

منصة تدريبية حاسوبية لتنفيذ واختبار تجارب مختبري الإلكترونيك والدوائر الالكترونية لطلبة المعاهد التقنية

م. م. منيرة فتحي عبدالله

معهد إعداد المدربين التقنيين - هيئة التعليم التقني

المستخلص:

تم في هذا العمل تصميم واختبار منصة تدريبية حاسوبية لمحاكاة عدد من تجارب مختبر الإلكترونيك ومختبر الدوائر الالكترونية الخاصة بطلبة المعاهد التقنية من أجل توفير بيئة للتدريب وإعادة التدريب على تلك التجارب خارج المختبر في مواجهة مشكلة الزيادة في عدد طلبة الحصة المختبرية مقابل عدم توافر العدد الكافي من الاجهزة والمعدات التدريبية . وقد اشتملت المنصة على برنامج محاكاة جاهز من انتاج شركة National Instruments الامريكية تم توظيفه للاستخدام من قبل الطلبة على تنفيذ ربط عدد من دوائر التجارب المختبرية . وقد قامت الباحثة باعداد دليلين للطلبة لمساعدتهم في العمل على المنصة كرس أحدهما لتدريب الطالب على تشغيل برنامج المحاكاة وتنفيذ عدد من التمارين من اجل اكتساب المران عليه اما الدليل الاخر فقد شمل عرضاً لـ (10) تجارب مختبرية تحاكي التجارب التي تتم في المختبرين المذكورين بالكامل سوى ان تنفيذها يتم من خلال المنصة التدريبية دون الحاجة الى اجهزة المختبر . جربت المنصة على (12) طالب وطالبة واستطلعت اراءهم بها فضلاً عن عرض المنصة على خمس خبراء من التدريسيين في مجال الالكترونيات وتكنولوجيا التعليم . وتوصلت الباحثة نتيجة التقييم الى ان المنصة حققت درجة عالية من الكفاءة والفاعلية في تدريب وإعادة تدريب الطلبة على تنفيذ التجارب المختبرية والى ان برنامج المحاكاة قد افاد في توفير بيئة تدريبية مفيدة للطلبة . كما ان وجود المنصة الحاسوبية كان حافزاً لذي الطلبة المفحوصين للتعلم الذاتي (خارج المختبر) لإعادة تنفيذ التجارب المختبرية من خلال محاكاتها بالحاسوب.

المقدمة :

يعد التدريب المختبري ركيزة هامة في التعليم التقني الهندسي بمختلف تخصصاته ومستوياته، إذ يعول عليه ،إلى جانب ما يجري من تدريب في الورش والمعامل التعليمية، في بناء وتطوير المهارات العملية التخصصية لدى الطالب والتي تمثل بدورها أحد المحاور الرئيسة في الإعداد التكويني للتقني إلى جانب تلك المتعلقة بإكساب الطالب المعارف والمعلومات التقنية وتعزيز الاتجاهات الايجابية نحو العمل وإتباع النهج العلمي (النقدي التحليلي) والقدرة على الاتصال والتفاعل مع الآخرين.

ولقد سادت في العديد من الدول المتقدمة (ومنذ مدة ليست بالقصيرة) قناعات، لدى الاختصاصيين في التعليم الهندسي والتقني ، بضرورة التحول من النظرة التقليدية للتدريب المختبري إلى نظرة أوسع وأعمق ترى أن الهدف الأساس للتعليم والتدريب المختبري ينبغي ان يكون باتجاه تنمية وتطوير البراعة لدى الطالب في الطرائق التجريبية Proficiency in experimental methods وان يكون قادرا على الصياغة الواضحة للأهداف ومضامين التجارب الهندسية التقنية عبر مراحل التخطيط ، الاختبار والفحص و التقويم وصولا الى النتائج النهائية للتجربة وعرضها وتوثيقها . وظهرت في إطار هذا الفهم الجديد للتدريب المختبري نماذج ومداخل تعتمد صيغا هي أقرب ماتكون الى التعلم الذاتي (الفردى) Individual Instruction التي تراعي في تصميم التجارب المختبرية التعليمية تحديد الاحتياجات التدريبية للمتعلم وإعتماد الاهداف المحددة للتجربة كدليل للمحتوى والاجراءات مع نزوع لابقاء نهايات مفتوحة للاثراء والاستزادة [1] .

ويعد الجمع بين تدريس الجوانب النظرية لمواضيع أسس الإلكترونيك والدوائر الالكترونية وبين التدريب المختبري Laboratory Training لتلك المواضيع أمرا " مهما " في إدراك الطالب للمفاهيم والأسس النظرية وإطلاعه على تقنيات توظيف العناصر الالكترونية ودوائرها الرئيسة في التطبيقات العملية ضمن الدوائر الأكثر تعقيدا والمنظومات محددة الوظائف التي عادة ما تتخذ هيئة أجهزة أو معدات الكترونية . وقد يخصص لكل مادة تعليمية مختبر مستقل ، او قد ينفذ التدريب لأكثر من مادة في مختبر واحد كمكان² تغل فيه نفس الأجهزة والمعدات . وتبرز في بعض مختبرات معاهد وكليات التعليم التقني ، ضمنها مختبرات الإلكترونيك والدوائر الالكترونية

، مشكلات من قبيل عدم توافر الأعداد الكافية من لوحات التجارب و/ أو الأجهزة والمعدات اللازمة لتشغيل التجربة بما يتناسب وإعداد الطلبة الأمر الذي يضطر معه القيمين على المختبر زيادة عدد الطلبة ضمن المجموعة الواحدة الى أضعاف العدد المثالي (الذي هو اثنان من الطلبة لكل منصة تجارب بحسب المعايير المتعارف عليها لجودة التدريب المختبري) ويكون ذلك هو الخيار المتاح في ضوء كثرة ساعات الدوام الأسبوعية لطلبة التعليم التقني وتعذر ابقاء الطلبة في الدوام اليومي لساعات طويلة اذا ما شطرت الشعبة الواحدة في الحصة المختبرية لتقليل العدد ضمن المجموعة الواحدة . ولعل إتباع اسلوب محطات العمل (أي تنويع التجارب التي تجربها المجاميع في الحصة المختبرية الواحدة) قد لا يكون هو الآخر حلا للمشكلة إذا ما كان النقص في الموارد يمتد ليشمل الاجهزة والمعدات وليس لوح التجربة حسب . كما أن النقص في أعداد المدرسين والمشرفين - إن وجد - سيكون عاملا ضاغطا في اللجوء الى زيادة أفراد المجموعة الواحدة والذي سيعني بالضرورة تقليص الفرص امام الطالب المعين في الممارسة الذاتية للقيام بالتجربة وظهور حالة الاتكالية لدى بعض الطلبة واستئثار النشيطين منهم بالجانب الفعلي لانجاز التجربة واخذ النتائج كل ذلك سيفرغ المختبر من هدفه في إكساب جميع الطلبة مهارة والمراس في انجاز التجارب بالكامل وسيحول الحال الى عملية مشاهدة للتجربة وهي تجرى من قبل الغير . وإزاء تلك المشكلة التي يواجهها التدريسيين المشرفين على عدد من المختبرات ومنهم الباحثة التي لاحظت الآثار السلبية لهذه المشكلة على تحصيل الطلبة لمستوى المهارات المطلوبة في مختبري الإلكترونيك والدوائر الالكترونية. فقد حاولت من خلال البحث الحالي تقديم معالجة للمشكلة من خلال توظيف التقنيات الحديثة المتمثلة بالبرامج الحاسوبية الخاصة بنمذجة ومحاكاة المختبرات الهندسية بهدف تعزيز تعلم الطلبة وتدريبهم على التجارب المختبرية .

لقد كان هدف تعزيز التعلم لدى الطلبة وراء التوجه لاستخدام التقنيات الحديثة في التعليم كالحاسوب والتلفاز والأفلام السينمائية ، كما جاء التركيز على أنماط التعلم الذاتي والتعلم المفتوح والتعلم عن بعد للإرتقاء بالتحصيل العلمي لدى الطلبة . ويعد الحاسوب أفضل وسيلة من بين الوسائل التقنية الحديثة حيث يوفر الوقت والجهد وبالتالي تحقيق المزيد من الأهداف التعليمية التي كثيراً ما كانت تُهمل بسبب ضيق الوقت المتاح امام المدرسين والطلبة [2] .

يعرف ،جرلدين جيج Gredlen Gage، الحاسوب من الناحية التربوية على أنه: " آله تمنح المتعلم الفردية في التعلم ، وتساعد على أن يتحكم في الانتقال من خطوة إلى خطوة في دراسته

وتحثة على التعمق فيها، كما تساعد في اكتساب استجابة مستقلة في تعلمه الخاص" . كما عرفه لوهрман Luehrmann على أنه: " آله الاتصال الوحيدة التي تتجاوب وتتفاعل مع طالب العلم بذكاء، ويمكن استعماله بطريقة بناءه ومبدعه كوسيلة للتفكير بالمسائل وحلها ". أما التدريس المساعد بالحاسوب ((Computer Assisted instruction (CAI) فهو توظيف الحاسوب كوسيلة مساعدة في التعليم يتم من خلاله توجيه الطلبة إلى كيفية استخدام المعلومات وتطبيقها للوصول إلى فهم أفضل للمادة التعليمية أو يتم ذلك من خلال أساليب متعددة منها : الممارسة أو التعمق، حل المسائل أو المشكلات ، المحاكاة وعمل النماذج، والتحكم في وسائط تعليمية متعددة. وتعرف المحاكاة (Simulation) بأنها "طريقة أو أسلوب تعليمي يستخدم لتقريب الطلبة إلى العالم الواقعي الذي يصعب توفيره للمتعلمين بسبب التكلفة المادية أو الموارد البشرية". وهي تتضمن قاعدة " التعلم بالعمل Learning by Doing"، فهي ذات مجال علمي عالٍ وواسعة الاستخدام ؛ وبواسطة المحاكاة يمكن الإجابة عن الأسئلة الهامة من نوع " ماذا- لو " What- If " كما يمكن من خلالها أيضا تحقيق عناصر العملية التعليمية المتمثلة في: عرض المعلومات وتوجيه الطالب إلى كيفية استخدام المعلومات واستيعابها وتقويم الطالب[3]

تقسم المحاكاة إلى أربعة أنواع وكالتالي:

- محاكاة مادية أو فيزيائية (Physical Simulation) : وهذا النوع يتعلق بمعالجة أشياء فيزيائية مادية بغرض استخدامها مثل : تشغيل جهاز الفولتметр، قيادة الطائرة، استخدام الأدوات والكيمويات .

- محاكاة إجرائية (Procedural Simulation) : ويهدف هذا النوع من المحاكاة إلى تعلم سلسلة من الأعمال أو الخطوات مثل التدريب على خطوات تشغيل آله أو جهاز أو تشخيص بعض الأمراض في مجال الطب .

- محاكاة وضعية (Situational Simulation) : وهذا النوع يختلف عن المحاكاة الإجرائية حيث يكون للمتعم دور أساسي في السيناريو الذي يعرض وليس مجرد تعلم قواعد وإستراتيجيات كما هو في الأنواع السابقة ، فدور المتعلم اكتشاف استجابات مناسبة لمواقف من خلال تكرار المحاكاة .

- محاكاة عملية أو معالجة (Process Simulation) : وفي هذا النوع لا يؤدي المتعلم أي دور في المحاكاة بل هو مراقب ومجرب خارجي ، ففي الوقت الذي لا يستطيع فيه المتعلم أن يشاهد الإلكترونيات أو حركة وسرعة الضوء ، فإنه يمكنه مشاهدة ذلك في المحاكاة العملية مما يسهل

عليه إدراك مثل هذه المفاهيم. ولسهولة التمييز بين أنواع المحاكاة فقد تم تقسيم المحاكاة إلى قسمين رئيسيين هما :

أ- محاكاة للتعليم عن الأشياء (Simulation That Teaches about Something) : أي محاكاة تعلم الأشياء أو التعلم من مشاهدة شخص آخر ، ويندرج تحت هذا القسم المحاكاة المادية والعملية.

ب- محاكاة لتعليم عمل شيء (Simulation That Teaches How To Do Something) : وهذا يعني تعلم كيفية عمل الأشياء أو كيف يتم التعلم من مشاهدة شخص آخر ، ويندرج تحت هذا القسم كل من المحاكاة الوضعية والإجرائية [4] [5] .

طورت في الآونة الأخيرة عدد من برامج المحاكاة في مجالات الهندسة والعلوم التطبيقية فقد انتج عدد من المؤسسات التعليمية برامجيات للمحاكاة تخدم استراتيجياتها التعليمية كما انتجت عدد من الشركات المتخصصة انواعا من المشبهات (simulators) لاغراض التعليم والتدريب واكساب الخبرة فظهرت مختبرات تدريبية متكاملة هي مزيج من المعدات (المكونات) المادية (Hardware) والبرامجيات الحاسوبية (software) . كما طورت برمجيات للمحاكاة ، تقتصر متطلبات تشغيلها على توافر اجهزة الحاسوب ، متخصصة في حقول محددة تغطي احتياجات المصممين والمتدربين في إطار نشاطات للتعلم الذاتي المفتوح .

ويعد التطبيق (Matlab) الأشهر بين البرامجيات التي تخدم عمليات التصميم والمحاكاة وغيرها من التطبيقات العلمية والتعليمية وهناك العديد من البرمجيات المتخصصة. فعلى سبيل المثال التطبيق (Electronic Work Bench – EWB) والتطبيق (Proteus VSM) و (Circuit Maker) و (NI multisim) هي تطبيقات تختص بمحاكات الدوائر الالكترونية وتجمعها العديد من الموصافات المشتركة وهي سهولة الاستخدام لا تحتاج الى تدريب طويل وتحقق النتائج التي يتطلبها الطالب الجامعي في العموم [6] [7] .

يهتم البحث الحالي بتجريب أحد البرامج التطبيقية التي توفر إمكانية اختبار العديد من العناصر الالكترونية وبناء أنواع مختلفة من الدوائر الالكترونية التي تضم تلك العناصر بما يهيئ منصة اختبار متكاملة تتوافر فيها قدرات النمذجة Modeling والمحاكاة Simulation، في إطار ما بات يعرف بأساليب التعليم والتدريب بالواقع الافتراضي Virtual reality والمختبر الافتراضي Virtual Lab . فقد قامت الباحثة بتوظيف الإمكانيات التقنية التي يتيحها البرنامج

الحاسوبي الذي طورته شركة National Instruments ليعمل كمنصة تدريبية موازية لمختبري الإلكترونيك والدوائر الالكترونية بما يحويانه من ألواح تجارب وأجهزة قياس ومعدات . إذ شمل البحث تصميم وتنفيذ عدد من التجارب المعتمدة ضمن المنهج الدراسي لطلبة قسم التقنيات الالكترونية في معهد اعداد المدربين التقنيين ، باستخدام البرنامج المذكور ، وإعداد دليل للطلاب يتيح له استخدام البرنامج في بناء دوائر تلك التجارب خطوة بخطوة ومن ثم إجراء الاختبارات والقياسات عليها والحصول على النتائج سواء من خلال قراءات المعاملات Parameters أو أشكال الموجة Waveforms . وشمل البحث أيضا تجريب وتعديل المنصة التدريبية المستحدثة من خلال تدريب مجموعة من الطلبة فضلا عن عرضها للفحص والتقييم من قبل عدد من المدرسين والخبراء المختصين بغية تقييم كفاءة تصميم وأداء المنصة.

اهداف البحث

يتمثل الهدف العام للبحث بتصميم وبناء منصة تدريبية حاسوبية لنمذجة ومحاكاة التجارب الخاصة بمختبري الإلكترونيك والدوائر الالكترونية في معاهد التعليم التقني . وبذا يمكن تحديد أهداف البحث كما يلي:

1. تصميم وبناء منصة تدريبية حاسوبية لعدد من تجارب مختبر الإلكترونيك ومختبر الدوائر الالكترونية .
2. تجريب المنصة واختبار صلاحيتها بتدريب عدد من الطلبة على التعامل معها واستخدامها كمورد للتدريب الذاتي (خارج المختبر) لإعادة تنفيذ التجارب المختبرية من خلال محاكاتها بالحاسوب .
3. تقييم أداء المنصة من وجهة نظر مستخدميها من الطلبة وعدد من الخبراء والمختصين ذوي العلاقة .

الطريقة البحثية :

حدود البحث :

يتحدد البحث الحالي بما يأتي :-

1. توظيف البرنامج الحاسوبي (NI Multisim Analog Devices Edition _ version 10.01) وهو إصدار مجاني من إنتاج شركة National Instruments .

2. تنفيذ عشرة تجارب مختبرية خمسة منها تعود لمنهاج مختبر الإلكترونيك للمرحلة الاولى والخمسة الاخرى من ضمن منهاج مختبر الدوائر الالكترونية للمرحلة الثانية . وفيما يلي عناوين التجارب التي شملها البحث :

أ - عناوين تجارب مختبر الإلكترونيك :

1. الخصائص الاستاتيكية للشئائي diode static Characteristics
2. دائرة المرشح السعوي RC Filter Circuit
3. دائرة المقلم المركب Compound Clipper Circuit
4. الخصائص الخارجية للترانزستور Transistor Output Characteristics
5. دائرة مكبر الباعث المشترك Common Emitter Amplifier Circuit

ب - عناوين تجارب مختبر الدوائر الالكترونية :

1. دائرة المكبر العاكس Inverter Amplifier Circuit
2. دائرة المقارن Comparator Circuit
3. دائرة المكبر المفاضل Differential Amplifier Circuit
4. دائرة المكبر الجامع Adder Amplifier Circuit
5. دائرة مرشح الترددات العالية High Pass Filter Circuit

(التجارب اعلاه تستخدم مكبر العمليات operational amplifier)

3. تجريب المنصة في تدريب مجموعتين من طلبة قسم الإلكترونيك بمعهد إعداد المدربين التقنيين - العام الدراسي 2010-2011 ضمت المجموعة الاولى (6) من طلبة المرحلة الأولى . وتكونت المجموعة الثانية من (6) طالبا من طلبة المرحلة الثانية .

4. استطلاع اراء الطلبة المتدربين (الفئة المنتفعة) بشأن كفاءة وفاعلية المنصة التدريبية.

5. استطلاع اراء (5) من التدريسين بشأن كفاءة وفاعلية المنصة التدريبية.

مراحل واجراءات البحث :

لتحقيق أهداف البحث المتمثلة بتصميم وبناء منصة تدريبية حاسوبية لنمذجة ومحاكاة التجارب الخاصة بمختبري الإلكترونيك والدوائر الالكترونية من اجل مواجهة الحاجة الى تعزيز تعلم الطلبة واعادة تدريبهم على التجارب المختبرية لمواجهة المحددات التي تحول دون انجاز التدريب المختبري على الوجه الاكمل فقد مر البحث بالمراحل التي يبينها المخطط الانسيابي في

الشكل (1) . وفيما يلي وصف لمضامين الاجراءات التي قامت بها الباحثة من أجل التوصل الى أهداف البحث .

الهدف 1 : تصميم وبناء منصة تدريبية حاسوبية لعدد من تجارب مختبر الالكترونيك ومختبر الدوائر الالكترونية .

1- مرحلة إختيار برنامج المحاكاة : تضمنت هذه المرحلة البحث في البدائل المتاحة والمتمثلة

بعدد من البرامج التطبيقية الجاهزة التي توفر للمستخدم محاكاة اداء العناصر الالكترونية في مختلف الدوائر وتهيئ مستلزمات القياس والفحص من اجهزة تأشيرية ورسمات ومجهازات القدرة والاشارة . تم إختيار البرنامج التطبيقي الذي اصدرته شركة National Instruments والذي يحمل الاسم والاصدار (NI Multisim Analog Devices Edition _ version 10.01) . وذلك لتوافر معظم ميزات البرامج المتطورة في محاكاة العناصر والدوائر الالكترونية ومن ابرزها :
أ- المحاكاة بطريقة فعالة وبكفاءة عالية للدوائر الالكترونية بصرف النظر عن حجم الدائرة وعدد العناصر المكونة لها.

ب - القدرة على التعامل مع الوسط الخارجي (اي التعامل مع الملفات الخارجية والبرامج والاجهزة الاخرى بكل سهولة

ج - أحتواءه على مكتبة واسعة تشمل أغلب العناصر الالكترونية لمختلف الشركات المصنعة يمكن الاختيار منها لبناء الدائرة الالكترونية التي يراد نمذجتها ومحاكاتها .

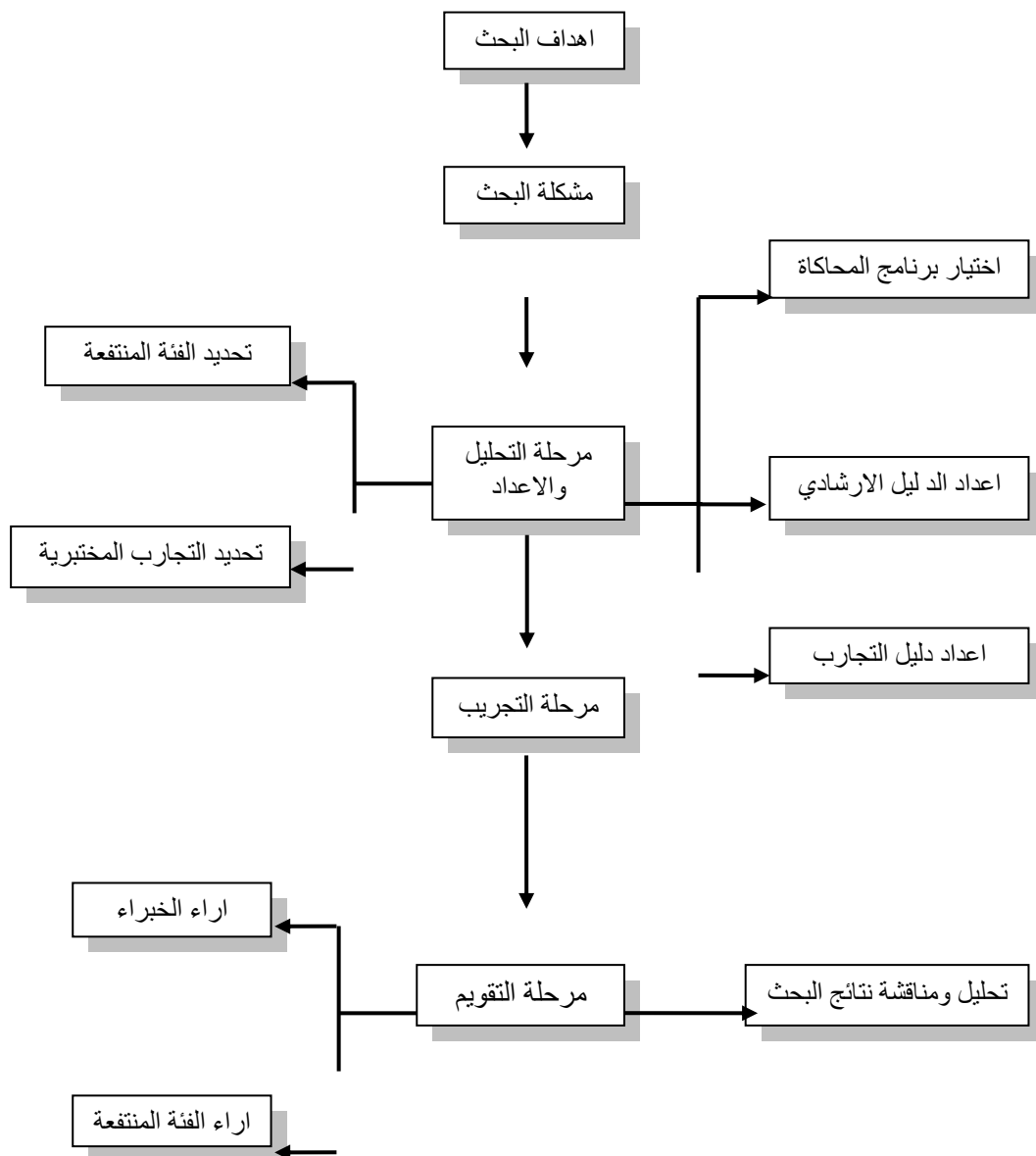
د - يتيح امكانية توليد عناصر اخرى (لا تحويها مكتبته) من خلال محرر العناصرالذي يدعم اغلب اساليب برمجة العناصرالمستعملة .

هـ - يتيح امكانية التحليل و التحكم في التركيب بسهولة من خلال مجموعة الوظائف المتاحة .

و- يتميز بواجهات جيدة لاجهزة القياس والعرض ويتيح فرص تغيير احجامها ومواقعها .

كما أن للبرنامج المذكور ميزات مضافة تتعلق بامكانية تصميم وطباعة اللوح الخاصة بالدوائر الكترونية (Printed Circuit Board) واللوح متعدد الطبقات (multi layers) . ويتيح امكانية ترتيب العناصر على اللوح وفق معايير عالية للجودة . ومع ان تلك المواصفات يمكن ان تتوفر في برامج تطبيقية أخرى الا ان سهولة تشغيل البرنامج والتعامل معه وكونه برنامج تطبيقي مجاني قابل للتحديث المستمر تطرحة الشركة المصنعة له وهي شركة معتبرة في وسطها كان من أهم الاسباب باعتماد البرنامج دون سواء من قبل الباحثة.

2- مرحلة التدريب الذاتي لاستعمال البرنامج : إعتمدت الباحثة على ما توافر لها من مصادر من خلال الانترنت في التعرف على قدرات البرنامج ومتطلبات تشغيله وباشرت تدريباً ذاتياً عليه خطوة بخطوة من خلال المعلومات التي استقتها من نافذة المساعدة (Help) الخاصة بالبرنامج ومن استشارة عدد من الزملاء التدريسيين ممن كانت لهم ممارسة وخبرة في برامج مماثلة . وتمكنت من محاكاة عدد من الدوائر الالكترونية البسيطة وتشغيلها باستخدام البرنامج قبل الانتقال لتجريبه على دوائر مختبري الإلكترونيك والدوائر الالكترونية الموصوفة في الفقرة التالية :



شكل (1) المخطط الانسيابي لاجراءات البحث

3- مرحلة التحقق من كفاءة البرنامج لاغراض البحث : بعد تمكن الباحثة من تشغيل البرنامج والتدرب على استخدامه في محاكاة عدد من الدوائر الالكترونية وبهدف التحقق من موثمة البرنامج والتحقق من نتائج التجارب باشرت بتنفيذ التجارب ، التي حددها المنهج الدراسي المعتمد لاقسام التقنيات الالكترونية ، لكل من مختبر الإلكترونيك ومختبر الدوائر الالكترونية ، باستخدام البرنامج التطبيقي (NI Multisim Analog Devices Edition _ version 10.01) وباعتماد مخططات الدوائر (circuits diagrams) وعناصرها وخطوات السير بالتجربة كما وردت في دليل التجارب للمختبرات المذكورة .وتوصلت الباحثة ان النتائج التي حصلت عليها من تنفيذها للتجارب باستخدام البرنامج المذكور (Software) تتماثل في معظمها ، ان لم تكن متطابقة ، مع النتائج المستحصلة لتلك التجارب عند تنفيذها عمليا باستخدام المعدات والاجهزة المختبرية (Hardware).

4 - مرحلة اعداد الدليل الارشادي للبرنامج : حيث ان الفئة المستهدفة ،للافادة من التدريب باستخدام المنصة موضوع البحث هم طلبة المرحلة الاولى والمرحلة الثانية في قسم التقنيات الالكترونية في المعهد ونظراءهم في المعاهد التقنية ، وعلى إفتراض ان أولئك الطلبة لم يسبق لهم وان تعرفوا واستخدموا البرنامج التطبيقي الحاسوبي . ولكي لا يكون الدخول للبرنامج وتعلمه من قبلهم ا امامهم فقد عملت الباحثة تصميم دليل إرشادي خاص بتشغيل البرنامج لاعانة من يستخدمه لأول مرة وتدريبه على اهم الايعازات التي يحتاجها لتنفيذ التجارب المختبرية بانواعها . تضمن الدليل خطوات البدء وتشغيل البرنامج ومثالين عمليين لربط وتشغيل دائرتين بموجب مخطط محدد فيه نوع وقيمة كل عنصر من عناصر الدائرة وخطوات القياس التي يقوم بها المتدرب والنتائج والاشكال التي ستظهرها المقاييس عند تشغيل المحاكاة ويظهر الشكل رقم (2) عددا من صفحات الدليل الارشادي

بسم الله الرحمن الرحيم

منصة تدريبية حاسوبية لتنفيذ واختبار تجارب مختبرات الإلكترونيك والدوائر الالكترونية
لطلبة أقسام التقنيات الالكترونية في المعاهد التقنية

طلبتنا الاعزاء

عزيزي المستخدم

يسر قسم التقنيات الالكترونية بمعهد إعداد المدرسين التقنيين ان يوفر لطلبته الاعزاء وللمهتمين في مجال التدريب الالكتروني هذه المنصة التي تتيح لمستخدمها التدريب للتعرف على خصائص أهم المكونات الإلكترونية واختبار عدد من الدوائر الإلكترونية الشائعة في مختلف انواع الاجهزة والمنظومات الالكترونية .

منصة تدريبية حاسوبية لتنفيذ واختبار تجارب مختبري الإلكترونيك والدوائر الإلكترونية لطلبة المعاهد التقنية

م م منيرة فتحي عبدالله

1- مكونات المنصة التدريبية : يعتمد التدريب في هذه المنصة استخدام البرنامج التطبيقي الحاسوبي الذي أنتجته شركة National Instrument باسم (NI MULTISIM 10.0.1) وإلى جانب هذا البرنامج الموجود على القرص (CD) ولتيسير تدريبك وفرا في هذه المنصة الى جانب البرنامج المذكور :

- الدليل الإرشادي لاستخدام المنصة ، وهو الذي يبين يدك الآن !.
- دليل التجارب المختبرية ؛ الذي يتضمن خطوات العمل لبناء واختبار (10) تجارب متنوعة كنموذج للتدريب وللتعرف على ما توفره هذه المنصة من إمكانيات واسعة في التدريب .
- والتجارب المشمولة بهذا الدليل هي (5) تجارب تعود لمختبر الإلكترونيك لطلبة المرحلة الأولى و (5) تجارب أخرى تعود لمختبر الدوائر الإلكترونية لطلبة المرحلة الثانية .

2- استخدامات المنصة :

- التدريب على تركيب مكونات الدوائر الخاصة بالتجارب المختبرية المذكورة في الفقرة السابقة ، ومن ثم إجراء الاختبارات والقياسات التي تجرى على تلك الدوائر على غرار ما يتم في المختبرات التعليمية ولكن باستخدام البرنامج ومتابعة التجربة ورؤية القراءات والمخططات وأشكال الموجات على شاشة الحاسوب وبأتابع نفس الخطوات التي تسير فيها التجربة عند تنفيذها في المختبر .
- إجراء التجارب المختبرية الأخرى إذ ان التجارب الموجودة ضمن الدليل ماهي إلا نماذج للتعريف بإمكانات البرنامج كما ان نطاق قدرات البرنامج وما تحمله مكتباته من عناصر الكترونية وأجهزة مختبرية فهي ما يفوق 6000 عنصر وجهاز إلكتروني بالإضافة لنماذج وأنواع المتحكمات والمعالجات الدقيقة وتضم المكتبة جميع أنماط وأشكال العناصر الإلكترونية التقليدية : المقاومات، المكثفات، الثنائيات، الترانزستورات، الحواكم المتحكم بها سيليكونياً أو الثايرستورات، المزاوجات الضوئية ،

RAI

بالمعلومات والإرشادات التي يمكن اللجوء إليها في كل حين . كما يتوفر دليل كبير للاستخدام يحمل عادة مع البرنامج . لقد أثرنا إعداد هذا الدليل الإرشادي والفقرات اللاحقة فيه بأسلوب مبسط وباللغة العربية لمساعدة الطلبة الذين يصعب عليهم قراءة قوائم المساعدة والدليل التفصيلي باللغة الانكليزية .

مضد

I2C

يمات

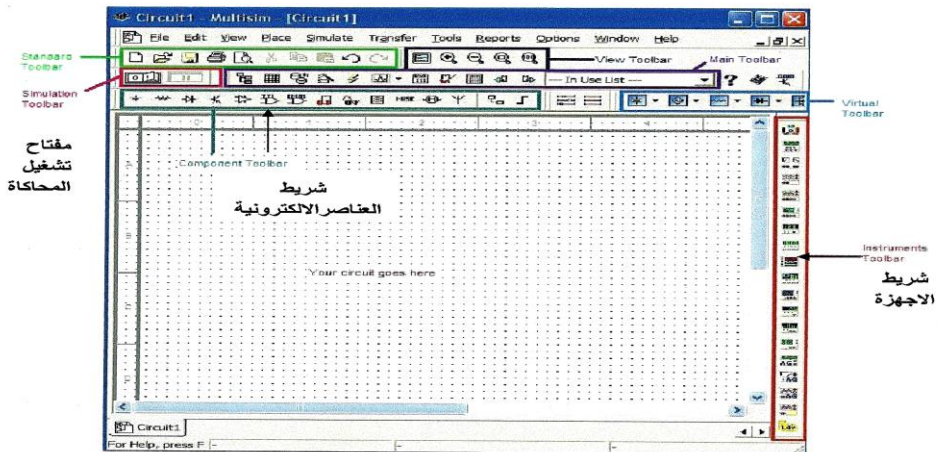
رية .

ين .

لوب

تعليمات حول استخدام برنامج NI Multisim

- 1- لتشغيل البرنامج ، اضغط الماوس نقرتين يسارا على رمز البرنامج .
- 2- ستظهر امامك شاشة العمل كما في شكل (1) ادناه . التي تقدم تسهيلات لاختيارات عناصر الدائرة والاجهزة والمعدات التي نحتاجها في تشغيل واختبار الدوائر الكهربائية والإلكترونية .



شكل (1)

نلاحظ على يمين الشاشة شريط عمودي يسمى شريط الاجهزة Instruments Toolbar يحوي اشكال الاجهزة التي نستخدمها في القياس او لتشغيل الدائرة (جهاز الافوميتر، الاوسكوب ، مولد الاشكال الموجية ، الخ). ويمكن اختيار اي واحد من تلك الاجهزة وربطه في الموقع المطلوب تمهيدا لتشغيله عند تفعيل عمل الدائرة .

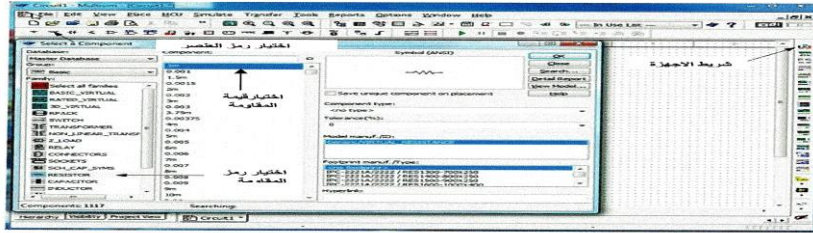
ية

مج

منصة تدريبية حاسوبية لتنفيذ واختبار تجارب مختبري الإلكترونيك والدوائر الالكترونية لطلبة المعاهد التقنية

م م منيرة فتحي عبدالله

- اختر رمز مصدر القدرة المستمر بالضغط على الماوس بنقرة يسارا واسحبها الى شاشة العمل.
- و- لاختيار المقاومة R_1 من شريط العناصر الالكترونية ، اضغط على الماوس بنقرة يسارا على رمز المقاومة - يظهر عندك الشريط الرئيسي للعناصر الالكترونية كما في الشكل (5) ادناه . اختر رمز المقاومة الثابتة ثم حدد قيمتها (1K) وبعدما اضغط بنقرة يسارا OK سوف يظهر رمز المقاومة على شاشة العمل وبالتالي اسحبها الى شاشة العمل ثم اضغط بنقرة يسارا Close لعدم تكرار الرمز .



شكل (5)

- ز- كرر الخطوات (و ، ز) لاختيار المقاومة المتغيرة وسحبها الى شاشة العمل .
- ح- اصبحت جميع العناصر على شاشة العمل كما في الشكل (6) .
- ط- اذا اردت تغيير اتجاه اي عنصر، اضغط نقرتين يميناً على العنصر سوف يظهر شريط الخدمات.
- ي- اضغط على الاتجاه المطلوب (90° باتجاه عقرب الساعة او 90° عكس عقرب الساعة) .

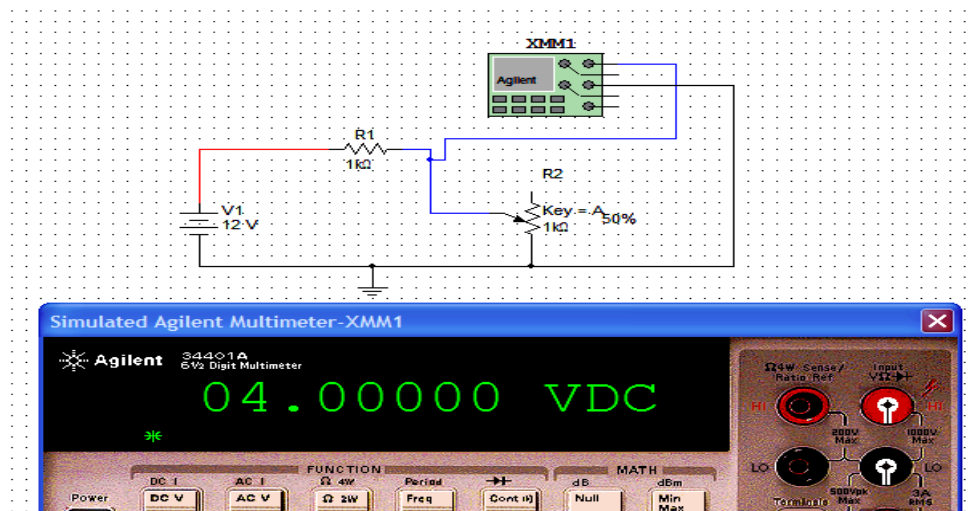
6

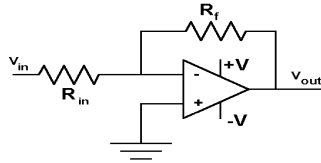
شكل (2 - ج) شاشة العناصر الالكترونية

9- لمحاكاة To Simulate الدائرة ، اضغط على الماوس بنقرة يسارا على مفتاح تشغيل المحاكاة (Simulation button)



من شريط المحاكاة ولاحظ قيمة الجهد المقاس على اطراف المقاومة المتغيرة كما في الشكل (14) .





$$\text{Gain (Av)} = \frac{V_{\text{out}}}{V_{\text{in}}} = -\frac{R_f}{R_{\text{in}}}$$

نسب المهارة قبل ان تتوجه الى تنفيذ التجارب المعروضة في دليل

5 - مرحلة اعداد دليل التجارب : (2-د) توضيح النتائج العملية
للطالب فرص اعادة تنفيذ التجارب المختبرية خارج بيئة المختبر واكتساب المعرفة والمهارة في مضامين تلك التجارب فقد أعدت الباحثة دليلا تضمن كل ما يحتاجه الطالب (المتدرب) من معلومات وارشادات لتنفيذ عدد من التجارب الخاصة بمختبري الإلكترونيك والدوائر الالكترونية وقد وقع إختيار الباحثة على خمس تجارب من مجموعة تجارب مختبر الإلكترونيك وخمسة أخرى من تجارب مختبر الدوائر الالكترونية (سبق وان ذكرت اسماء التجارب المختارة في الفقرة 2-2 : حدود البحث) وقد بنى الاختيار على اساس التدرج من حيث الصعوبة والتفاصيل في التجارب الخمسة فضلا عن التنوع في مواضيعها . كما ان تحديد عدد التجارب التي شملها البحث ، بعشر تجارب من مجموع ستون تجربة أو أكثر تجرى ضمن منهج المختبرين المذكورين ، كان بسبب المحددات المعروفة لحجم تقرير البحث وللقناعة بان تلك التجارب ستكون نموذجا معبرا عن امكانات المنصة التدريبية في إطارها البحثي وان النهايات تبقى مفتوحة لمزيد من التجارب والتعديل والتوسع حسب رغبة وقدرة المستفيد من المنصة التدريبية . والشكل رقم (3) يبين نموذج احدى التجربتين المنفذة مع الاشكال الموجية للدخل والخرج ، كما يبين الشكل رقم (4) واجهة تجريتين من التجارب المختارة والاشكال الموجية والمنحنيات الناتجة.

Inverting Amplifier Circuit

تجربة رقم (6) استخدام مكبر العمليات في دائرة مكبرعاكس

Using Operation amplifier

اهداف التجربة : بعد انجازك التجربة ستكون قادرا على :-

1- التعرف على خصائص دائرة المكبرالعاكس باستخدام مكبرالعمليات .

- 2- تحديد قيمة كسب الجهد الكلي للدائرة بقياس الجهد الداخل والجهد الخارج
- 3- تقارن بين شكل الإشارة الداخلة والإشارة الخارجة
- 4- تفسر العلاقة بين الكسب الكلي والتردد وعرض النطاق.
- 5- تحدد عرض النطاق للدائرة والتردد الحرج .

مخطط الدائرة :



لاحظ الشكل (1) ، الذي يمثل دائرة المكبر العاكس

معادلة الكسب المثالي للجهد تساوي :

قيمة الجهد الخارج يساوي :

شكل (1) مخطط الدائرة

$$V_{out} = -\frac{R_f}{R_{in}} \times V_{in}$$

متطلبات التجربة : معرفة اولية مسبقة لخصائص مكبر العمليات .

طريقة انجاز التجربة :

سوف نستعين ببرنامج NI Multisim لتنفيذ تجربة خصائص المكبر الغير عاكس .

1- استندع البرنامج للبدء في بناء الدائرة العملية .

2- نفذ ربط الدائرة الموضحة في الشكل (2) بأستخدام مكبر العمليات AD743AN الذي يكافئ المكبر LM 741C

(لعدم توفرا لآخر ضمن عناصر البرنامج) واختار القيم التالية لتنفيذ التجربة .

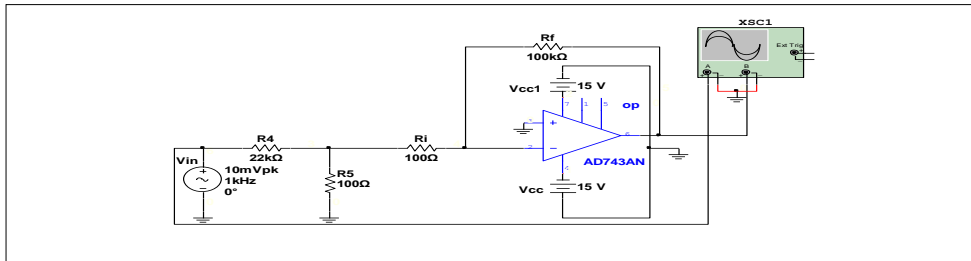
$$R_{in} = 100\Omega, \quad R_f = 100K\Omega, \quad V_{cc} = \pm 15 V$$

3- اختر المصدر المتناوب المجهز للدائرة من شريط الاجهزة ثم حدد قيمة وشكل الاشارة الداخلة.

(ولتكن جيبيية الشكل بقيمة $V_{in} = 10mVp$ وبتردد $f_{in} = 1k Hz$)

4- اربط جهاز الاوسكوب على اطراف دخل الدائرة (الطرف 3 من الشريحة) وخرج الدائرة (الطرف 6 من الشريحة) كما

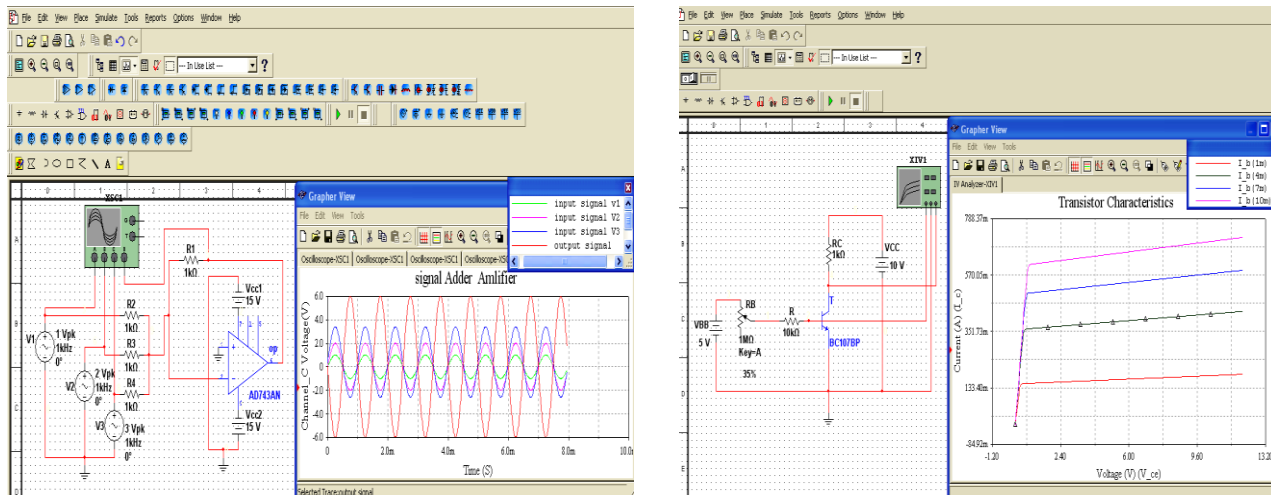
موضح في الشكل (2) .



منصة تدريبية حاسوبية لتنفيذ واختبار تجارب مختبري الإلكترونيك والدوائر الالكترونية لطلبة المعاهد التقنية

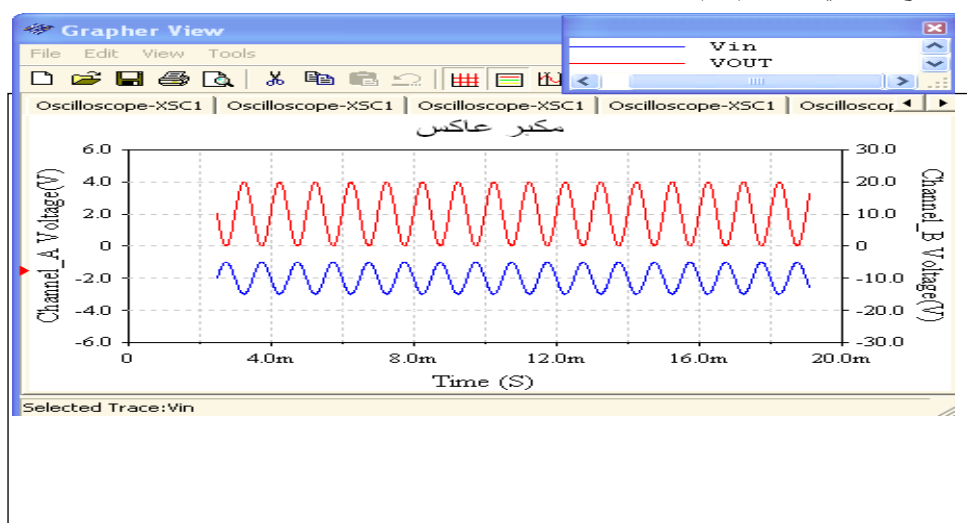
م م منيرة فتحي عبدالله

شكل (2) الدائرة العملية



شغل جهاز الالوسكوب (run simulate) ولاحظ اشارتي الدخل Vin والخرج Vout، ثم سجل القيمة العظمى لجهد الخرج كما في الشكل (3).

$$V_{out} = 10V_p$$



شكل (3) إشارة الدخل والخرج

شكل (4-أ) استخدام مكبر العمليات في دائرة المكبر الجامع

شكل (4-ب) خصائص الترانزستور

شكل (4) التجارب المختارة

الهدف 2 : تجريب المنصة واختبار صلاحيتها بتدريب عدد من الطلبة على التعامل معها
واستخدامها كمورد للتدريب الذاتي (خارج المختبر) لإعادة تنفيذ التجارب المختبرية من خلال
محاكاتها بالحاسوب .

مرحلة تجريب المنصة : بعد اكتمال مكونات المنصة التدريبية (البرنامج التطبيقي الحاسوبي
والدليل الارشادي ودليل التجارب) وقيام الباحثة بالتثبت عمليا من عدم وجود مشاكل فنية تعيق
سير البرنامج وصحة نتائج التجارب وتمائلها أو اقترابها من النتائج العملية المختبرية . شرعت
بمرحلة تجريب المنصة من أجل التحقق من كفاءة وفاعلية التدريب من خلالها . إذ إختارت (12)
طالب وطالبة نصفهم من طلبة المرحلة والنصف الاخر من طلبة المرحلة الثانية . قام كل منهم
بتنفيذ التجارب المختارة على وفق خطوات وتعليمات دليل التجارب بعد ان تدرب على استخدام
البرنامج من خلال الدليل الارشادي (بأشراف ومتابعة الباحثة) وقد تكلفت عملية تجريب المنصة
بالنجاح إذ تمكن الطلبة من إنجاز متطلبات التجارب المختبرية دون صعوبات تذكر وتحصلوا على
النتائج الصحيحة للتجارب.

الهدف 3 : تقويم أداء المنصة من وجهة نظر مستخدميها من الطلبة وعدد من الخبراء والمختصين
ذوي العلاقة .

مرحلة التقويم :

فضلا عما أجرته الباحثة من إختبارات للتحقق من سير تنفيذ البرنامج التطبيقي وانجازها
العديد من التجارب المختبرية،بضمنها التجارب المختارة للبحث ، للتأكد من صحة ودقة النتائج
وقيامها باعداد الادلة الخاصة بالمنصة لتيسير استخدام الطلبة . وبهدف التعرف على كفاءة
تصميم المنصة التدريبية وفعاليتها في التدريب قامت الباحثة باستطلاع آراء عدد التدريسيين
(الذين يعدون خبراء في الموضوع الذي يتناوله البحث او في مجال تقنيات التدريب) الى جانب
استطلاع آراء مواقف الطلبة الذين جربوا المنصة وتدربوا على مجموعة التجارب من خلالها .
وكما يلي :

أ / إستطلاع آراء الخبراء

عرضت مكونات المنصة التدريبية (البرنامج التطبيقي الحاسوبي والدليل الإرشادي ودليل التجارب) على (5) من التدريسيين من ذوي الاختصاص بالهندسة الالكترونية وتكنولوجيا التعليم بهدف تقييم كفاءة وفاعلية المنصة التدريبية من خلال استبانة رأي تضمنت (10) فقرات تمحورت أسئلتها على مكونات المنظومة فكان ان احتوت فقرتين عن الدليل الإرشادي وثلاث فقرات عن دليل التجارب وثلاث فقرات عن كفاءة وفاعلية المنصة ككل في التدريب وكانت تلك الفقرات الثمانية مغلقة تتم الاستجابة عليها وفق مقياس عشري . في حين خصصت فقرتين مفتوحتين لبيان الخبر ملاحظاته الاخرى عن المنصة وليقترح اي تعديل او إضافة تحسن من إدائها .

ب / إستطلاع آراء الطلبة (المتدربين)

تضمنت الاستبانة الخاصة بالطلبة (الفئة المنتفعة) الذين تدربوا على استخدام المنصة ونفذوا التجارب المختبرية من خلالها (10) فقرات خصصت ثلاث منها لمعرفة رأي الطالب بالدليل الإرشادي فيما خصصت اربعة فقرات لاستطلاع رأيه بشأن دليل التجارب ومدى كفاية ما قدمه ذلك الدليل لتيسير عمل الطالب المتدرب وانجازه للتجارب على المنصة في حين خصصت الفقرات الثلاث الاخيرة لبيان الرأي باداء المنصة وموقف الطالب ومدى تقبله لفكرة تعزيز التدريب المختبري بواسطة استخدام المنصة .

ج/ ملاحظة أداء الطلبة :

اعتمدت الباحثة اسلوب الملاحظة في متابعة عمل المتدربين على المنصة وانجازهم للتجارب المختبرية للوقوف على الصعوبات التي تعترض اداءهم والعمل على تجاوزها من خلال زيادة وضوح التعليمات التي تضمنها دليل التجارب .

السبل الاحصائية :

لغرض التعرف على أهمية كل فقرة من فقرات إستبانة الخبراء وأستبانة الطلبة (الفئة المنتفعة) تم إعتداد الوسط الحسابي المرجح . وقد إعتد المقياس العشري لتحديد الموقف من كل فقرة . وتم إحتساب الوسط الحسابي المرجح على وفق القانون الاتي :

$$\text{الوسط الحسابي المرجح} = \frac{1 \times 1 + 2 \times 2 + 3 \times 3 + 4 \times 4 + \dots + 10 \times 10}{10}$$

ن

حيث ان ت = تكرار الاجابة و ن = مجموع الافراد الذين اجابوا على فقرات

الاستبانة

النتائج والمناقشة :

1- تقويم نتائج التجارب المختبرية : بينت النتائج التي حصلت عليها الباحثة ، من خلال استخدام البرنامج التطبيقي (NI Multisim Analog Devices Edition _ version 10.01) في تنفيذ تجارب مختبر الإلكترونيك ومختبر الدوائر الالكترونية ، كفاءة البرنامج في محاكاة تلك التجارب حيث كانت نتائج القياسات والاشكال الموجية قريبة جدا او متطابقة (في بعض الحالات) مع النتائج المسجلة لتلك التجارب باستخدام الأجهزة والمعدات الواقعية في المختبر . ويبدو ان في ذلك ما عزز قناعات الخبراء والطلبة المتدربين بكفاءة البرنامج وبالتالي مدى فاعلية المنصة التدريبية في تقديمها محاكاة واقعية لتجارب مختبري الإلكترونيك والدوائر الالكترونية بصفة عامة .

2- نتائج إستطلاع آراء الخبراء والفئة المنتفعة من البرنامج : بالنظر لتشابه أستبانة الرأي الخاصة بالخبراء مع تلك الخاصة بالطلبة (الفئة المنتفعة) فيما طرحته فقراتهما من مضامين تخص مكونات المنصة التدريبية والعمل عليها وبهدف عدم الاطالة والتكرار عند عرض نتائج الاستبانتين رأيت الباحثة ان تعرض لنتائجهما فيما يخص الفقرات المتشابهة مرة واحدة . يتضمن الجدول رقم (1) قيم الوسط الحسابي المرجح لاستجابات السادة الخبراء على الفقرات المغلقة في الاستبانة الخاصة بهم . ويبين الجدول رقم (2) قيم الوسط الحسابي المرجح لاستجابات الطلبة على فقرات لاستبانة الخاصة بهم ويمكن تحليل تلك النتائج على النحو الآتي :

× نتائج تقويم الدليل الارشادي : أظهرت حسابات الوسط الحسابي المرجح لاستجابات الخبراء على الفقرتين الاولى والثانية،المتعلقتين بمدى كفاية المعلومات التي تضمنها الدليل الارشادي للمنصة وفائدتها للطلاب ،ومدى كفاية ما أحتواه الدليل من أرشادات للتعريف بالبرنامج واكساب القدرة على تشغيله ،ان الدليل كان مفيدا جدا وكافيا في تحقيق الهدف من اعداده . فقد كان الوسط المرجح للفقرتين الاولى والثانية بالتتابع (8.6 ، 8.8) . كما تبين نتائج حسابات الفقرتين المناظرتين (الاولى والثانية) في إستبانة الفئة المنتفعة من الطلبة موقفا يؤشر تأييدا عاليا منهم إذ بلغ الوسط المرجح للفقرتين (9.25 ، 9.66) . وجاءت نتائج الفقرة الثالثة في إستبانة الطلبة لتؤكد استفادة الطلبة من التمرين الذي حواه

الدليل الارشادي في اكتسابهم المران على تشكيل الدوائر الالكترونية والتحكم بربط
عناصرها إذ بلغ الوسط المرجح للفقرة (9.58) .

× نتائج تقويم دليل التجارب المختبرية : بلغت قيم الوسط الحسابي المرجح لل فقرات (5
3,) في استبانة الخبراء (8.6) و (7.4) بالتتابع . وتظهر تلك القيم تقديرا لدى الخبراء
لحسن عرض التجارب في الدليل وكفاية الارشادات والتعليمات التي حواها الدليل لتوجه
الطالب خطوة بخطوة في تنفيذه للدائرة وتشغيلها لانجاز عملية المحاكاة. من ناحية اخرى
جاءت تقييمات الطلبة المتعلقة بدليل التجارب والتي شملت استبانة الراي الخاصة بهم
ضمن الفقرات (4 , 5) لتؤكد الجوانب الايجابية التي حققها دليل التجارب إذ بلغت قيم
الوسط الحسابي المرجح لل فقرتين المذكورتين (9.25) ، (9.08) على التتابع كما هو مبين
في الجدول رقم (2) . وجاء الوسط الحسابي للفقرة (4) في إستبانة الخبراء مساويا الى
(9.2) مما يشير الى قناعتهم بوضوح اهداف التجارب كما عرضها الدليل. أما بالنسبة
للفقرتين (7,6) في إستبانة الطلبة فقد كانت قيم الوسط الحسابي المرجح لهما (9.25) و
(9) مما يؤثر سهولة تركيب عناصر الدوائر الالكترونية والتمكن من ربط أجهزة القياس
والراسمات وتشغيلها عند محاكاة عمل دائرة التجربة . الجدول رقم (2) .

× التقويم الاجمالي للمنصة التدريبية : تبين نتائج حساب الوسط الحسابي المرجح
للفقرتين (6,7) في الجدول رقم (1) الخاص باستبانة الخبراء حصول تلك الفقرات
على القيم (9.2) و (8.4) على التتابع . في حين كانت قيم الوسط الحسابي لل فقرتين
المنظرتين لهما (8 , 9) هي (9.25) و (9.75) كما يتبين من الجدول رقم (2) . وقد
اشرت تلك القيم اراء المجموعتين بشأن السؤال عن مدى فائدة المنصة في إعادة تدريب
الطالب التي سبق له ان اجراها عمليا في المختبر والرأي في إمكانية إستخدام الطالب
للمنصة في إجراء المزيد من التجارب المختبرية. إما الفقرة (8) في إستبيان الخبراء
والمعلقة بتقييمهم للمنصة التدريبية فيما توفره من جهد ووقت للطلاب كانت قيمة الوسط
الحسابي (9.6) وهو مايعبر عن تأييد عال . أما نتيجة الفقرة رقم (10) في إستبانة الفئة
المنفعة من الطلبة والمتمثلة بالوسط الحسابي المرجح بقيمة (9.5) فقد عكست توجهها لدى
الطلبة في قبول مبدأ التدريب وإعادة التدريب من خلال المنصة التدريبية على تجارب
المختبرات التعليمية الاخرى .

منصة تدريبية حاسوبية لتنفيذ واختبار تجارب مختبري الإلكترونيك والدوائر الالكترونية لطلبة
المعاهد التقنية

م م منيرة فتحي عبدالله

جدول (1) نتائج استبانة آراء الخبراء

ت	الفقرات	الوسط المرجح
1	إلى أي مدى كانت المعلومات العامة عن المنصة التدريبية (في الدليل الارشادي) مفيدة للطلاب الذي يستخدم البرنامج لأول مرة ؟	8.6
2	إلى أي مدى كانت الخطوات التي تضمنها الدليل الارشادي كافية للتعريف بالبرنامج وتشغيله؟	8.8
3	الى أي مدى كان اسلوب عرض التجارب في الدليل (الخاص بها) ناجحا في توجيه الطالب لانجاز التجربة ؟	8.6
4	إلى أي مدى كانت اهداف التجارب واضحة وقابلة للتحقيق ؟	9.2
5	إلى أي مدى كانت الخطوات المبينة في دليل التجارب كافية لقيام الطالب بانجاز التجربة دون مساعدة احد ؟	7.4
6	الى أي مدى ترون ان استخدام المنصة التدريبية مفيدا للطلاب في اعادة التدريب على التجارب المختبرية؟	9.2
7	إلى أي مدى ترون ان استخدام المنصة التدريبية سيكون مفيدا في انجاز المزيد من التجارب في موضوع الإلكترونيك والدوائر الالكترونية ؟	8.4
8	إلى أي مدى ترون ان المنصة التدريبية توفر الجهد والوقت في التدريب على التجارب؟	9.6

جدول (2) نتائج استبانة اراء الفئة المنتفعة

ت	الفقرات	الوسط المرجح
1	إلى أي مدى كانت المعلومات العامة عن المنصة التدريبية التي قدمها الدليل الارشادي واضحة ومفهومة لك؟	9.25
2	إلى أي مدى كانت الخطوات التي تضمنها الدليل الارشادي كافية للدخول بسهولة الى البرنامج وتشغيله؟	9.66
3	الى أي مدى كان التمرين الموضح في الدليل الارشادي مفيدا في تدريبك على تركيب الدوائر وتشغيلها ؟	9.58
4	الى أي مدى كان اسلوب عرض التجارب في الدليل ناجحا في توجيهك لانجاز التجربة؟	9.25
5	إلى أي مدى كانت الخطوات المبينة في دليل التجارب كافية لقيامك بانجاز التجربة دون مساعدة احد ؟	9.08
6	الى أي مدى كان تركيب عناصر الدوائر الالكترونية سهلا عليك باستخدام البرنامج ؟	9.25
7	الى أي مدى كان ربط اجهزة القياس والراسمات وتشغيلها في الدائرة سهلا عليك باستخدام البرنامج ؟	9
8	الى أي مدى كان استخدامك المنصة التدريبية مفيدا في اعادة التدريب على تجارب المختبر؟	9.25
9	إلى أي مدى ترى ان بإمكانك الاستفادة مستقبلا من المنصة التدريبية والبرنامج ؟	9.75
10	إلى أي مدى تجد ان توفير منصات مماثلة للتدريب على تجارب المختبرات الاخرى	9.5

الاستنتاجات والمقترحات :

في ضوء ما توصل اليه البحث ، من أعداد وتجريب المنصة التدريبية الحاسوبية لتجارب مختبري الإلكترونيك والدوائر الالكترونية وما استخلصته الباحثة من نتائج تقويم كفاءة وفاعلية المنصة ، يمكن التوصل الى الاستنتاجات الآتية : -

1- يبدو ان البحث قد حقق هدفه في التوصل الى منصة تدريبية حاسوبية ذات كفاءة عالية في تدريب واعادة تدريب طلبة أقسام التقنيات الالكترونية على تجارب مختبر الإلكترونيك ومختبر الدوائر الالكترونية .

2- نجح البحث في توظيف برنامج جاهز للمحاكاة يتمتع بميزات عالية لاغراض التدريب المختبري دون الحاجة الى كتابة برنامج خاص مما ساعد ان يتحول تركيز جهد الباحثة الى تيسير عمل الطالب على المنصة التدريبية من خلال اعداد الادلة المساعدة للطالب.

3- لاقت المنصة التدريبية ترحيبا من قبل الطلبة (الفئة المنتفعة) وعبروا عن رغبة واندفاع عال نحو الاستمرار في استخدامها في تجرب¹⁵ تنفيذ مخططات دوائر أخرى ومحاكاتها بواسطة البرنامج التطبيقي والتعرف على خصائصها .

4- يمكن للمنصة التدريبية الحالية وما قد ينفذ من منصات أخرى لمحاكاة تجارب المختبرات الأخرى ان يكون ذا فائدة للطلبة إذا ما اعتبرنا ان بإمكان الطالب اعادة التجربة والتحقق والمران عليها خارج المختبر في المكان والزمان الذي يرغب فيه (بعد تدريب بسيط على استخدام البرنامج وبتوفير جهاز حاسوب والمخططات الخاصة بالدوائر) .

التوصيات :

ترى الباحثة ان من شأن الاخذ بالمقترحات التالية ، ان يحسن من قدرات التدريب في مختبرات المعاهد التقنية :

1- العمل على اعداد منصات تدريبية حاسوبية تتوافر فيها الادلة والايضاحات اللازمة للطالب ليكون بالامكان مواجهة الزيادة الكبيرة في اعداد الطلبة والشحة في الاجهزة والمعدات التدريبية والمدرسين الكفاء . على ان لا يكون ذلك التوجه بديلا عن الاداء الفعلي للتجارب والتعامل مع الاشياء المادية الملموسة وبخاصة عند ما يتعلق الامر بالتعليم التقني والتدريب المهني .

2- العمل على تطوير برمجيات للمحاكاة تتلائم وحاجات مختبراتنا التعليمية ويحبذ ان تكون واجهاتها باللغة العربية لتيسير استخدامها في المراحل التعليمية المختلفة وربما لمن هم خارج المؤسسات التعليمية .

3- توظيف امكانات برامج المحاكاة في إعداد العروض التعليمية للمواد النظرية واستخدامها في التدريس داخل الصف من خلال شاشة العرض المكبر (Data show) .

مصادر البحث

- 1- البياتي ، منيرة فتحي عبدالله .تصميم وتنفيذ منظومة تعليمية لاختبار المزامنات . اطروحة ماجستير قسم التعليم التكنولوجي . الجامعة التكنولوجية . العراق 2002
- 2- الحجامي ، هاشمية شراد . استخدام تقنيات الحاسوب في اجراء التجارب المختبرية . اطروحة ماجستير قسم التعليم التكنولوجي .الجامعة التكنولوجية . العراق 1999
- 3- استيتية ، دلال و سرحان،عمر . تكنولوجيا التعليم والتعليم الإلكتروني (الطبعة الأولى). عمان. دار وائل للنشر 2007 .
- 4- كحامي ، محمد جوار واخرون . حقبة حاسوبية لمحاكاة نظريات تحليل الدوائر الكهربائية . مجلة التقني / المجلد 24 العدد 3 / 2011
- 5- محفوظ مائسة ، أثر استخدام طريقة المحاكاة بالحاسوب في تحصيل طلبة المستوى الثاني الجامعي لتجارب دوائر التيار المستمر. رسالة ماجستير غير منشورة. الجامعة الأردنية، الأردن 2000
- 6- Chandran, G.S. , *Approches to Laboratory Instruction* , Colombo Plan Staff College for Technician Education Phillippines 1981
- 7- NI Multisim Analog Devices Edition _ version 10.01 user Guide . National Instruments co. web site 2011

Computerized Training Platform for Technical Institutes' Students for Constructing and Testing Electronics & Electronic Circuits Laboratory Experiments

Abstract:

In this work a Training Platform for Electronics laboratory Experiments simulation has been designed and build to provide a training and re-training environment for the technical institutes students to overcome the training difficulties caused by the existing of a large numbers of students in the labs and the shortage in the training panels and instruments which available.

The Platform is based on a simulation software which produced by National Instrument Co. USA and it released free of charge as (NI Multisim Analog Devices Edition _ version 10.01) the software is utilized to simulate 10 of the Basic Electronics Lab. and circuits Lab. Experiments. The platform is provided with a user guide and Experiment guide especially designed by the researcher to facilitate the students work.

12 from 1st and 2nd year students have trained by the Platform. Also two questioners are developed and used to collect opinions of the mentioned students and five expert lecturers on electronics and educational technology.

The results indicate that the platform was efficient and effective in training and it may used for further training.