أخرى للتصميم والتخطيط OrCAD وهو منافس كبير لبرنامج MultiSim المصممة خصيصاً للمساعدة في تعليم الإلكترونيات (OrCAD, 2015) والمحاكاة.

### 3.2 مفهوم المختبرات الافتراضية:

هي بيئات تعلم وتعليم الكترونية تفاعلية، يتم من خلالها محاكاة المختبرات الحقيقية، وذلك بتطبيق التجارب العلمية بشكل افتراضي (عن بعد) يحاكي التطبيق الحقيقي للتجربة، وتهدف هذه البيئة إلى تنمية مهارات التفكير ومهارات العمل المخبري والجماعي لدى الطلاب، وتسهيل التواصل بين المعلم والمتعلم وتهيئة بيئة تفاعلية بينهم، بحيث يكون لدى الطلاب مطلق الحرية في اتخاذ القرارات بأنفسهم دون أن يكون لذلك أي آثار سلبية، كما تمكن الطالب من تنفيذ التجارب العملية وتكرارها ومشاهدة التفاعلات والنتائج دون التعرض لأي مخاطرة وبأقل جهد وتكلفة ممكنة (اسماعيل محمد، 2015).

ويعرفها المناعي بأنها مختبرات علمية رقمية تحتوي على أجهزة كمبيوتر ذات سرعة وبرمجيات علمية مناسبة ووسائل الاتصال بالشبكة العالمية، تمكن المعلم من القيام بالتجارب العلمية الرقمية وتكرارها ومشاهدة التفاعلات والنتائج بدون التعرض لأدنى مخاطرة وبأقل جهد وتكلفة ممكنة (المناعي، 2008).

### 4.2 وتميز المعامل الافتراضية بإمكانية ما يلي (جامعة القدس المفتوحة، 2015):

1. العرض المرئي للبيانات والظواهر التي لا يمكن عرضها من خلال التجارب الحقيقية.
2. توثيق نتائج التجارب إلكترونياً بهدف تحليلها أو معالجتها أو مشاركتها مع الآخرين.
3. التفاعل والتعاون مع آخرين في إجراء نفس التجربة من بعد.

4. الشراكة في بناء وتطوير المعامل الافتراضية حيث يدعم العملية التعليمية ويقلل من كلفتها، ويساهم في التعاون وتبادل الأفكار، والمساهمة في عدم استخدام الأجهزة باهظة التكلفة.
5. نقل التجارب ونتائجها لحافظة الوثائق الإلكترونية التعليمية الخاصة بالمتعلم والتي تمثل وسيلة فعالة للتقييم الشامل لأدائه.

يهدف مقرر عملي الكهرباء والمغناطيسية بتعريف الطلاب لإجراء التجارب المخبرية على حسب ما تم تدريسه في المادة النظرية، ويقوم الباحثان بإجراء التجارب الافتراضية على الشق الأول (مفاهيم ومهارات بناء الدوائر الكهربائية) لمقرر عملي الكهرباء والمغناطيسية، والذيتحتوي على العناصر التالية (إبراهيم، 2015):

وتم تصميم التجارب الافتراضية التالية التي تتناول الشق الأول (مفاهيم ومهارات بناء الدوائر الكهربائية) لمقرر عملي الكهرباء والمغناطيسية وهي:

الحث، Resistors Connected in، تحقيق قانون توصيل المقاومات على التوالي على التوازي Ohm's Law Circuits تحقيق قانون اوم، Resonance، إيجاد سعة مكثف باستخدام دوائر التيار المتردد، دوائر الرنين Self-inductance الذاتي للملفات، Wheatstone، قنطرة هيوستن Magnetic field of coils، الحقل المغناطيسي للملفات Kirchoff's Rules، قاعدة كيرشوف Circuit، Wheatstone Bridge.

Multisim، ويتكون المختبر الافتراضي من أجهزة الحاسب الآلي، شبكة الاتصالات والأجهزة الخاصة بها، برنامج البيئة الافتراضية

## 5.2 الدراسات السابقة

أولا دراسة العمودي أجريت الدراسة في جامعة عدن وهدفت الى معرفة دور تقنيات المعلومات والاتصالات في تعزيز استخدام الطرق ( ودورها في تعزيز استخدام الطرق الحديثة في ICT الحديثة في تدريس الفيزياء الجامعية، كما ابرزت مفهوم تقنيات المعلومات والاتصالات ) تدريس الفيزياء الجامعية وذلك من خلال العديد من التطبيقات التي أمكن فيها استخدام هذه التقنيات لتحسين العملية التعليمية وتطويرها وفق أنماط واستراتيجيات مختلفة ومتنوعة منها طريقة المحاكاة بالحاسب (العمودي ، 2005).

هدفت هذه الدراسة إلى تعزيز دور المختبرات الافتراضية في العملية التعليمية، وقد تم الأخذ بآراء (Shih, 2005: 129) ثانيا دراسة يؤيدون هذا الاتجاه، وهي خطوة 73% (1898) من طلبة المرحلة الثانوية من مدارس التعليم العام من ولاية يوتا الأمريكية، وأتضح من النتائج بأن جديدة لأن تكون المختبرات الافتراضية وسيلة للتعلم عن بُعد لحل جزء كبير من المعاناة مع بعض المدارس التي ترتبط جداولها المعملية بتوفير المواد الخام.

(أجريت هذه الدراسة ضمن مشروع مشترك وهدفت الى تطوير مختبر الفيزياء الافتراضي للتعليم Tlaxcala & et.al, 2006 ثالثا دراسة ) الأوروبي ، وقدمت خمسة فئات من تجارب الفيزياء بالمحاكاة السهلة الوصول عن طريق الإنترنت، ومنها: Vccsse عن بعد في إطار مشروع ( مع تحكم عن بعد والمتعلم يمكنه أن Lab VIEW قوانين الغازات، نقل الحرارة و الرنين الكهربائي وطُور المختبر باستخدام برمجيات مختبر ) يفتح الرابط في المتصفح ويمكنه إجراء التجارب وجمع البيانات، وهذا المختبر مقدم للمتعلمين للاستفادة من تطبيق ادوات المختبر الافتراضي في قاعات الدروس كما إن المختبر مقدم لتدريب المعلمين اثناء الخدمة لاستخدام الادوات الافتراضية في مناطق العالم المختلفة .

(استخدام مختبر المحاكاة لتحسين تعلم الفيزياء كدراسة استكشافية لتعلم انكسار الضوء Ding & Hao Fang 2009 رابعا دراسة ) وركزت الدراسة على تصميم مختبر الفيزياء بالمحاكاة لمساعدة الطلبة على فهم قوانين الفيزياء، وأعد الباحثان بيئة التعلم بالمحاكاة من خلال تقديم ( ++بيانات عرض قوية وداعمة لمفاهيم الفيزياء، في هذه الدراسة قدم الباحثان تجارب محاكاة لانكسار الأشعة وانحراف الضوء، باستخدام برمجة ) وفي هذه التجربة يمكن للطلبة تعديل بارامتر التجربة واستكشاف قانون الانكسار، وطبقت هذه التجربة على (64) طالب من طلبة الكلية لمعرفة اثر تجارب المحاكاة بالحاسوب في التعلم الاستكشافي، وأظهرت نتائج الدراسة تفوق المجموعة التي درست التجربة بالمحاكاة الافتراضية في مهارات البحث وتحسين القدرات الاستكشافية.

## التعليق على الدراسات السابقة:

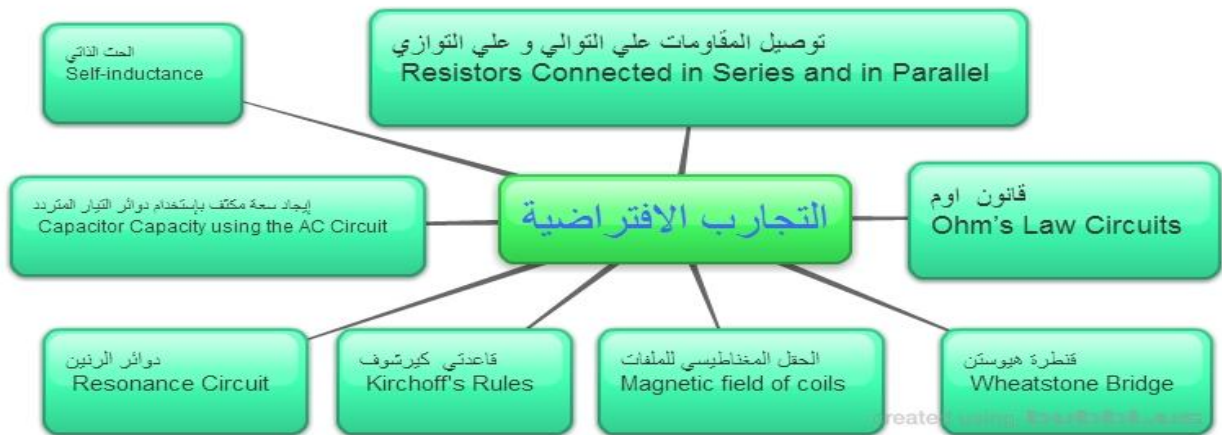
استفاد الباحثان من الدراسات السابقة في كتابة الإطار النظري وتصميم التجربة ومنهج الدراسة ومقارنة نتائجها، ويرى الباحثان من خلال عرض الدراسات السابقة أهمية تعليم تجارب الفيزياء بالمحاكاة الافتراضية، تُقدم للمتعلم مستوى تعلم أفضل وبيئة آمنة. وإجراء تجارب الفيزياء html بالمحاكاة يؤدي الى تطوير قدرات البحث والاستكشاف ويقوي حب الاستطلاع ويزيد من دافعية المتعلم، واستخدام التجارب المصممة وبرنامج الملتيسيم لما لها من تأثيرات ومرونة في تصفح المختبر الافتراضي.

### 3. منهج الدراسة وإجراءاتها

اعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي في تحديد مفاهيم ومهارات بناء الدوائر الكهربائية التي يجب أن يلم بها الطلاب والمنهج التجريبي في استخدام المعمل الافتراضي.

#### 1.3 التصميم الفني لتجارب المختبر الافتراضي:

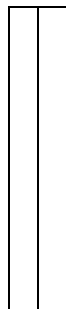
لبناء وتصميم الدوائر الكهربائية التالية MultiSim قدمت هذه الدراسة لقسم الفيزياء بكلية العلوم والآداب لجامعة ببشة وتم استخدام برنامج (شكل 1):



شكل (1) التجارب الافتراضية المصممة لمقرر عملي الكهرباء والمغناطيسية

لرسم (MultiSim) للتجارب الافتراضية المصممة ببرنامج (HTML, CSS, JavaScript) تم تصميم موقع باستخدام برامج تصميم المواقع (شكل 2) و (Learn Web Building, 2015) الدوائر الكهربائية وتم نشر موقع التجارب الافتراضية عبر معمل الحاسب الأليلقسم والتجارب هي (MultiSim) يوضح نماذج من التجارب الافتراضية المصممة ببرنامج

MultiSim. شكل (2) يوضح نماذج من التجارب الافتراضية المصممة ببرنامج



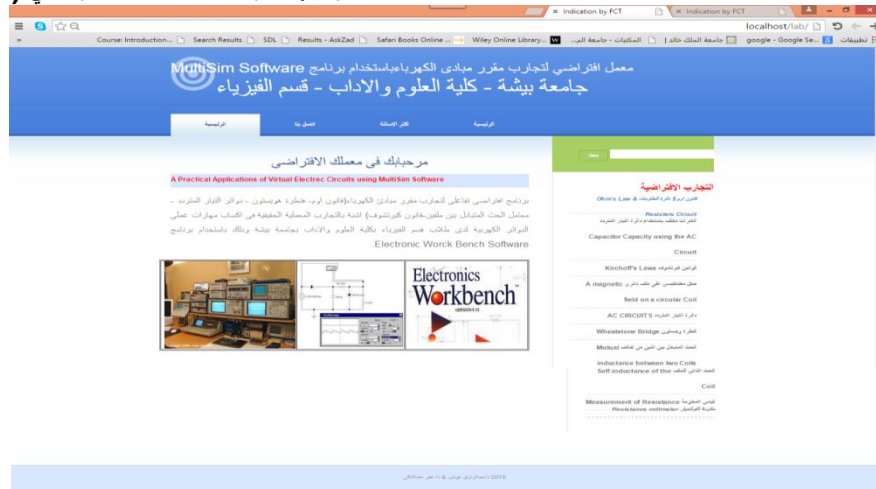


**2.2: تركيب برامج المعمل الافتراضي لمقرر عملي الكهرياء على أجهزة الحاسوب في المختبر**

قام الباحثان بتهيئة البرامج التالية فيمختبر الحاسب بالقسم لتكون داعمة في تشغيل تجارب المعمل الافتراضي لمقرر عملي الكهرياء والمغناطيسية من هذه البرامج:

1. برنامج البيئة الافتراضية MULTISIM

2. المتصفح قوقل كروم.
  3. اكواد التجارب المصممة لتجارب البرنامج.
  4. ويمكن الوصول الى برامج المعمل الافتراضيين طريق كل حاسوب تم فيه تنزيل البرنامج.
- 3.3 التصميم الفني للمعمل الافتراضي**  
**الواجهة الرئيسية للمعمل الافتراضي (الشاشة الاولى)**



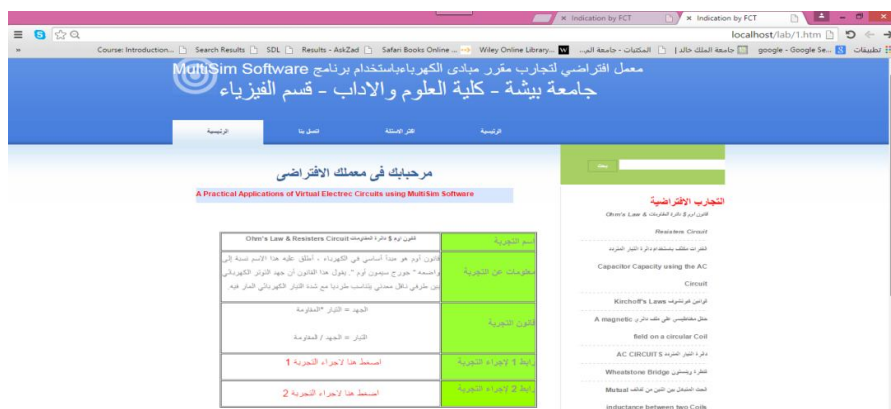
شكل (3) واجهة المعمل الافتراضية الرئيسية

يوضح شكل (3) واجهة المعمل الافتراضي الرئيسية وتتكون هذه الصفحة مناسم الجامعة في أعلى الشاشة، الجزء الأيمن من الشاشة أسماء تجارب المقرر وعند الضغط عليها يتم الانتقال الى التجربة المعنية، وسط الشاشة مقدمة قصيرة عن المختبر وأهدافه وصورة للبرنامج الافتراضي.

أسفل الشاشة الحقوق الفكرية للباحثات.

#### الشاشة الثانية (التجارب):

عند ضغط المتعلم على اسم التجربة الشكل(4) يتم نقله إلى شاشة أخرى يوجد بها على اليمين أسماء التجارب وفي وسطها جدول يوضح اسم التجربة – معلومات عن التجربة – قانون التجربة – رابط أو إثنين بها عدد التجارب الخاصة بهذا القانون).



شكل (4) شاشة وصف التجربة

ولإجراء التجربة يضغط الطالب على العبارة (اضغط هنا لإجراء التجربة 1) وعند الضغط عليها تظهر التجربة رقم 1 الافتراضية التفاعلية للمتعلم، وعند وجود أكثر من تجربة يوجد في الجدول أكثر من رابط وعند الضغط على الرابط 2 تظهر التجربة رقم 2.

الشاشة الثالثة مثال(تجربة قانون أوم):

تظهر الشاشة الثالثة على شاشة البرنامج الافتراضي الشكل (1) بعد الضغط على الرابط أعلاه في الشاشة الثانية وعبر هذه الشاشة يتم تشغيل البرنامج لأخذ القراءات وذلك بتغيير القيم التي يجب أن يتم تغييرها، مثال لذلك في تجربة قانون أوم نغير في قيمة المقاومة والتيار ثم نقر قيمة الجهد ونضع النتائج في الجدول، مثال الجدول رقم (1). وبعد إنهاء التجربة يمكن للمتعمم إجراء أي تجربة أخرى الشكل (3) يوضح قائمة التجارب الموجودة على نافذة التجارب أو إجراء تجربة أخرى تابعة لهذه التجربة لتظهر مجدداً على شاشة البرنامج الافتراضي وأخذ القراءات الجدول (1).

#### 4. مناقشة النتائج:

بعد الانتهاء من تصميم المختبر الافتراضي قام الباحثان بإجراء التجارب على المختبر المقترح ولتوضيح دقته تم إجراء تجارب عدة كما موضحة بجدول (1).

##### جدول (1)

يوضح من نماذج الدخل والخرج لنماذج من الدوائر الافتراضية.

لحساب قانون اوم	توصيل المقاومات على التوالي	توصيل المقاومات على التوازي
،	انون	ني (R1+
،	5+6	2.7
،	6+7	3.2
!	7+8	3.7
!	8+9	4.2
!	9+1	4.7

من جدول (1):

1. نجد أن القيم المحسوبة من قبل التجربة الافتراضية كانت علي دقة عالية.
2. (V, I) للجدول الأول نلاحظ تغيير فوري في الخرج (I, R<sub>2</sub>) عند تغيير المدخلات مثال )
3. طريقة جذابة للطلاب لمعرفة القانون الكهربي (قانون أوم).

#### 5. الاستنتاجات:

من خلال العرض السابق للدراسة يمكن تضمين عدد من الاستنتاجات هي:

1. المحاكاة تساعد على تشجيع المتعلمين في البقاء أكثر في بيئة التعلم كما أنها تساعد على بناء تفاعل أكثر حيث تعطيههم تجارب حية لا يتمكنون من الحصول عليها عن طريق المعامل التقليدية.
2. يقدم مختبر الفيزياء بالمحاكاة التجريبية الخبرات التي يكتسبونها في بيئات آمنة والحصول على تغذية مرتدة سريعة لنشاطاتهم.
3. إمكانية إنشاء بيئات تعلم تفاعلية يمكن تشغيلها كتطبيقات مستقلة على الأقراص المدمجة أو نشرها على شبكة الإنترنت.
4. التجارب الافتراضية المقترحة ذات دقة عالية.
5. عند تغيير المدخلات نلاحظ تغيير فوري للخروج.
6. طريقة جذابة للطلاب لإجراء تجارب الجزء الأول في مقرر عملي الكهربية والمغناطيسية.

#### 6. توصيات الدراسة:

بناء على ما توصل إليه من نتائج، يوصى الباحثان بمايلي:

1. وجوب عقد ندوات علمية تهدف إلى بيان أهمية استخدام المختبرات الافتراضية.
2. ضرورة استخدام المعامل الافتراضية في تنمية المفاهيم الكهربية.
3. تعميم هذه الدراسة لجامعات أخرى داخل وخارج المملكة العربية السعودية وإجراء التجارب عليها.



## المراجع:

- [1] Virtual Labs المعامل الافتراضية (2015) اسماعيل محمد. [1]  
<http://emag.mans.edu.eg/index.php?page=news&task=show&id=233&sessionID=23>. متاح في.
- [2] العمودي، محمد سعيد (2005): دور تقنيات المعلومات والاتصالات في تعزيز استخدام الطرق الحديثة في تدريس الفيزياء الجامعية، مركز الحاسب الآلي، جامعة عدن، اليمن.
- [3] (2011). تكنولوجيا المعلومات وتحديث التعليم، القاهرة، دار عالم الكتب). اسماعيل
- [4] جامعة القدس المفتوحة، متاح على. 2015 المختبرات الافتراضية. (<http://www.qou.edu/viewDetails.do?id=5533>).
- [5] بثينة إبراهيم. (2014). مبادئ الكهربائية والمغناطيسية، دار.
- [6] زغول، عاطف حامد (2003): فاعلية المحاكاة باستخدام الكمبيوتر في تنمية المفاهيم العلمية لدى الأطفال الفائقين بمرحلة رياض الأطفال، المؤتمر السابع للجمعية المصرية للتربية العملية، كلية التربية بجامعة عين شمس، القاهرة.
- [7] غازي ياسين القيسي. (2004). الكهربائية والمغناطيسية، عمان، الأردن: دار المسيرة.
- [8] محمود حسن الهواسي، حيدر شاكر البرزنجي. (2014). تكنولوجيا أنظمة المعلومات في المنظمات المعاصرة.
- [9] (أساسيات الكهربائية والمغناطيسية، الكويت؛ العين: مكتبة الفلاح. 2000 محمد الدمعة، فرج المزوغي. )
- [10] <http://www.ub.edu.sa/> جامعة بيشة. أسترجت في تاريخ 25 سبتمبر، 2015 من. (2015).
- [11] Avradinis, Nikos, & Spyros Vosinakis, Themis Panayiotopoulos (2001): Using Virtual Reality Techniques for the Simulation of Physics Experiments Dept. of Informatics, University of Piraeus, Knowledge Engineering Laboratory, 80 Karaoli&DimitriouSTR, 18534 Piraeus, Greece.
- [12] Balmush, N & Dumbravianu, R. (2005), Virtual laboratory in Optics, third international conference on Multimedia and Information of Communication Technologies in Education, June 7-10th, 2005.
- [13] Ding, Yimin & Hao Fang, (2009): "Using a Simulation Laboratory to Improve Physics Learning: A Case Exploratory Learning of Diffraction Grating," etc, vol. 3, 2009 First International Workshop on Education Technology and Computer Science.
- [14] Learn Web Building. (2015). <http://www.w3schools.com/>.
- [15] National Instruments, Multisim, <http://www.ni.com/Multisim/>.
- [16] Tlaxcala, W. M. Zaremba, A. Zagorski and G. Gorghiu (2006): Virtual physics laboratory for distance learning developed in the frame of the VccSse European project. European project 128989-CP-1-2006-1- RO-COMENIUS-C21.  
 OrCAD EE. (2015). (Pspice) Designer, OrCAD [www.orcad.com](http://www.orcad.com).