أثر استخدام المحاكاة الكمبيوترية فى تنمية بعض مهارات الهندسة الكهربية لطلاب المدارس الفنية

اعـــداد

حاتم عبده عبدالعاطي

مقدمة:

يشهد العالم المعاصر مع بداية القرن الحادي والعشرين فترة تغير سريع، يتم الانتقال فيها من العصر الصناعي، الذي قفز بالعالم قفزات هائلة للأمام، إلى عصر المعلومات وثورة الاتصالات، عصر التطورات التكنولوجية والمعلوماتية السريعة والمستمرة في شتى المجالات. ومن هنا تبذل المجتمعات الإنسانية النامية والمتقدمة جهوداً كبيرة لتوظيف ثورة المعلومات، وتنظيمها للإفادة منها لإتاحة الفرصة لأفرادها للانتفاع بما تحويه من معارف ومهارات، ومن ثم توظيفها لمواجهة مشكلاتهم الحالية والمستقبلية.

وفرض ذلك على التربية تحدياً جديداً هو إعداد الإنسان لكي يتوافق مع متطلبات المستقبل، واستيعاب ما يستجد من تغيرات عالمية ومحلية تؤثر على حياته ومستقبله، مما يتطلب من التربية أن تعزف عن تقديم تعليم تقليدي غايته ثقافة الإيداع، وعليها أن تتجاوز ثقافة التعليم للإمتحانات، بل تمضى إلى التعليم للحياة وامتلاك الأساسيات التي يحتاجها هذا القرن. بحيث تعنى مدارس المستقبل بتعليم أسس الاتصال ومهارات حل المشكلات والمعرفة العلمية والتكنولوجية، وكلها أداوت للتفكير تتيح لأبناء الغد حسن التعامل مع عالم التكنولوجيا والتقنيات المتقدمة، وعليها أن توفر تعليماً أفضل قوامه بالدرجة الأولى العلوم الحديثة.

هذا ويذكر رفيق البربرى (٢٠٠٣م،١)[*] أن التعليم الصناعي أحد مجالات إعداد الكوادر البشرية، إلا أن هذا التعليم بوضعه الحالي لا يحقق الدور المرجو منه، حيث

---

[*] اتبع الباحث فى التوثيق نظام جمعية علم النفس الأمريكية الإصدار السادس American Psychology Association (APA 6th Ed) ، مع كتابة الأسماء العربية (الأول والأخير، السنة، الصفحة).

يعانى هذا التعليم في مصر من مشكلات متعددة منها: الفصل بين الفكر والعمل، والنظرية والتطبيق، وبين المدرسة والبيئة المحيطة، وظهور الانقسامات بين العاملين بالتدريبات العملية، مما أدى في نهاية الأمر إلي العجز في إكساب الطلاب معارف ومهارات، تتواكب مع التطور العلمي والتكنولوجي في مجالات الصناعة، وتتفق مع احتياجات سوق العمل من العمالة الماهرة.

هذا وترى عايدة أبو غريب (٢٠٠٥م) أنه من الضرورى تطوير نظام التعليم الثانوى الصناعى بعد أن صار من المؤكد أن بوابة الدخول للقرن الحادى والعشرين هى تسخير العلم والتكنولوجيا لأغراض التنمية.

كما يذكر محمد الهادى (٢٠٠١م) أن مجال تكنولوجيا التعليم له أهمية خاصة في تطوير التعليم، وذلك لعدة اعتبارات قد يكون أهمها تقدم أدوات الاتصال، وهذا ما ينبه القائمين على أمور التعليم إلي ضرورة الإستفادة من هذه التكنولوجيا وتوظيفها في مجال التعليم.

ومن أهم المستحدثات التكنولوجية التى تمثل سمة مميزة لهذا العصر هى تكنولوجيا الكمبيوتر والذى يعد أحد أبرز نتاجات الثورة التكنولوجية المعاصرة والذى يمكن أن يسهم بدور كبير فى تفعيل العملية التعليمية بوجه عام، وفى التعليم الفنى بوجه خاص، خاصةً وأن مفاهيم مادة الهندسة الكهربية غالباً ما تتصف بالتجريد والذى يسهم فى زيادة صعوبة تعلمها، ومن ثم تتجلى أهمية استخدام الكمبيوتر فى هذا الفرع من فروع المعرفة فى تحويله من التجريد الى حقائق ومفاهيم محسوسة تجذب انتباه الفرد نحو تعلمه.

ويستخدم الكمبيوتر فى التعليم من خلال أنماط متعددة منها التدريس الخصوصى، التدريب والمران، الألعاب التعليمية، والمحاكاة.

ويعد نمط المحاكاة من أهم أنماط استخدام الكمبيوتر فى التدريس ففيه يتعرض المتعلم لموقف شبيه بمواقف الحياة الحقيقية لذلك فهى توفر للمتعلم تدريباً حقيقياً دون التعرض للأخطار أو للأعباء المالية، التى من الممكن أن يتعرض لها المتدرب فيما لو قام بهذا التدريب على أرض الواقع.

وأشارت دراسة عزة عبد الفتاح (٢٠٠٥م) والتى استهدفت الكشف عن أثر استخدام برنامج المحاكاة في تنمية التحصيل والإتجاه نحو مادة الميكانيكا، وتوصلت الى أن نتائج الدراسة في مجملها تشير إلي فاعلية البرنامج المقترح في تنمية التحصيل والمهارات لدي الطالبات.

هذا وتتميز برامج المحاكاة بما يلي:

١- تمثيل العالم الحقيقي إلى درجة كبيرة من الدقة والموضوعية.

٢- استخدام تأثيرات صوتية وحركية لتمثيل حالات أقرب ما تكون إلي الواقع.

٣- إتاحة الفرص للطلاب للخطأ ومعرفة النتائج الخطيرة دون حدوث أي ضرر.

٤- استخدام الخبرة والتجربة لتحقيق التعليم، مما يؤدى إلى ثبات التعليم لفترة أطول.

٥- التركيز على المحتوى المهم، وليس المحتوى الأقل أهمية.

٦- تساعد في تحقيق الأهداف التعليمية في وقت معقول، والسماح بمواصلة التعليم والتدريب في جلسات منفصلة.

٧- التشجيع علي التعاون الاجتماعي أكثر من التنافس.

٨- المحاكاة فعالة في تعلم الطلاب بطريقة الاستكشاف، حيث ينتقل الطالب من نقطة إلي أخرى من خلال الملاحظات والأمثلة التي يربط بينها ليصل إلي الاستنتاج الذي أكتشفه (إبراهيم الفار، ٢٠٠٤م).

والتعليم الصناعي كأحد أنواع التعليم الفني يواجه " تحديات متلاحقة يفرضها مجتمع المعرفة، تتمثل في مسايرة الثورة العلمية والتكنولوجية والمعلوماتية ". (وزارة التربية والتعليم، ٢٠٠٣م، ١١٨)

بحيث يتعلم الطالب محلياً، ويعمل في إطار من العالمية ومعايير الجودة الدولية، وهذا بدوره يتطلب من القائمين على شئون التربية القيام ببذل جهود عديدة، لتطوير التعليم الصناعي والتغلب على مشكلاته.

وقد وجد الباحث من خلال الإطلاع على المراجع والدراسات السابقة أن هناك عدة أنواع لبرامج المحاكاة الكمبيوترية.

وتجدر الإشارة هنا إلى أن الباحث اعتمد فى بحثه على أسلوب المحاكاة (النمذجة) كأحد أنواع المحاكاة في بناء برنامجه، لأنه يسهل تمثيلها في برامج الكمبيوتر على العكس من برامج الواقع الافتراضي لكونها يصعب تمثيلها وتحتاج إلى متخصصين على درجة عالية جداً فى مجال البرمجة، مع العلم بأنه لا يمكن للفرد مهما كانت خبرته فى مجال البرمجيات أن ينتج برنامجاً يعطي نتائج في الواقع الافتراضي مثل الواقع الحقيقى بنسبة ١٠٠%.

وعادةً تتم نمذجة، أو محاكاة بعض المواقف، أو المشكلات التى لا يمكن التعامل معها، أو تنفيذها على أرض الواقع، أو فى الفصل الدراسى بسبب الزمن، أو التعقيد، أو الصعوبة، أو الخطورة إلى غير ذلك من الأسباب. وعندما يتم عمل نموذج على الكمبيوتر لمشكلة ما فإنه يمكن دراستها وتحليلها تحت ظروف ومتغيرات مختلفة لمعرفة ما يصاحب ذلك من نتائج، وبدون خوف من هذه النتائج أو تكلفتها المادية أو المعنوية، أى أن الطالب يدرس المشكلة على الكمبيوتر، ويتخذ حولها القرارات بدون خوف أو خجل.(عبدالله الموسى، ٢٠٠٣م، ٦٥)

كما تجدر الإشار إلى أن الباحث اعتمد فى بحثه على أسلوب التعلم الذاتى أثناء تصميم واستخدام برنامج المحاكاة الكمبيوترية، لما له من أهمية كبيرة من حيث تعلم الفرد ذاتياً والقيام بالأنشطة التعليمية التفاعلية الخاصة بالطلاب، ومن ثم يدعم العمل والتعلم ذاتياً داخل البرنامج.

وللتعلم الذاتى أهمية كبيرة فى تحقيق التعلم الشامل المتكامل للمتعلمين، وفى هذا يشير (مصطفى محمد، سهير حوالة،٢٠٠٥م، ٣٠) إلى ضرورة التعلم الذاتى فى العملية التعليمية، وذلك للأسباب التالية:

١- تراكم المعرفة بشكل متزايد وعدم استطاعة المؤسسات التعليمية تقديم كل هذه المعرفة فى فترة زمنية محددة.

٢- أصبح اكتساب مهارات التعلم الذاتى أمراً ملحاً، وموجها إلى مهارة تحصيل المعارف أكثر من المعارف نفسها.

٣- ظهور أساليب جديدة فى التعليم قائمة على التعلم الفردى، مثل: التعليم المبرمج، والتعليم بمساعدة الكمبيوتر.

٤- تزايد أعداد المتعلمين بشكل لايسمح باستيعابهم فى المؤسسات التربوية.

٥- الحاجة إلى التعليم المستمر والذى يؤدى إلى القضاء على مشكلة تقادم المعارف والمهارات التى تقدم بالمؤسسات التربوية.

ويستنتج الباحث مما سبق أن التعلم الذاتى يعد من الأساليب المفيدة فى التعليم والتعلم حيث يزيد من دافعية المتعلم نحو التعلم طول الحياة، كما أنه يراعى الفروق الفردية بين المتعلمين، ويساعد فى التغلب على مشكلة ضيق الوقت فى المؤسسات التعليمية والتى تمنع استمرار المتعلمين فى التعلم.

الإحساس بالمشكلة:

لاحظ الباحث خلال فترة عمله فى المدرسة الثانوية الفنية للتعليم والتدريب المزدوج من انخفاض مستوى طلاب الصف الأول الثانوى الصناعى تخصص تركيبات كهربية فى اكتساب بعض مهارات التجارب المعملية فى مادة الهندسة الكهربية.

مما أدى إلى ضعف فى تحصيل بعض المفاهيم الأساسية لهذه المادة وصعوبة استيعابها، وذلك بسبب الصعوبات التى تواجههم والتى منها:-

١- التكلفة الباهظة للتدريب.

٢- قلة الموارد والإمكانيات.

٣- خطورة التدريب الواقعى.

٤- القصور فى التدريب العملى والمشاهدة الحقيقية فى هذا المجال.

٥- صعوبة تعليم كل الطلاب فى وقت واحد وبنفس النتيجة مع مراعاة الفروق الفردية.

وحين رجع الباحث إلى نتيجة الطلاب فى العام الدراسى ٢٠١١/٢٠١٢م لاحظ تدنى نسبة النجاح فى مادة الهندسة الكهربية وأن معظمهم بتقدير مقبول، وبالتالى تبين أن الطلاب يلجاؤن إلى الحفظ الآلى لهذه المادة دون فهم، مما يضعف فرص التحاقهم بالعمل فى الشركات والمصانع.

ومن خلال اطلاع الباحث على مقرر مادة الهندسة الكهربية للصف الأول وجد أن أساسيات ومفاهيم الهندسة الكهربية الهامة يتم التطرق إليها معرفياً فقط، مثل: (الدائرة الكهربية وأجهزة القياس – قانون أوم – المحولات الكهربية – توليد التيار المتردد – طرق توصيل المقاومات – طرق توصيل المكثفات – دوائر التيار المتردد التى تتكون من عنصر واحد من العناصر (R–L–C) – دوائر التيار المتردد التى تتكون من أكثر من عنصر).

ومن هنا كان هناك مجموعة من الأسباب الرئيسية الداعية لقيام الباحث بهذا البحث وهى:

١. انخفاض مستوى الطلاب فى مادة الهندسة الكهربية، وخاصةً الجانب العملى لتطبيقات التجارب المعملية لمادة الهندسة الكهربية.
٢. وجود الكثير من الدراسات والأبحاث توصى القائمين على التدريس بصياغة المقررات الدراسية على هيئة برامج محاكاة كمبيوتريه.
٣. يتعرض الطلاب للضرر عند قيامهم بتوصيل الأسلاك الخاصة بتنفيذ الدائرة الكهربية بطريقة خطاء، مما قد يودى بحياة أحدهم.
٤. تتكلف المؤسسة ضرر مادي كبير في حالة تلف الأجهزة والمكونات التي يتدرب بها المتعلم.
٥. إمكانية نشر البرامج التفاعلية ثلاثية الأبعاد على الشبكات وبالتالي تحقيق مبادئي التعليم عن بعد والتعلم عبر الشبكات من خلال برامج المحاكاة.
٦. استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي والمتمثل في محاكاة الواقع الفعلي تؤدى بالضرورة إلى جودة مخرجات التعلم.
٧. إشباع رغبات الطلاب في التجريب والمحاولة والخطأ، والتعلم بالاكتشاف صعب في الطرق التقليدية أو حتى الرقمية التي لا تعتمد على تكنولوجيا الواقع الافتراضي والمحاكاة.

الدراسة الاستكشافية:

وقد قام الباحث بعمل دراسة إستكشافية وإجراء مقابلات مع عينة من المدرسين (ملحق "١") (٢٠) مدرس بقسم الكهرباء، حيث تم عمل إستطلاع لأرائهم حول تدريب الطلاب على أساسيات ومهارات الهندسة الكهربية وسهولة استيعاب الطلاب لها، جاءت

نتيجة الإستطلاع تشير إلى أن ٩٠% (١٨) مدرس أكدوا على وجود قصور فى التدريب العملى والمشاهدة الحقيقية للأساسيات والمهارات الواجب توافرها لدى الطلاب. كما أكدوا أن تلقى الطلاب للجانب المعرفى لهذه الأساسيات والمهارات فقط ، يؤدى الى صعوبة استيعابها. وبالتالى فإن التعليم الصناعى فى هذه الحالة لا يزود سوق العمل بالكوادر الفنية المدربة.

وعند إجراء مقابلات مع عينه من الطلاب (ملحق "١") (٣٠) طالب حيث تم عمل استطلاع للرأى حول مدى قدرتهم على فهم وإستيعاب مادة الهندسة الكهربية من خلال الدراسة الإستكشافية التى أقوم بها، ومدى أهمية التدريب والمشاهدة الحقيقية لهذه المادة، وجد الباحث أن نسبة ٩٣,٣ % (٢٧) طالب أكدوا أن هناك صعوبة فى التحصيل فى هذه المادة، بسبب القصور الشديد فى التدريب والمشاهدة الحقيقية. كما أكدوا على رغبتهم فى التدريب العملى لبعض المهارات فى هذه المادة لإتاحة الفرصة لهم فى العمل بالمصانع أو الشركات أو محطات الكهرباء، حيث أن زملائهم الخريجين لم تتاح لهم الفرصة لتدنى مستواهم فى معرفة أساسيات ومهارات هذه المادة وما أكدا قولهم ما قام به الباحث من المقابلة لبعض المسئولين فى الشركات ومحطات الكهرباء ومناقشتهم حول إتاحة فرص العمل لطلاب المدارس الثانوية الصناعية تخصص تركيبات كهربية، وقد أشاروا الى تدنى مستوى الطلاب فى معرفة المعلومات والمهارات الأساسيه فى الهندسة الكهربية. مما يقلل فرصهم فى العمل.

ومن خلال ما سبق نجد أن الدراسة الإستكشافية أظهرت نتائجها انخفاضاً كبيراً في مستوى أداء الطلاب المعرفى والنفس حركى في مادة الهندسة الكهربية لتخصص تركيبات ومعدات كهربائية بالمدارس الثانوية الصناعية، مما وجه تفكير الباحث إلى

استخدام الوسائل التكنولوجية البديلة الآمنة لحل هذه المشكلة. ومن هنا اتجه تفكير الباحث إلى استخدام برامج المحاكاة الكمبيوترية لتنمية مستوي طلاب هذا التخصص.

هذا وقد أشارت دراسة صالح شاكر(٢٠٠٤م، ١١) والتى استهدفت تصميم وانتاج برنامج محاكاة كمبيوتري لوحدة دراسية لفيزياء الصف الأول الثانوي، وقياس مدى فاعلية هذا البرنامج، وتوصلت الدراسة الى أن برامج المحاكاة الكمبيوترية بيئة تعلم انغماسية تناسب معظم المناهج الدراسية وخاصة مناهج العلوم الطبيعية والرياضية.

كما أشارت دراسة عبد الرحمن سالم (٢٠٠٥م، ١٨٩) والتى استهدفت تصميم وإنتاج برنامج محاكاة ثلاثي الأبعاد لتنمية المهارات الأساسية لتجميع وصيانة الحاسب الآلي وقياس فاعليته عند طلاب شعبة معلم الحاسب الآلي، وتوصلت الدراسة إلى أن استخدام برنامج المحاكاة ثلاثي الأبعاد له أثر فعال في تنمية المهارات الأساسية لتجميع وصيانة الحاسب الآلي للشعبة المستهدفة في الدراسة.

كما يوصى محمد دولاتى (٢٠٠٧م، ١٧٢) بإجراء المزيد من البحوث المتضمنه على برامج الواقع الإفتراضى فى التخصصات المختلفة فى التعليم الصناعى، وضرورة الاهتمام بتدريب معلمي التعليم الصناعي علي استخدام الكمبيوتر وبرامج الواقع الافتراضي في عملية التدريس لما لها من تأثير ايجابي وفعال.

كما هناك دراسة أجنبية أخرى هدفت إلى تقويم استخدام المحاكاة الكمبيوترية في التعليم عن بعد داخل التربية العملية لطلاب ما قبل التخرج، وأسفرت نتائج الدراسة عن تطوير مجموعة من سمات الإستخدام الفعال للمحاكاة الكمبيوترية داخل التعليم عن بعد، وتضمنت هذه السمات دعم الطلاب فى حل مشكلاتهم، والتصميمات المزدوجة.

(Blake, C.; Scanlon, E, 2008, 491-502)

ومن خلال إطلاع الباحث على بعض الدراسات السابقة التى تستخدم برامج المحاكاة لاحظ الآتى:

١- التدريب من خلال المحاكاة الكمبيوترية يعطى نتائج أفضل من التدريب التقليدى.

٢- يمكن رفع أداء مهارات الطلاب باستخدام المحاكاة الكمبيوترية.

٣- يمكن تنمية وتطوير سمات الإستخدام الفعال للمحاكاة الكمبيوترية.

كما أشارت دراسة كلٍ من عبد الرحمن سالم (٢٠٠٥م)، صالح شاكر(٢٠٠٤م، ١١)، محمد دولاتى (٢٠٠٧م)، ودراسات أخر فهذا على سبيل المثال لا الحصر.

مشكلة البحث:

جاءت مشكلة البحث الحالى من خلال إطلاع الباحث على بعض الدراسات والبحوث السابقة بالإضافة إلى قيام الباحث بعمل دراسة استكشافية، حيث تمثلت مشكلة البحث فى إنخفاض مستوي أداء طلاب الصف الأول الثانوي الصناعي تخصص تركيبات كهربية في مهارات التجارب المعملية لمادة الهندسة الكهربية، وذلك بسبب ندرة الممارسة العملية لكل طالب.

لذا كان الاتجاه فى هذا البحث نحو الاهتمام بتصميم برنامج تدريبى قائم على المحاكاة الكمبيوترية لتنمية مهارات التجارب المعملية لمادة الهندسة الكهربية لطلاب الصف الأول الثانوى الصناعى، فى ضوء احتياجاتهم التدريبية.

ومن ثم تبلورت مشكلة البحث فى الإجابة علي السؤال الرئيس التالي:

- ما أثر استخدام المحاكاة الكمبيوترية فى تنمية بعض المهارات المعملية لمادة الهندسة الكهربية لطلاب المدارس الثانوية الصناعية ؟

ويتفرع من السؤال الرئيس الأسئلة الفرعية الآتية:

١- ما المهارات الأساسية التى تتضمنها التجارب المعملية فى مادة الهندسة الكهربية فى تخصص تركيبات كهربية لدى طلاب الصف الأول الثانوى الصناعى ؟

٢- ما الإحتياجات اللازمة لطلاب الصف الأول الثانوى الصناعى لمهارات التجارب المعملية لمادة الهندسة الكهربية ؟

٣- ما صورة برنامج المحاكاة الكمبيوترى المقترح الذى يمكن من خلاله تطبيق التجارب المعملية فى مادة الهندسة الكهربية فى تخصص تركيبات كهربية لطلاب الصف الأول الثانوى الصناعى ؟

٤- ما أثر استخدام برنامج المحاكاة الكمبيوترى على تحصيل المهارات (المعرفية والعملية) لتنفيذ التوصيلات الكهربية المتضمنه فى التجارب المعملية فى مادة الهندسة الكهربية فى تخصص تركيبات كهربية ؟

فروض البحث:

فى ضوء نتائج الدراسات والبحوث السابقة التى تم الاعتماد عليها فى بناء الإطار النظرى للبحث، يستطيع الباحث صياغة فروض البحث كالتالي :

- يوجد فرق دال إحصائيا عند مستوى (٠,٠١) بين متوسطى درجات طلاب المجموعة التجريبية فى التطبيقين القبلى والبعدى للاختبار التحصيلى لصالح التطبيق البعدى.
- يوجد فرق دال إحصائيا عند مستوى (٠,٠١) بين متوسطى أزمنة طلاب المجموعة التجريبية فى التطبيقين القبلى والبعدى للاختبار التحصيلى.
- يوجد فرق دال إحصائيا عند مستوى (٠,٠١) بين متوسطى معدل أداء المهارة لطلاب المجموعة التجريبية فى التطبيقين القبلى والبعدى للاختبار التحصيلى لصالح التطبيق البعدى.

- يوجد فرق دال إحصائيا عند مستوى (٠,٠١) بين متوسطى درجات طلاب المجموعة التجريبية فى التطبيقين القبلى والبعدى لبطاقة الملاحظة لصالح التطبيق البعدى.
- يوجد فرق دال إحصائيا عند مستوى (٠,٠١) بين متوسطى درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة فى التطبيق البعدى للاختبار التحصيلى لصالح طلاب المجموعة التجريبية.
- يوجد فرق دال إحصائيا عند مستوى (٠,٠١) بين متوسطى درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة فى التطبيق البعدى لبطاقة الملاحظة لصالح طلاب المجموعة التجريبية.

أهداف البحث:

استهدف البحث الحالى علاج مشكلة انخفاض مستوى طلاب الصف الأول الثانوى الصناعى فى مادة الهندسة الكهربية وذلك من خلال ما يلى:

١- تحديد قائمة مهارات بالتجارب المعملية لمادة الهندسة الكهربية لطلاب الصف الأول الثانوى الصناعى تخصص تركيبات كهربية بمكوناتها (المعرفية والعملية).

٢- تحديد احتياجات التجارب المعملية لمادة الهندسة الكهربية اللازمة لطلاب الصف الأول الثانوى الصناعى تخصص تركيبات كهربية.

٣- بناء تصور مقترح لبرنامج محاكاة كمبيوترى باستخدام نمط (المحاكاة الإجرائية) لتنمية مهارات التجارب المعملية فى مادة الهندسة الكهربية.

٤- تحديد مدى تأثير برنامج المحاكاة الكمبيوترى في تنمية تحصيل المهارات (المعرفية والعملية) التى تتضمنها التجارب المعملية فى مادة الهندسة الكهربية تخصص تركيبات كهربية لطلاب الصف الأول الثانوى الصناعى.

أهمية البحث:

ترجع أهمية البحث الحالي إلى ما يلى:

١- تذليل الصعوبات التى تواجه الطلاب فى الجانب العملى والتى تسهم فى تنمية المهارات (المعرفية والعملية) فى الهندسة الكهربائية، لطلاب الصف الأول الثانوي الصناعي تخصص تركيبات كهربية.

٢- الإستفادة من تكنولوجيا التعليم، خاصة التعليم باستخدام نمط المحاكاة الإجرائية من خلال توظيف الكمبيوتر فى تدريس مادة الهندسة الكهربية وتحقيق الأهداف التعليمية للمادة.

٣- تقديم برنامج إلكترونى قائم على استخدام أسلوب المحاكاة للتدريب على التطبيقات العلمية والعملية فى مادة الهندسة الكهربية.

٤- استفادة طلاب التعليم الثانوى الصناعى من نمط المحاكاة فى زيادة تحصيلهم وزيادة قدراتهم الإستيعابية بصورة أفضل فى المواقف المختلفة.

٥- يساعد هذا البحث على وضع الطالب فى بيئة غير متاحة داخل جدران الفصل تمكنه من التفاعل معها والإنغماس فيها.

حدود البحث:

اقتصر البحث على الحدود التالية:

- عينه من طلاب الصف الأول بالمدرسة الثانوية الفنية للتعليم والتدريب المزدوج.
- منهج الهندسة الكهربية للصف الأول الثانوى الصناعى. (وزارة التربية والتعليم، ٢٠١٢/٢٠١٣م)
- البرمجية الكمبيوترية: تطبيق المحاكاة الكمبيوترية (النمذجة).

- تـم تجريـب البرنـامج فـى الفصـل الدراسـى الثـانى، مـن يـوم السـبت الموافـق ٢٠١٤/٣/٨م إلى يوم الخميس الموافق ٢٠١٤/٥/٨م.
- عدد الحصص الخاصة بتطبيق البرنامج هو ٩ حصص.

عينة البحث:

هي عينة عشوائية من طلاب الصف الأول الثانوى الصناعي (نظام الثلاث سنوات) قسم الكهرباء، حيث قام الباحث باختيار فصلين، أحدهم المجموعة التجريبية والآخر المجموعة الضابطة.

متغيرات البحث:

اعتمدت الدراسة الحالية على المتغيرات التالية:

المتغير المستقل: المحاكاة الكمبيوترية (مادة المعالجة الإجرائية).

المتغير التابع: – التحصيل. – الأداء العملى.

منهج البحث:

اعتمد هذا البحث على استخدام منهجين، هما:

– المنهج الوصفى: وذلك لتحديد الإطار النظرى للبحث.

– المنهج شبه التجريبي: في إجراء تجربة الدراسة، وتطبيق البرامج على الطلاب (مجموعة الدراسة)، والتعرف على أثره من خلال مقارنة أداء المجموعة التجريبية بأداء المجموعة الضابطة فى القياسين القبلى والبعدى.

أدوات البحث:

قام الباحث بإعداد الأدوات التالية:

١. قائمة المهارات (المعرفية والعملية) المتضمنة فى التجارب المعملية لمادة الهندسة الكهربية، وزعت على خبراء فى مجال التربية تخصص تركيبات كهربائية.
٢. البرنامج الإلكترونى المقترح القائم على المحاكاة الكمبيوترى.
٣. اختبار تحصيلى لمادة الهندسة الكهربية لطلاب الصف الأول الثانوى الصناعى.
٤. بطاقة ملاحظة لمهارات التجارب المعملية لمادة الهندسة الكهربية لطلاب الصف الأول الثانوى الصناعى.

مصطلحات البحث:

- **المحاكاة الكمبيوترية Computer Simulation:**

ويُعرّفها إبراهيم الفار (٢٠٠٤م، ٢٣٤) بأنها: " تقليد محكم لظاهرة أو نظام، يتيح الفرصة للمتعلم أن يتدرب دون مخاطرة أو تكاليف عالية "، أو إنها " نموذج لنظام أو مشكلة موجودة في الواقع، حيث يبرمج هذا الواقع داخل الحاسب على شكل معادلات تمثل بدقة العلاقات المتبادلة بين مكوناتها المختلفة، والتلميذ يتعامل مع هذه المعادلات بالمعالجة والتعديل، وبالتالي يصبح الحاسب هنا مختبراً تجريبياً له قدرة لا نهائية على التنويع في مجال التعلم المبنى على التجريب".

ويُعرّفها محمد خميس (٢٠٠٣م، ٢٢٥) بأنها: " برامج كمبيوتر تحاكى مواقف أو أحداث أو ظاهرات أو أشياء أو تجارب حقيقة ، تُتيح فرصة للمتعلم لكي يطبق ما تعلمه ويتصرف كما يتصرف في مواقف الحياة الحقيقية ولكن في بيئة أمنة وسهلة واقتصادية، كما هو الحال في محاكاة مواقف اجتماعية أو قيادة السيارات، والانشطار النووي والتجارب العلمية والعملية والعمليات الجراحية وعمليات البيع والشراء .. الخ".

ويُعرّفها محمد الحيلة (٢٠٠٠، ٣٦٠) بأنها: " ذلك النوع من البرامج الذي يتعرض فيه المتعلم لمواقف شبيهه بمواقف الحياة الحقيقية، وإنها توفر للمتعلم تدريباً حقيقياً دون

التعرض للأخطار، أو الأعباء المالية الباهظة التي من الممكن أن يتعرض لها المتدرب فيما لو قام بهذا التدريب على ارض الواقع".

ويعرفها الباحث إجرائياً فى الدراسة الحالية بأنها:

بأنها عبارة عن نموذج لنظام يمثل مواقف شبيهه بمواقف الحياة الحقيقة، ويكون ذلك التمثيل بشكل يحاكى الواقع الحقيقى، ويتيح للمتعلمين التفاعل مع النظام من خلال الإكتشاف، ويتم ذلك من خلال الكمبيوتر.

- **الدائرة الكهربائية Electric circuit:**

يعرفها بسيونى البرادعى (٢٠٠٨م، ٣٨) بأنها: " مسار مغلق لمرور التيار الكهربي فيه وتتكون الدائرة الكهربائية في أبسط صورها من عناصر أساسية وهى منبع كهربائي، الحمل الذي يستهلك الطاقة الكهربائية، أسلاك التوصيل ".

ويعرف جونسون (D. E. Johnson, 1995, 2) الدائرة الكهربائية بأنها مجموعة من العناصر الكهربائية ربطت معاً بشكل معين.

ويعرف بوجرت (T. F. Bograt, 1992, 56) الدائرة الكهربائية بأنها أي تشكيلة ربطت بين مجموعة مقومات مع مصدر نشط أو أي مكونات أخرى، وذلك خلال سريان التيار.

ويعرفها الباحث إجرائياً فى الدراسة الحالية بأنها:

ومن خلال عمل الباحث فى تدريس هذه المادة، يتبنى الباحث تعريف بسيونى البرادعى بأنها: " المسار المغلق لمرور التيار الكهربى".

- **المهارة skill :**

تعرف المهارة فى المعاجم التربوية بأنها مقدرة تكتسب بالملاحظة أو الدراسة، أو التجريب فى الأداء العقلى والأداء البدنى. (عبدالله الصوفى، ٢٠٠٠م، ٢٤٤)

أو هى أداء عمل ما وإنجازه بدقة ودون أخطاء، وفى أسرع وقت وبأقل جهد ممكن. (مجدى إبراهيم، ٢٠٠٤م، ٢١٣)

وتعرف أيضاً بأنها القدرة المكتسبة التى تمكن المتعلم من إنجاز أعمال تعليمية بكفاءة وإتقان فى أقصر وقت ممكن، وأقل جهد وعائد تعليمى أوفر. (سعد المقرم، ٢٠٠١م، ٤٧)

ويعرفها الباحث إجرائياً فى الدراسة الحالية بأنها:

الدقة فى تنفيذ التوصيلات الكهربائية للأدوات والأجهزة الخاصة بتجارب الهندسة الكهربائية بدقة وسرعة ويسر، مع القدرة على التكيف مع الظروف المتغيرة وتلافى الأخطاء والأضرار والمخاطر فى التعامل مع الكهرباء.

بناء الأدوات وإجراءات تجربة البحث:

يهدف البحث الحالى إلى دراسة أثر استخدام المحاكاة الكمبيوترية فى تنمية بعض المهارات المعملية لمادة الهندسة الكهربية لطلاب المدارس الثانوية الصناعية، ويتناول هذا الفصل المنهج الذى تم استخدامه من قبل الباحث، والمتغيرات التى شملها البحث، والتصميم التجريبى المتبع، والعينة المختارة، كما يتناول هذا الفصل قائمة بمهارات التجارب المعملية لمادة الهندسة الكهربية، مع التطرق للأدوات التى تم الاستعانة بها، والتى تم إعدادها من قبل الباحث (اختبارات ومقاييس، ومواد تعليمية وتدريبية للمعالجة التجريبية)، بالإضافة للتطرق للخطوات والإجراءات التى اتبعت فى سبيل تنفيذ التجربة الإستطلاعية والتجربة الأساسية للبحث الحالى.

أولاً- منهج البحث:

اعتمد الباحث فى دراسته على المناهج الأتية:

١- **المنهج الوصفى:** وذلك لتحديد الإطار النظرى للبحث.

٢- **المـنهج شـبه التجريبـى:** استخدم الباحث المنهج شبه التجريبى؛ وذلك لأن هذا البحث يطبق فى مجال العلوم الإنسانية والتى تقل دقة نتائجها عن التطبيق فى العلوم الطبيعية التى تعتمد على المنهج التجريبى، (رجاء أبو علام، ٢٠٠٦م، ٢١٣) حيث قام الباحث باستخدام برنامج المحاكاة الإجرائية لتعرف على أثره فى تنمية المهارات المعملية لمادة الهندسة الكهربية.

ثانياً- متغيرات البحث:

اعتمدت الدراسة الحالية على المتغيرات التالية:

المتغير المستقل: اشتمل البحث على متغير مستقل واحد، يتمثل فى برنامج المحاكاة الكمبيوترية (الإجرائية) المعد من قبل الباحث.

المتغير التابع: تنمية المهارات المعملية لمادة الهندسة الكهربية.

ثالثاً- التصميم التجريبى:

فى ضوء متغيرات البحث، فقد اعتمد الباحث على التصميم التجريبى المعروف باسم الاختبار القبلى – البعدى مع مجموعتان إحداهما تجريبية والأخرى ضابطة.

جدول (١) التصميم التجريبى للبحث

المجموعات	القياس القبلى	نوع المعالجة	القياس البعدى
المجموعة التجريبية	بطاقة ملاحظة اختبار تحصيلى	التدريس بالمحاكاة الكمبيوترية(الإجرائية)	بطاقة ملاحظة اختبار تحصيلى
المجموعة الضابطة	بطاقة ملاحظة اختبار تحصيلى	التدريس بالطريقة التقليدية	بطاقة ملاحظة اختبار تحصيلى

- بناء قائمة المهارات الأساسية اللازمة لطلاب الصف الأول الثانوى الصناعى حيث تم التوصل إلى قائمة المهارات من خلال الخطوات التالية:

(١)- تحديد الهداف من قائمة المهارات:

تهدف القائمة إلى التوصل إلى المهارات المعملية اللازمة (المهارات المتدنية) لطلاب الصف الأول الثانوى الصناعى لمادة الهندسة الكهربية تخصص تركيبات كهربية، وكذلك تحديد المجالات المختلفة التى تغطيها هذه المهارات.

(٢)- تحديد مفردات القائمة:

قام الباحث ببناء قائمة المهارات الأساسية للتجارب المعملية لمادة الهندسة الكهربية الواجب توافرها لدى طلاب الصف الأول الثانوى الصناعى تخصص تركيبات كهربية من المصادر التالية:

أ- مراجعة البحوث والدراسات السابقة والتى تم عرضها فى الفصل الثانى من هذا البحث، ومنها دراسة رفيق البربرى (٢٠٠٣م)، صالح شاكر(٢٠٠٤م)، نجلاء منصور (٢٠١٠م)، محمد سويلم (٢٠١٠م).

ب- المقابلات الشخصية: حيث قام الباحث بالعديد من المقابلات الشخصية مع طلاب الصف الأول الثانوى الصناعى، ومع معلمين الهندسة الكهربية، بالإضافة إلى مقابلة واستشارة مجموعة من الخبراء والمتخصصين فى مجال الهندسة الكهربية من أساتذة الجامعات.

جـ- تحليل محتوى التجارب العملية لمادة الهندسة الكهربية للصف الأول الثانوى الصناعى.

وللوصول إلى تحليل محتوى التجارب العملية تم اتباع الخطوات التالية:-

١)- تحديد دروس الوحدة المختارة:

تم تحديد موضوعات الوحدة وفق ترابط الدروس إلي عشرة موضوعات رئيسة من واقع الكتاب المدرسي وفقا لأراء السادة المحكمين (ملحق "٢")، ويوضح الجدول التالي موضوعات الوحدة:

جدول (٢) موضوعات الوحدة الدراسية المختارة

الموضوعات	الدروس
١- التمهيد لدراسة الوحدة .	درس واحد
٢- قياس الجهد المستمر.	درس واحد
٣- قياس الجهد المتردد.	درس واحد
٤- قياس التيار المستمر.	درس واحد
٥- قياس التيار المتردد.	درس واحد
٦- تجربة دراسة وتحقيق قانون أوم عملياً.(درس طويل)	درسان
٧- تحقيق قانون كيرشوف الأول للتيار.	درس واحد
٨- تحقيق قانون كيرشوف الثانى للجهد.	درس واحد
٩- تجربة دراسة كيفية توصيل المقاومات على التوالى ودراسة خصائص دائرة التوالى.	درس واحد
١٠- تجربة دراسة كيفية توصيل المقاومات على التوازى ودراسة خصائص دائرة التوازى.	درس واحد
المجموع	**١١ درساً**

يتضح من هذا الجدول أن وحدة " إجراء التجارب العملية لمادة الهندسة الكهربائية الغرض منها اكتساب المهارات المعملية الأساسية اللازمة لطلاب الصف الأول الثانوى الصناعى" مكونه من عشرة موضوعات تتضمن (١١) درساً.

٢)- الخطة الزمنية لتدريس الوحدة :

يستغرق تدريس الوحدة ثلاثة أسابيع بواقع ثلاث حصص في الأسبوع . أي يستغرق تدريسها تسعة حصص لكل مجموعة من المجموعتين (التجريبية والضابطة)، ولقد تم توزيع الخطة الزمنية لتدريس دروس الوحدة طبقاً للتوزيع المعد من قبل الوزارة وهو على النحو التالي:

جدول (٣) الخطة الزمنية لتدريس الوحدة

رقم الموضوع	عنوان الموضوع	الدرس	عدد الحصص
الأول	التمهيد لدراسة الوحدة.	الأول	حصة
الثاني	قياس الجهد المستمر.	الثانى	حصة
الثالث	قياس الجهد المتردد.	الثالث	حصة
الرابع	قياس التيار المستمر.	الرابع	حصة
الخامس	قياس التيار المتردد.	الخامس	حصة
السادس	تجربة دراسة وتحقيق قانون أوم عملياً.	السادس والسابع	حصتان
السابع	تحقيق قانون كيرشوف الأول للتيار.	الثامن	حصة
الثامن	تحقيق قانون كيرشوف الثانى للجهد.	التاسع	حصة
المجموع	ثمانية موضوعات		٩ حصة

هذا وقد قام الباحث ببناء هذه الخطة الزمنية بناءً على قائمة الإحتياجات (المهارات المتدنية) والتى سوف يتم التطرق اليها بشئ من التفصيل فيما بعد، وبهذا يكون الباحث قد قام بتحديد عدد الحصص التي يستغرقها كل درس تحديداً دقيقاً.

٣) – تحليل محتوى الوحدة المختارة:

يعرف أسلوب تحليل المحتوى على أنه "أحد الأساليب المنهجية التى تهدف إلى وصف عناصر المحتوى بصورة منظمة شريطة أن يتوفر لهذا الوصف قدراً مناسباً من الموضوعية والثبات والصدق" (رشدى لبيب، ١٩٩٧م،٩١)، كما عرفه (ابراهيم الفار، ٢٠٠٣م، ٩٨) على أنه " الأسلوب الذى سيستخدمه الباحث فى تصنيف وتبويب المادة والذى يتم بمقتضاه تقسيم المحتوى إلى فئات بالاستناد إلى قواعد واضحة وتحدد نتائج التحليل تكرارات ظهور أو ورود التحليل فى السياق.

وللوصول إلى تحليل هذه الوحدة قام الباحث بعمل تحليل محتوى الوحدة من خلال الخطوات التالية :

(أ)- دراسة الصدق (تقديم المحتوى بصورة كمبيوترية) من خلال عرض الوحدة على مجموعة من المحكمين وهو:-

هل تصلح هذه الوحدة للتقديم بصورة كمبيوترية من خلال برنامج محاكاة أم لا ؟

وكانت كل الردود تقول بأن هذه الوحدة تصلح لأن تقدم بصورة محاكاة كمبيوترية، كما أن في بداية الوحدة في الكتاب المدرسي مطالبة المعلمين باستخدام المحاكاة ومقارنتها مع طريقة المشاهدة.

(ب)- تم تحليل محتوى الكتاب المدراسى على النحو التالى:

- تحليل الجانب النظرى للوحدة المختارة.
- تحليل الجانب العملى للوحدة المختارة.

أولاً- تحليل الجانب النظرى للوحدة المختارة:

قام الباحث بتحليل الجانب النظرى للوحدة المختارة لاستخراج الحقائق والمفاهيم والقوانين (النظرية) على النحو التالى:

جدول (٤) جدول تحليل محتوى الكتاب الدراسى (الجزء النظرى)

الموضوع	حقائق	مفاهيم	مبادئ وقوانين
١- **معارف أساسية.**	بعض الرموز لعناصر الدوائر الكهربائية	الفيوز (القواطع)- التيار وجه واحد- التيار ثلاثى الأوجه	- يوصل الأميتر فى الدائرة على التوالى - يوصل الفولتميتر فى الدائرة على التوازى
٢- **قياس الجهد المستمر.**	الجهد المستمر يسرى من الموجب إلى السالب (مراعاة القطبية).	الجهد المستمر- الفولت	جهاز فولتميتر تيار مستمر يقيس الجهد المستمر فقط.
٣- **قياس الجهد المتردد.**	الجهد المتردد ليس له قطبية	الجهد المتردد- الفولت	جهاز فولتميتر تيار متردد يقيس الجهد المتردد فقط.
٤- **قياس التيار المستمر.**	التيار المستمر له اتجاه واحد فقط	التيار المستمر- الأمبير	جهاز أميتر تيار مستمر يقيس التيار المستمر فقط.
٥- **قياس التيار المتردد.**	التيار المتردد يسرى بشكل دورى ويكرر نفسه مع مرور الزمن.	التيار المتردد-الأمبير	جهاز أميتر تيار متردد يقيس التيار المتردد فقط.
٦- **تجربة دراسة وتحقيق قانون أوم عملياً.**	التيار يتناسب طردياً مع الجهد عند ثبات المقاومة.	الأوم	قانون أوم V= I.R (V)
٧- **تحقيق قانون**	التيار يسرى من نقطة	التيار الكهربى	قانون كيرشوف الأول للتيار

كيرشوف الأول للتيار.	أعلى فى الجهد إلى نقطة أقل فى الجهد		I1=∑ I2 +I3+I4 +……
٨- تحقيق قانون كيرشوف الثانى للجهد.	المجموع الجبرى للقوة الدافعة الكهربية ومجموع الجهود المفقودة بالدائرة تساوى صفر.	القوة الدافعة الكهربية	قانون كيرشوف الثانى للجهد Vt= V1+V2+V3+……
٩- تجربة دراسة كيفية توصيل المقاومات على التوالى ودراسة خصائص دائرة التوالى.	المقاومة الكلية للدائرة تزيد فى حالة التوصيل على التوالى	المقاومة	Rt=R1+R2+R3+…… …….
١٠- تجربة دراسة كيفية توصيل المقاومات على التوازى ودراسة خصائص دائرة التوازى.	المقاومة الكلية للدائرة تقل فى حالة التوصيل على التوازى	المقاومة المكافئة	1/Rt = 1/R1+1/R2 +1/R3+……

ومن خلال هذا التحليل يرى الباحث أن هناك مجموعة من الحقائق والمفاهيم والمبادئ والقوانين الخاصة بالجانب النظرى والتى يجب معرفتها للطلاب قبل الجانب العملى حيث أنها مرتبطة به ارتباطاً وثيقاً.

تحليل الجانب العملى للوحدة المختارة:

قام الباحث بتحليل الجانب العملى للوحدة المختارة لاستخراج الجوانب العملية على النحو التالى:

جدول (٥) جدول تحليل محتوى الكتاب الدراسى (الجزء العملى)

الموضوع	تحليل الأهداف				
	معرفية		عملية		وجدانية
	المهارات المعرفية	الأهداف المعرفية	المهارات العملية	الأهداف العملية	
١- قياس الجهد المستمر.	أن يتمكن الطالب من : - كيفية قياس الجهد المستمر - تعديد الفوائد من استخدام هذه الدائرة	أن يذكر الطالب تعريف الجهد المستمر	أن يتمكن الطالب من : ١- قياس الجهد المستمر	أن يقيس الجهد المستمر	١- الحذر عند التعامل مع الكهرباء باستخدام وسائل الأمان واتباع التعليمات. ٢- معرفة قيمة الكهرباء فى حياتنا اليومية.
٢- قياس الجهد المتردد.	-كيفية قياس الجهد المتردد - تعديد الفوائد من استخدام هذه الدائرة	أن يذكر الطالب تعريف الجهد المتردد	٢- قياس الجهد المتردد	أن يقيس الجهد المتردد	
٣- قياس التيار المستمر.	-كيفية قياس التيار المستمر - تعديد الفوائد	أن يذكر الطالب تعريف التيار المستمر	٣- قياس التيار المستمر	أن يقيس التيار المستمر	

	من استخدام هذه الدائرة				
٤- قياس التيار المتردد.	- كيفية قياس التيار المتردد - تعديد الفوائد من استخدام هذه الدائرة	أن يذكر الطالب تعريف التيار المتردد	٤- قياس التيار المتردد	أن يقيس التيار المتردد	
٥- تجربة دراسة وتحقيق قانون أوم عملياً.	- قانون أوم - تعديد الفوائد من استخدام هذه الدائرة	- أن يذكر الطالب قانون أوم. - أن يشرح الطالب قانون أوم.	٥- تحقيق قانون أوم	أن يحقق قانون أوم عملياً	
٦- تحقيق قانون كيرشوف الأول للتيار.	-قانون كيرشوف الأول - تعديد الفوائد من استخدام هذه الدائرة	- أن يذكر الطالب قانون كيرشوف الأول. - أن يشرح الطالب قانون كيرشوف الأول.	٦- تحقيق قانون كيرشوف الأول للتيار.	أن يحقق قانون كيرشوف الأول للتيار عملياً.	
٧- تحقيق قانون كيرشوف الثانى	ب- قانون كيرشوف الثانى - تعديد الفوائد	- أن يذكر الطالب قانون كيرشوف الثانى.	٧- تحقيق قانون كيرشوف الثانى للجهد.	أن يحقق قانون كيرشوف الثانى للجهد عملياً.	

للجهد.	من استخدام هذه الدائرة	– أن يشرح الطالب قانون كيرشوف الأول.			

ومن خلال هذا التحليل للجانب العملى يصل الباحث إلى المهارات الرئيسية للوحدة المختارة والتى يحتوى عليها كتاب الوزارة. (وزارة التربية والتعليم، ٢٠١٢/٢٠١٣م)

وقد روعيت عدة اعتبارات فى بناء قائمة المهارات الأساسية، تمثلت فى:

- الاقتصار على المهارات المرتبطة بالتجارب المعملية للهندسة الكهربية للصف الأول الثانوى الصناعى.
- صياغة جميع المهارات إجرائياً، حتى يتسنى للباحث ملاحظتها وقياسها بدقة.
- وضوح الصياغة اللغوية لمهارات التجارب المعملية لمادة الهندسة الكهربية.
- تتضمن المهارات الرئيسية مجموعة من المهارات الإجرائية ليسهل قياسها.

وقد أعد الباحث القائمة الأساسية لمهارات التجارب المعملية لمادة الهندسة الكهربية لطلاب الصف الأول الثانوى الصناعى (قبل التحكيم)، والتى تضمنت (٨١) مهارة إجرائية، موزعة تحت تسعة مهارات رئيسية، وهذه المهارات هى:

١. قياس الجهد المستمر.
٢. قياس الجهد المتردد.
٣. قياس التيار المستمر.
٤. قياس التيار المتردد.
٥. تجربة دراسة وتحقيق قانون أوم عملياً.
٦. تحقيق قانون كيرشوف الأول للتيار.
٧. تحقيق قانون كيرشوف الثانى للجهد.

٨. تجربة دراسة كيفية توصيل المقاومات على التوالى ودراسة خصائص دائرة التوالى.

٩. تجربة دراسة كيفية توصيل المقاومات على التوازى ودراسة خصائص دائرة التوازى.

(ج)- دراسة الصدق والثبات (الأوزان النسبية للمهارات الأساسية) :

لكى يصل الباحث إلى القائمة النهائية لمهارات التجارب المعملية اللازمة لمادة الهندسة الكهربية، ولضبط الصورة المبدئية لقائمة المهارات، وتحديد مناسبة كل مهارة، وتحديد الوزن النسبى لها، قام الباحث بوضع مقياس متدرج ثلاثى الخيارات، وهى (مناسبة- إلى حد ما- غير مناسبة) إلى قائمة المهارات، وتم عرضها على الخبراء والمحكمين، وذلك لمعرفة آرائهم فى القائمة من حيث:

- الصياغة اللغوية للمهارات الواردة بالقائمة.
- تحديد مدى مناسبة كل مهارة.
- تعديل (إضافة أوحذف) ما يرونه مناسباً من المهارات الواردة.

حيث قام الباحث بتوزيع قائمة المهارات اللازمة لطلاب الصف الأول الثانوى الصناعى للتجارب المعملية لمادة الهندسة الكهربية على الخبراء والمحكمين، وعددهم (٦) محكمين منهم أربعة متخصصين فى تدريس مادة الهندسة الكهربية، بالإضافة إلى (٥) محكمين بالجامعات المصرية، وقد توصل الباحث إلى نتائج تلك المرحلة من خلال:

أ- **رصد استجابات المحكمين حول مناسبة كل مهارة للمجال:** وذلك بعمل مقياس متدرج الإستجابة لكل مهارة، وقد أعطيت الإستجابة الأولى "مناسبة" ثلاث درجات، وأعطيت الإستجابة الثانية "إلى حدٍ ما" درجتين، وأعطيت الاستجابة الثالثة "غيرمناسبة" درجة واحدة فقط.

ب- حساب الوزن النسبى لكل مهارة، وذلك على النحو التالى:(محمد على سويلم،٢٠١٠م، ١١٩)

الوزن النسبى= ٣× النسبة المئوية للاستجابة "مهمة جداً" + ٢× النسبة المئوية للاستجابة "مهمة" +١× النسبة المئوية للاستجابة "غير مهمة"

وقد أشار المحكمون إلى بعض الملاحظات والمقترحات حول المهارات المتضمنة فى القائمة، ويمكن إيجاز ذلك فيما يلى:-

أ- تم حذف عدد من المهارات، نظراً لعدم أهميتها، حيث جاء الوزن النسبى لها أقل من (٨٥%) وفق مؤشر الأهمية لاستجابات المحكمين، وهذه المهارات رئيسية وهى:

- تجربة دراسة كيفية توصيل المقاومات على التوالى ودراسة خصائص دائرة التوالى.
- تجربة دراسة كيفية توصيل المقاومات على التوازى ودراسة خصائص دائرة التوازى.

ب- تعديل بعض المهارات مثل مهارة:-

- يقرأ ويسجل قراءة الفولتميتر لتعيين فرق الجهد على طرفى المقاومة المقابل لخرج وحدة التغذية علماً بأن قيم خرج وحدة التغذية يكون على النحو التالى (صفر،١٠، ٢٠، ٤٠، ٦٠، ٨٠، ١٠٠).
- يستنتج الطالب العلاقة من خلال رسم النتائج على ورق رسم بيانى.

حيث تم تعديلهم إلى:

- يسجل قراءة الفولتميتر لتعيين فرق الجهد على طرفى المقاومة المقابل لخرج وحدة التغذية علماً بأن قيم خرج وحدة التغذية يكون على النحو التالى (صفر،١٠، ٢٠، ٤٠، ٦٠، ٨٠، ١٠٠).
- يستنتج الطالب العلاقة بين الجهد والتيار من خلال رسم منحى العلاقة بينهما على ورق الرسم البيانى.

وبهذه النتيجة، يتوصل البحث الحالى إلى أهمية ومناسبة المهارات الواردة بالقائمة الأساسية، وذلك بعد إجراء التعديلات التى أشار إليها الخبراء والمحكمين فى هذا المجال.

هذا وتشير نتائج العديد من الدراسات مثل دراسة متعب عبدالله الدوسرى (٢٠١٠م،٨٧)، نواف عبد الرحمن (٢٠٠٢م)، بأن من شروط تصميم وبناء برامج التدريب الناجحة هو أن تبنى تلك البرامج وفق احتياجات الأفراد المستهدف تدريبهم، وفى ضوء ذلك تأتى هذه الخطوة، التى تظهر عند مقارنة الواقع الحالى بما نريده مستقبلاً، ثم تحديد حجم ومقدار هذه الفجوة.

وقد تمثلت الحاجات التعليمية لطلاب الصف الأول الثانوى الصناعى تخصص تركيبات كهربية فى مجموعة من المعارف والمهارات والاتجاهات التى تزيد من فعالية تنفيذهم للتجارب المعملية للهندسة الكهربية، وسيقتصر البحث الحالى على الجوانب المعرفية والعملية للتجارب المعملية للهندسة الكهربية، باعتبار مهارات التجارب المعملية للهندسة الكهربية من العناصر الهامة والأساسية فى دراسة الكهرباء بوجه عام والهندسة الكهربية بوجه خاص.

وقد تم تحديد حاجات (المعرفية والعملية المتدنية) طلاب الصف الأول الثانوى الصناعى من التجارب المعملية لمادة الهندسة الكهربية، بعد التوصل إلى مجموعة المعارف والمهارات العملية للتجارب المعملية لمادة الهندسة الكهربية اللازمة لطلاب الصف الأول الثانوى الصناعى، حيث تم التوصل إلى قائمة مهارات التجارب المعملية لمادة الهندسة الكهربية لطلاب الصف الأول الثانوى الصناعى والتى تضمنت تسعة مهارات رئيسية، تشمل (٨١) مهارة إجرائية.

وقد استخدم الباحث هذه القائمة كاستبانة تقدم لطلاب الصف الأول الثانوى الصناعى، بهدف تحديد الاحتياجات التعليمية (المهارات المتدنية) من المهارات الواردة بها.

استبانة تحديد الاحتياجات (المهارات المتدنية) التعليمية من مهارات التجارب المعملية

تضمنت استبانة تحديد الاحتياجات التعليمية على المهارات الرئيسية الورادة فى قائمة المهارات الأولية التى تم تحكيمها وإجازتها بالخطوة السابقة، وقد تم تطبيق الاستبانة على عينة قوامها (٦٢) طالب من طلاب الصف الأول الثانوى الصناعى، حيث طُلب من كل طالب قراءة الاستبانة المقدمة إليه بعناية، ووضع علامة (√) أمام العبارة التى تعبر عن مدى حاجته لتلك المهارة، والتى تم تحديدها بدرجات (كبيرة – متوسطة – قليلة).

وبتجميع وبتحليل درجات ونتائج استجابات طلاب الصف الأول الثانوى الصناعى الذين طبق عليهم الاستبانه (٦٢) طالب، وقد اعتمد الباحث على أحد أساليب الإحصاء الوصفى (الوزن النسبى)، وتم تحديد نسبة ٨٥% فأكثر كحد أدنى يعبر عن حاجة طلاب الصف الأول الثانوى الصناعى من مهارات التجارب المعملية لمادة الهندسة الكهربية التى سيتم تدريسها لهم من خلال إحدى أنماط برامج المحاكاة الكمبيوترية(محمد سويلم،٢٠١٠م، ١٢٢)

هذا وقد تم حساب الأوزان النسبية لاستجابات أفراد العينة الذين طبق عليهم استبانة الاحتياجات التعليمية والبالغ عددهم (٦٢) طالب، وتم حساب الأوزان النسبية باتباع الخطوات التالية:

١- حساب الدرجة الخام لكل مهارة.

٢- ضرب الدرجة الخام الأولى × ٣ + الدرجة الثانية × ٢ + الدرجة الثالثة × ١ (على الترتيب وجمعها).

٣- قسمة الناتج من عملية الجمع لكل مهارة على (١٨٦)، وهى أقصى درجة يمكن أن تحصل عليها المهارة الواحدة من قائمة المهارة الخاصة بالتجارب المعملية لمادة الهندسة الكهربية.(محمد النجار:٢٠١٢م)، (محمد سويلم:٢٠١٠م).

وبعد الإنتهاء من رصد استجابات واحتياجات عينة البحث، تم حذف واستبعاد المهارات الأقل احتياجاً للتدريب، وكان عدد تلك المهارات هو(٢) مهارة أساسية، (١٦) مهارة فرعية، وهذه المهارات الرئيسية هى:

- تجربة دراسة كيفية توصيل المقاومات على التوالى ودراسة خصائص دائرة التوالى.
- تجربة دراسة كيفية توصيل المقاومات على التوازى ودراسة خصائص دائرة التوازى.

حيث جاء الوزن النسبى لكل منهما أقل من ٨٥%، فى ضوء استجابات العينة، حيث تراوحت نسبة الاحتياجات التعليمية لطلاب الصف الأول الثانوى الصناعى لمهارات التجارب المعملية لمادة الهندسة الكهربية بين(٨٠,٤: ٩٧,٨) وهو ما يدل على احتياجات عينة البحث الكبيرة لتلك المهارات، وبهذا يصل الباحث إلى تحديد عدد(٦٥) مهارة متدنية، ومن ثم بناء بطاقة الملاحظة وبرنامج المحاكاة (النمط الإجرائى) فى ضوء احتياجات عينة البحث.

بناء قائمة الاحتياجات (المهارات المتدنية) والتى تمثل الصورة النهائية:

قام الباحث بإجراء بعض التعديلات (إضافة – حذف – تعديل) بناءً على أراء المحكمين ومقياس الوزن النسبى فى ضوء الخطوات السابقة، وتم وضع قائمة المهارات المتدنية فى صورتها النهائية تشمتل على (٧) مهارات رئيسية، تم تحليلها إلى (٦٥) مهارة فرعية، حيث تفرعت هذه المهارات فى عبارات تصف الأفعال المطلوبة من

المتدرب فى كل خطوة من خطوات الأداء بحيث تشمل الجوانب الأدائية المختلفة لكل تجربة. ومن ثم بناء بطاقة الملاحظة وبرنامج المحاكاة (المحاكاة الإجرائية) فى ضوء احتياجات عينة البحث.

إعداد البرنامج وأدواته:

تم إعداد البرنامج وأدواته، وفقاً لمجموعة من الخطوات والمراحل، التى اعتمدت على استخدام الباحث لأحد نماذج التصميم التعليمى وهو نموذج عبد اللطيف الجزار (١٩٩٩م)، وذلك لما يتوفر فيه من الخصائص التالية:

١- مناسبته لأفراد عينة البحث (طلاب الصف الأول الثانوى الصناعى)

٢- مناسبته لتنفيذ البرامج التدريبية -عامة- والمبنية على برامج المحاكاة- خاصة.

٣- وضوح وسهولة خطوات تنفيذه.

٤- قيام العديد من الدراسات ببناء برامجها التعليمية الإلكترونية وفقاً لهذا النموذج، وهذا ما أكدته دراسة رفيق البربرى (٢٠٠٣م)، صالح شاكر (٢٠٠٤م).

هذا وقد سارت خطوات تصميم وبناء البرنامج التعليمى المعتمد على المحاكاة فى ضوء نموذج التصميم التعليمى الذى تم تحديده واختياره؛ وفقاً لخطوات وإجراءات نموذج عبد اللطيف الجزار (١٩٩٩م) والذى يمر بالمراحل التالية :

المرحلة الأولى- مرحلة الدراسة والتحليل Analysis :

قام الباحث فى هذه المرحلة بتحديد خصائص طلاب الصف الأول الثانوى الصناعى تخصص تركيبات كهربية، وقد تم تحديد الاحتياجات التعليمية لهم فى ضوء الخطوة الخامسة فى هذا الفصل، وقد تطلب هذا إعداد قائمة بمهارات التجارب المعملية لمادة الهندسة الكهربية اللازمة لطلاب الصف الأول الثانوى الصناعى والتى تم بنائها فى الخطوة الرابعة فى هذا الفصل، وفيما يلى عرض تفصيلى لخطوات هذه المرحلة:

١- تحديد خصائص المتعلمين بالبرنامج:

قام الباحث وفق خطوات نموزج التصميم التعليمى المستخدم بتحديد خصائص عينة البحث من خلال اطلاعه على البحوث والدراسات السابقة، وكذلك من خلال بنود بطاقة الاحتياجات، بالإضافة لمعايشة الطلاب داخل بيئتهم التعليمية، ومن ثم تحديد خصائصهم، والمتمثلة فى:

أ- طلاب بالصف الأول الثانوى الصناعى تخصص تركيبات كهربية.

ب-تتراوح أعمارهم بين ١٦- ١٨سنة.

جـ- يعشن بالبيئة الحضرية حيث يقطن بمدينة ٦ اكتوبر وهى إحدى مدن الجيزة، وهى بيئة حضرية.

د- جميع أفراد عينة البحث من الذكور.

هـ- لهم رغبة واهتمام فى التدريب على أى برنامج كمبيوترى لاكتساب مهارات التجارب المعملية لمادة الهندسة الكهربية.

و- لديهم المهارات الأساسية للتعامل مع الحاسب الآلى مثل القدرة على إدارة الملفات (إنشاء مجلد – القص والنسخ واللصق- والحفظ)، والقدرة على التنقل داخل نظام التشغيل لان هذه المهارات تعتبر مطلباً أساسياً لاستخدام البرنامج المقترح والتعامل معه.

٢- تحديد الاحتياجات (المهارات المتدنية) التعليمية:

تم إجراء هذه الخطوة فى ضوء الخطوة الخامسة فى هذا الفصل وفى ضوء ذلك تم تحديد الأهداف العامة والنوعية للبرنامج.

٣- دراسة واقع الموارد والمصادر التعليمية (بيئة الإستخدام):

قام الباحث من خلال زيارته لمراكز التعليم الإلكترونى بعدد من مدارس منطقة عينة البحث، ومراكز الإشراف التربوية بالمنطقة التعليمية، ومراكز مصادر التعلم بالمنطقة التعليمية برصد الموارد والمصادر التعليمية فى الواقع التعليمى، ومعوقات التعليم، وتنفيذه، وكذلك متطلباته من أجهزة، وبرمجيات، وإمكانات، ووجد الباحث محدودية استخدام برامج المحاكاة الكمبيوترية فى التعليم، والإقتصار على الطرق التقليدية، وقام الباحث بتحديد محتوى البرنامج، وأسلوب تنفيذه فى تدريس عينة البحث الحالى، والتعرف على أثره فى تنمية مهارات التجارب المعملية لمادة الهندسة الكهربية لطلاب الصف الأول الثانوى الصناعى، وكذلك توفير عدد من النسخ الخاصة بالبرنامج على شكل إسطوانات كمبيوترية، وتوزيعها على الطلاب عينة البحث، بالإضافة إلى تحديد طريقة وأسلوب التعلم واكتساب الخبرة من خلال التعلم بنمط من أنماط المحاكاة الكمبيوترية، وهو نمط المحاكاة الإجرائية والتى تتميز بامكاناتها وخصائصها ومكوناتها، التى تساعد فى تيسير اكتساب طلاب الصف الأول الثانوى الصناعى اكتساب مهارات التجارب المعملية لمادة الهندسة الكهربية.

وبنهاية هذه المرحلة يكون الباحث قد توصل إلى مهارات التجارب المعملية لمادة الهندسة الكهربية المتدنية والأكثر احتياجاً لطلاب الصف الأول الثانوى الصناعى، وتحديد قائمة المهارات التى تم بناء برنامج المحاكاة الكمبيوترى فى ضوء الأهداف العامة والفرعية لهذا البرنامج، وتمثلت فى (٧) مهارات رئيسية، متضمنة (٦٥) مهارة إجرائية.

المرحلة الثانية – مرحلة التصميم Design:

تضمنت مرحلة التصميم مجموعة من الخطوات الفرعية، والتى تم إتباعها فى ضوء نموذج التصميم التعليمى الذى اتبعه الباحث، وهو نموذج عبد اللطيف الجزار (١٩٩٩م)

للتصميم التعليمى حيث اعتمد عليه الباحث فى تصميم برنامج المحاكاة الكمبيوترى الذى استخدم لتنمية مهارات التجارب المعملية لمادة الهندسة الكهربية لطلاب الصف الأول الثانوى الصناعى عينة الدراسة.

وقد قام الباحث بتحديد عناصر الإختبار محكى المرجع، وتحديد طريقة تجميع المتدربين من طلاب الهندسة الكهربية بالبرنامج التدريبى، وتحديد أسلوب التدريب المتبع معهم، وكذلك تحديد واختيار مصادر التعلم المختلفة، وتصميم الرسالة التعليمية والتدريبية على الوسائط المطلوب انتاجها، وتصميم عناصر عملية التعلم، ثم وضع الإستراتيجية الخاصة بتنفيذ البرنامج التدريبى (خطوات تنفيذ البرنامج)، وفيما يلى يعرض الباحث وصفاً تفصيلياً لهذه الخطوات بناءً على خطوات نموذج عبد اللطيف الجزار (١٩٩٩م) للتصميم التعليمى:

(١)- تحديد وصياغة الأهداف التعليمية سلوكياً:

تتفق دراسات كلٍ من "محمد إسماعيل" (٢٠٠٧م)، "وصبحى محمد" (٢٠٠١م)، "أحمد كامل" (٢٠٠٤م) فى أن تحديد الأهداف التعليمية تعد خطوة أساسية لأى برنامج تعليمى ناجح، حيث تمثل تلك الأهداف العنصر الرئيسى الذى يعتمد عليه فى اختيار المحتوى التعليمى، وطرق تدريسه، ومواد ووسائل تكنولوجيا التعليم المساعدة، وكذلك أدوات تقويم المتدرب، بل إن التحديد الدقيق لأهداف برنامج المحاكاة الكمبيوترية، يساعد فى تحديد مستوى التعلم، واكتساب مهارات التعلم المطلوبة من الطلاب.

هذا وقد تم صياغة الأهداف بعبارات سلوكية محددة، وذلك فى ضوء خصائص المتدرب ببرنامج المحاكاة الكمبيوترية الخاص بالدراسة الحالية، وكذلك فى ضوء الاحتياجات التعليمية التى سبق تحديدها بمرحلة الدراسة والتحليل فى الفصل الحالى.

وقد تضمن البرنامج الخاص بالبحث الحالى نوعين من الأهداف، وهى الأهداف الرئيسية للبرنامج، ثم الأهداف الإجرائية الخاصة بكل مهارة من مهارات التجارب المعملية لمادة الهندسة الكهربية لطلاب الصف الأول الثانوى الصناعى لتتم بطريقة مناسبة، وتمثل الأهداف الرئيسية المخرجات التى يتوقع أن يصل اليها المتدربين (عينة البحث التجريبية) بعد الإنتهاء من تنفيذ البرنامج، وهى المجالات الرئيسية المتضمنة فى قائمة المهارات، التى تم إعدادها بالخطوة السابقة (مرحلة التحليل)، وفق نموذج عبد اللطيف الجزار للتصميم التعليمى، وقد اهتم الباحث بمراعاة ما يلى فى هذه الأهداف:

- أن تكون شاملة لجميع جوانب الخبرات التعليمية المطلوبة.
- أن تكون واقعية وممكنة التحقيق فى الواقع الحالى.
- أن تصاغ بطريق إجرائية تفيد فى تحديد وتنظيم المحتوى التعليمى.

وقد تحددت أهداف البرنامج الرئيسية فى إكساب طلاب الصف الأول الثانوى الصناعى وتمكينهم من إتقان مجموعة من المهارات الرئيسية والإجرائية بالبرنامج والمتمثلة فى:

١- قياس الجهد المستمر.
٢- قياس الجهد المتردد.
٣- قياس التيار المستمر.
٤- قياس التيار المتردد.
٥- تجربة دراسة وتحقيق قانون أوم عملياً.
٦- تحقيق قانون كيرشوف الأول للتيار.
٧- تحقيق قانون كيرشوف الثانى للجهد.

وفى ضوء تلك الأهداف الرئيسية، قام الباحث ببناء برنامج محاكاة كمبيوترى بالنمط الإجرائى، بحيث يسهم كل منهما فى التوصل إلى تحقيق الهدف الرئيسى، ويندرج تحت كل هدف رئيسى مجموعة أهداف إجرائية أخرى أكثر تحديداً فى نمط المحاكاة الكمبيوترية، لتمثل مخرجات برنامج المحاكاة الكمبيوترية المرتبط بمهارات التجارب المعملية لمادة الهندسة الكهربية التى تم تحديدها، والتى يتوقع من طالب الصف الأول الثانوى الصناعى أن يكتسبها بعد دراسة نمط المحاكاة المستخدم فى الدراسة الحالية، وقد صيغت أهداف نمط المحاكاة الكمبيوترية فى صورة إجرائية، وقد روعى فى هذه الأهداف ما يلى:

- الوضوح: أى يكون الهدف واضحاً ومحدداً.
- التركيز: أى أن يركز الهدف على سلوك المتدرب.
- الملاحظة: أى يمكن ملاحظته فى ذاته أو نتائجه المتوقعة.
- تقدم هذه الأهداف للمتدرب قبل البدء فى دراسة نمط المحاكاة الكمبيوترى؛ ليتعرف على الأداءات المطلوب الوصول إليها من خلال دراسة برنامج المحاكاة الكمبيوترية.

وقد صيغت أهداف ومحتوى نمط المحاكاة فى صورة برنامج محاكاة كمبيوترى، بعد إجراءات تحكيم قائمة المهارات، وإعداد السيناريو التعليمى اللازم لبناء برنامج المحاكاة الكمبيوترية الخاص بالبحث الحالى وتحكيمه.

(٢)- تحديد عناصر المحتوى التعليمى:

تعد عمليات اختيار المحتوى وتنظيمه من أهم وأصعب مراحل تصميم البرنامج إذ لابد أن يتأثر المحتوى بالأهداف الموضوعة للبرنامج، وأن يحقق هذا المحتوى الأهداف الموضوعة للتعليم.

ويقصد بالمحتوى مجموعة المعارف والمعلومات والمهارات، التى يتم تنظيمها فى شكل معين من أجل تحقيق الأهداف الموضوعة للبرنامج، وقد روعى عند اختيار المحتوى ما يلى:

- ارتباط المحتوى بالمهارات التى سبق تحديدها(بالمرحلة الأولى: الدراسة والتحليل).
- استناد المحتوى على أهداف واضحة ومحددة، تناسب موضوعات مهارات التجارب المعملية لمادة الهندسة الكهربية.
- أن تكون الخبرات صحيحة علمياً، ومستمدة من أكثر من مصدر، وذات أهمية بالنسبة لطلاب الصف الأول الثانوى الصناعى وللمنهج التعليمى فى هذه المرحلة التعليمية.
- أن تكون فى مستوى طلاب الصف الأول الثانوى الصناعى؛ حتى يتمكن من تعلمها والتدريب عليها.
- أن يراعى تنظيم المحتوى عدة معايير، مثل الاستمرارية (اتصال الخبرة فى الاتجاه الرأسى)، والتتابع (تبنى كل خبرة على الخبرات السابقة، وتمهد للتالية)، والتكامل (بمعنى ظهور وحدة المعرفة بين عناصر البرنامج).
- أن يزود محتوى نمط برنامج المحاكاة الكمبيوترى بمجموعة من الأنشطة الإثرائية المناسبة لتخصص وطبيعة مادة الهندسة الكهربائية.

وقد تم اختيار محتوى البرنامج فى ضوء مجموعة المهارات، التى أقرها المحكمون، وأكدتها المجموعة التى طبق عليها استبيان تحديد الاحتياجات من مهارات التجارب المعملية لمادة الهندسة الكهربية، ونظم هذا المحتوى فى نمط برنامج المحاكاة الكمبيوترى، وذلك بعد الإطلاع على عدة دراسات اهتمت ببناء واستخدام برامج المحاكاة

الكمبيوترية مثل دراسات كلٍ من: رحاب سليم (٢٠٠١م)، رفيق البربرى (٢٠٠٣م)، عبد الرحمن سالم (٢٠٠٥م)، نجلاء منصور (٢٠١٠م).

وفى ضوء ما سبق قام الباحث بتحديد المحتوى العلمى للبرنامج، حيث تم تحديد سبعة مهارات رئيسية وتم تنظيم وتصميم نمط برنامج المحاكاة الكمبيوترى، حيث يمر المتدرب بمكونات برنامج المحاكاة ويتفاعل معها، ثم ينتهى به فى نهاية كل تجربة إلى نشاط بالتجربة ثم ينتقل إلى التجربة التالية، وهكذا، حتى ينتهى من تعلم مهارات البرنامج التدريبى.

وقد روعى فى بناء برنامج المحاكاة الكمبيوترية أن يكون متضمناً على المكونات الآتية:

- عنوان برنامج المحاكاة الكمبيوترية: يعبر عن محتوى برنامج المحاكاة الكمبيوترية فى عبارات قصيرة، تشمل المكونات الرئيسية التى يتضمنها برنامج المحاكاة الكمبيوترية.
- الأهدف التعليمية لبرنامج المحاكاة الكمبيوترية: وهى توجه طلاب الصف الأول الثانوى الصناعى (المجموعة التجريبية) إلى المهام المرجو إنجازها أثناء الدراسة باستخدام برنامج المحاكاة الكمبيوترية.
- تعليمات برنامج المحاكاة الكمبيوترية: وهى عبارة عن مخطط تفصيلى بخريطة سير المتدرب داخل برنامج المحاكاة الكمبيوترية.
- محتوى برنامج المحاكاة الكمبيوترية: وهى بمثابة العمود الفقرى لبرنامج المحاكاة الكمبيوترية، وتضم العمليات والأحداث التعليمية والأنشطة المختلفة التى ترتبط بموضوع التعلم فى تنمية مهارات التجارب المعملية لمادة الهندسة الكهربية لطلاب الصف الأول الثانوى الصناعى.

- الأنشطة التعليمية: وهى مجموعة من الأنشطة التى تساعد فى اكتساب مهارات التجارب المعملية لمادة الهندسة الكهربية.

(٣)- إعداد وكتابة السيناريو:

السيناريو عبارة عن تصور لما ينبغى أن يعرض فى إطارات برنامج المحاكاة الكمبيوترى على الورق، ويظهر من خلال السيناريو العناصر المشتركة فى تقديم المحتوى كالصور الثابتة، والصور المتحركة، والصوت والمؤثرات المختلفة، وموقعها من خلال عرض المحتوى داخل برنامج المحاكاة الكمبيوترية.

وتأسيساً على ما سبق وفى ضوء الأهداف التعليمية، وتحليل المحتوى التعليمى لمهارات التجارب المعملية اللازمة لطلاب الصف الأول الثانوى الصناعى، شرع الباحث فى بناء السيناريو، الذى يحقق المحتوى العلمى، ويوضح الشكل التالى نموذج إعداد السيناريو الذى اعتمد عليه الباحث بهذا البحث.

رقم الشاشة	الإطار التفاعلى	النص	وصف محتويات الشاشة	الصور المتحركة والفيديو	الصوت والزمن	أسلوب الربط والإنتقال
٣		إعداد الباحث	ظهور لاسم الباحث مع وجود خلفية موسيقية ثم تتلاشى الشاشة تلقائياً لتظهر الشاشة التالية.	خلفية متحركة	موسيقى هادئة الزمن: ٥ ثانية	عرض تلقائى لما بعده.
٤		إشراف	ظهور لأسماء السادة المشرفين مع وجود خلفية موسيقية ثم تتلاشى الشاشة تلقائياً لتظهر الشاشة التالية.	خلفية متحركة	موسيقى هادئة الزمن: ٥ ثانية	عرض تلقائى لما بعده.

شكل (١) نموذج إعداد السيناريو

ويفيد هذا النموذج فى تحديد:

- تسلسل ظهور عناصر برنامج المحاكاة الكمبيوترية داخل الإطار وعلى شاشة الكمبيوتر.
- تحديد الفواصل الزمنية بين عناصر برنامج المحاكاة الكمبيوترية المستخدمة بالإطار.
- تحديد الفترة الزمنية لكل عنصر من عناصر برنامج المحاكاة الكمبيوترية.
- تحديد عناصر الوسائط المتعددة من نص وصورة ثابتة ومتحركة والصوت لكل شاشة.
- وصف التفاعل داخل برنامج المحاكاة الكمبيوترية.

وقد تمثلت العناصر الأساسية للسيناريو الذى استخدمه الباحث لإنتاج برنامج المحاكاة الكمبيوترى لتنمية مهارات التجارب المعملية لمادة الهندسة الكهربية فى الأتى:

١- القائمة الرئيسية لبرنامج المحاكاة الكمبيوترية.

٢- مقدمة برنامج المحاكاة الكمبيوترى.

- معهد الدراسات التربوية – جامعة القاهرة.
- عنوان البرنامج.
- إعداد الباحث- وهيئة الإشراف.
- تعليمات البرنامج.
- متطلبات تشغيل البرنامج.
- أهداف البرنامج.
- قائمة الموضوعات (التجارب المعملية)

٣- برنامج المحاكاة (التدريب بالمحاكاة):

- المحتوى العلمى للتجارب المعملية.
- الأنشطة التعليمية عقب كل تجربة.

٤- تحديد الأنشطة التعليمية الخاصة ببرنامج المحاكاة الكمبيوترية:

اهتم الباحث بضرورة احتواء برنامج المحاكاة الكمبيوترية المقترح كمادة معالجة تجريبية للبحث الحالى على بعض الأنشطة، وتم تصميم أنشطة تعليمية لتغطى احتياجات المتدربين، وتضمن البرنامج متطلبات استخدامه، كما تم تضمين برنامج المحاكاة الكمبيوتري تعليمات الاستخدام.

وقد تم نسخ برنامج المحاكاة الكمبيوترية على اسطوانة مدمجة (CD)، تم انتاجها باستخدام برامج (circuit maker 2000-Out play Maida Studio- button maker- Photo shop.C3-Illustrtor)، وتحتوى الإسطوانة على برنامج المحاكاة الكمبيوترى الذى تم تحديده مسبقاً بمرحلة السناريو، وبها عرض يتضمن شرح المحتوى العلمى بطريقة الوصف المرئى لبرنامج تنمية المهارات المعملية لمادة الهندسة الكهربائية لطلاب الصف الأول الثانوى الصناعى، كما يتضمن البرنامج شرح صوتى على التجارب وخطواتها، كما تضمن البرنامج أنشطة خاصة بالمشاهدة لصور ثابتة وأخرى متحركة لأنواع التجارب المختلفة المناسبة لموضوع البحث، حتى يستطيع المتدرب مشاهدة ما سيقوم بفعله حسب تنظيم المحتوى.

وقد تم عرض السيناريو على مجموعة من الخبراء والمتخصصين فى مجال تكنولوجيا التعليم والمناهج وطرق التدريس، والمتخصصين فى تدريس الهندسة الكهربية، لإبداء الرأى فى مدى صلاحية السيناريو من حيث الدقة العلمية واللغوية ومناسبة المحتوى لمستوى طلاب الصف الأول الثانوى الصناعى، وقد أشار عدد منهم إلى

مناسبة السيناريو والمحتوى والوسائط المدرجة، كما أشار البعض بضرورة تدعيم سيناريو البرنامج الكمبيوترى بعدد من لقطات الفيديو المناسبة للمحتوى.

(٤)- تحديد الوسائط التى تحقق الأنشطة:

تم تصميم وانتاج برنامج المحاكاة الكمبيوترية من خلال الإجراءات التالية:

أ- **تجميع المصادر:** حيث تم التقاط بعض الصور الثابتة والحصول أيضاً على بعض الصور الثابتة والمتحركة من خلال شبكة الإنترنت، كما تم الإستعانة ببعض الصور الموجودة بكتاب وزارة التربية والتعليم، وإنتاج لقطات الفيديو المستخدمة فى البرنامج، وتم الإستعانة ببعض الصور الموجودة بالبرامج الخاصة بالتجارب المعملية للهندسة الكهربية مثل برنامج Circuit maker 2000 &V Labs Electricity ثم تجهيز هذه الصور من حيث الوضوح والتباين باستخدام برنامج الفوتوشوب Adobe Photo shop.C3.

ب- تسجيل وتحديد الأصوات واختيار المؤثرات الصوتية المناسبة:

تم تسجيل التعليق الصوتى على النص المتوفر بالمحتوى التعليمى، ليكون مدعماً لبرنامج المحاكاة الكمبيوترى، كما تم الإستعانة بالبسملة بصوت الشيخ مشارى بن راشد العفاسى، وقد تم إدخال الأصوات، ومعالجتها داخل جهاز الكمبيوتر باستخدام برامج معالجة الأصوات Sound Forge 9.

جـ- اختيار المؤثرات البصرية:

استخدم الباحث مؤثرات ثابتة عند ظهور وإختفاء إطارات البرنامج المختلفة؛ حتى لاتؤدى زيادتها إلى تشتيت انتباه المتدرب أثناء التدريب الكمبيوترى، من خلال البرمجية التى تم تصميمها وإنتاجها لتنمية مهارات التجارب المعملية لمادة الهندسة الكهربائية.

د- استخدام أحد برامج التأليف:

وهو برنامج V Labs Electricity وقد روعى أن تشمل الأنماط التى تم انتاجها أنشطة داخلية للتقويم الذاتى، ومراعاة امكانية الإبحار بسهولة داخل برنامج المحاكاة الكمبيوترى.

وقد روعى عند تصميم وبناء برنامج المحاكاة الكمبيوترى العناصر التالية:

- البساطة: وتعنى عدم كثرة المعلومات، أو التفصيلات الزائدة، التى يمكن أن تشتت انتباه المتدرب أثناء السير فى البرنامج، ومتابعة الأنشطة المختلفة للتدريب.
- التوازن: بحيث لا يكون التركيز على جزء واحد من شاشة الكمبيوتر مملوء بالمعلومات، وجزء أخر شبه فارغ، مما يحدث معه خللاً فى اتزان الشاشة.
- الوضوح: بمعنى وضوح النص، وتباينه مع لون خلفية شاشة الكمبيوتر.
- مقاس حجم وشكل الخطوط: روعى أن يكون مقاس وحجم الخط مناسباً للمتدرب، وأن تكون الأشكال متناسبة مع الحجم الحقيقى للأجزاء التى تمثلها.
- استخدام مثيرات جذب الانتباه: عن طريق استخدام الخطوط الملونة، والمثيرات، والأصوات التى تعزز سير المتدرب بالبرنامج، وذلك كله بهدف تحقيق درجة من التكامل بين عناصر ومكونات برنامج المحاكاة الكمبيوترى المقدم للمتدرب.

واعتمد الباحث على مراعاة مبادئ تصميم الشاشات، من حيث تواجد النصوص فى الجانب الأيمن، وذلك لأن أول ما تقع عليه عين القارئ أو المشاهد عند القراءة هو الجانب الأيمن خاصة مع اللغة العربية، ثم تظهر بعد ذلك الصورة الثابتة حتى يتاح للمتدرب حرية التفاعل مع البرنامج، مع وجود مفاتيح للتفاعل، كمفاتيح التحرك داخل التجربة والقيام بها والذهاب للقائمة الرئيسية والخروج من البرنامج، وذلك لمراعاة مبدأ الخطو الذاتى وحرية التعلم والتدريب.

الإطار العام للبرنامج:

جاء البرنامج فى صورته العامة كما يلى:

- مقدمة مصحوبة بالبسملة بصوت الشيخ مشارى بن راشد العفاسى، ثم ظهور عنوان برنامج المحاكاة الكمبيوترية، ثم اسم الباحث وأسماء السادة المشرفين.
- يبدأ البرنامج بالقائمة الرئيسية وبها مجموعة من التعليمات ثم الأهداف ثم عرض التجارب وأنشطتها فى البرنامج.

وقد اهتم الباحث بمراعاة أن يتم تصميم وانتاج برنامج المحاكاة الكمبيوترية على أن يسير المتدرب وفق خطوه الذاتى، ووفق إمكاناته وقدراته، فى التعلم واكتساب مهارات التجارب المعملية للهندسة الكهربائية، وبعد الإنتهاء من دراسة برنامج المحاكاة الكمبيوترية يؤدى المتدرب التطبيق البعدى لبطاقة الملاحظة.

تصميم وبناء الاختبار محكى المرجع (أداة التقويم):

وفقاً لنموذج التصميم التعليمى المستخدم بالبحث الحالى، وهو نموذج " عبد اللطيف الجزار"(١٩٩٩م)، فقد استمدت الخطوة الحالية مدخلاتها من الأهداف– الخطوة الثانية بمرحلة التصميم – وقد تم بناء الأسئلة المكونة فى جملتها الإختبارات محكية المرجع اللازمة لقياس مدى تحقق الأهداف التعليمية للبرنامج، والتى تشير بدورها إلى مدى تأثير البرنامج فى اكتساب وتنمية مهارات التجارب المعملية لمادة الهندسة الكهربائية لطلاب الصف الأول الثانوى الصناعى.

اختيار خبرات التعليم، وطريقة تجميع الطلاب:

بعد تحديد أهداف البرنامج وتحديد عناصر المحتوى التعليمى، تأتى عملية اختيار خبرات التعلم والتدريب، كذلك طريقة تجميع المتدربين وأساليب التدريب المناسبة لأهداف البرنامج الحالى، وقد تم اختيار الخبرات التى تتلاءم وأهداف البرنامج، بالإضافة

لاختيار طريقة التدريب من خلال التعلم الذاتى بالوسائط المتعددة، مع مراعاة النقاط التالية:

- أهداف برنامج المحاكاة الكمبيوترى.
- المحتوى العلمى لبرنامج المحاكاة الكمبيوترى.
- خبرات الطلاب التعليمية، والعمل على تحقيق إيجابيتهم ونشاطاتهم فى التعلم.
- الأجهزة والإمكانات التدريبية المتوفرة بالمعامل، التى يتم إجراء التجربة بها.

وقد اتبع الباحث الطريقة التقليدية مع المجموعة الضابطة، وأسلوب برامج المحاكاة الكمبيوترى مع المجموعة التجريبية والتى تعتمد على اكتساب خبرات التعلم فى تنفيذ البرنامج الحالى، وقد سبق ذلك تقديم دعوة للطلاب المشاركين فى التجربة الأساسية للبحث، وعقد لقاء تمهيدى معهم، ليوضح لهم الباحث أهمية البرنامج بالنسبة لطلاب الصف الأول الثانوى الصناعى، بالإضافة لتقديم التوعية والإرشاد حول كيفية التعامل مع برنامج المحاكاة الكمبيوترى، والمحتوى التعليمى وأنشطته، وفقاً لخريطة سير البرنامج، بالإضافة لأهمية الأنشطة المتضمنة بالبرنامج مع برنامج المحاكاة الكمبيوترى.

اختيار الوسائط ومواد التعلم:

تعود أهمية هذه الخطوة فى اختيار الوسائط ومواد التعلم إلى كونها مصادر تعلم تسهل وترفع من كفاءة اكتساب الخبرات، وقد يوجد أكثر من وسيلة أو بديل يناسب تحقيق نفس الهدف، وبذلك نحصل على العديد من البدائل للهدف الواحد، ومن ثم ترجع صعوبة هذه الخطوة فى بناء البرنامج إلى صعوبة اتخاذ القرار فى الاختيار بين البدائل العديدة، وربما لهذا السبب ظهرت نماذج إرشادية لكيفية اتخاذ قرار الاختيار بطريقة منظمة.

وفى هذا المجال يشير "عبد اللطيف الجزار" (٢٠٠٠م،١٢٢) إلى أن عملية اختيار الوسائط التعليمية اللازمة لتحقيق أى هدف تعليمى، يجب أن تقوم على معرفة خصائص المتعلمين، ونوع الخبرة اللازمة لتحقيق الهدف ونوعية تجميع المتعلمين، وأسلوب التعلم لهذا الهدف باعتبار أن الخبرة التعليمية هى تفاعل بين المتعلم وبين مصادر التعلم بتوجيه من الأهداف التعليمية، حيث تعتبر الأهداف التعليمية هى ما تنشد الخبرة إلى تحقيقه، هذا مع العلم بأن عمليات اختيار وسائل ومواد تقنيات التعليم، تتأثر ببعض العوامل الأخرى، مثل: الوفرة، وإمكانيات إعدادها، وتكاليف إنتاجها، وتفضيل المتعلم لنوع من تلك الوسائط دون الأخرى، وظروف استخدامها.

وقد قام الباحث بتوفير المواد اللازمة أثناء الإعداد والتصميم للبرنامج، والمتمثلة فى اختيار عناصر برنامج المحاكاة الكمبيوترى، كالنصوص وتأثيراتها اللونية، وأحجامها، والتعليق الصوتى، والمؤثرات الصوتية، ولقطات الفيديو، والصور الثابتة والمتحركة، وتم التأكد من مناسبتها لأغراض التعلم، من خلال عمليات التحكيم المختلفة التى أجراها الباحث على برنامج المحاكاة الكمبيوترى، كما اعتمد الباحث أيضاً على استخدام جهاز كمبيوتر مجهز لتشغيل برنامج المحاكاة الكمبيوترى.

تصميم الرسالة التعليمية على الوسائط المتعددة :

تم إعداد الرسالة التعليمية والمتمثلة فى المحتوى العلمى لبرنامج المحاكاة الكمبيوترية التى تناولتها الوسائط التعليمية، حيث شمل البرنامج عدداً من الوسائط المتعددة التى تناسب المحتوى التعليمى، وتحقق الهدف التعليمى، وقام الباحث بإنتاج برنامج المحاكاة الكمبيوترية حيث تم تسجيل الصوت باللغة العربية، واستخدام برنامج تعديل الصوت **sound forge**، لتسجيل وتعديل وعمل المونتاج الصوتى لبعض الملفات

الصوتية، كما تم الاستعانة ببعض لقطات الفيديو التى أنتجها الباحث لتتوافق مع المحتوى التدريبى، والعديد من الصور المرتبطة بمهارات التجارب المعملية.

تصميم الأحداث التعليمية وعناصر عملية التعلم :

وفق نموذج التصميم التعليمى المحدد بالبحث الحالى، والذى اعتمد عليه الباحث، تم تنفيذ هذه الخطوة من خلال الإجراءات والأنشطة المرتبطة بأحداث التعلم، وتأكيده، وذلك على النحو التالى:

- استثارة دافعية المتعلم لموضوع التعلم عن طريق شرح أهمية البرنامج، وأهمية دراسة برنامج المحاكاة الكمبيوترى.
- تعريف المتعلم بأهداف التعلم، من خلال توجيهه إلى الأهداف المطلوب تحقيقها، وما هو متوقع منه بعد انتهاء تعلمه، من خلال توضيح أهداف برنامج المحاكاة الكمبيوترى، وقراءة المتعلم لها مع بداية دراسة برنامج المحاكاة.
- استدعاء التعلم السابق للطلاب من خلال عرض الخبرات السابقة والمعلومات التى سبق وأن تطرقوا إليها فى سنوات الدراسة السابقة.
- توجيه الطلاب نحو عملية التعلم من خلال استخدام برنامج المحاكاة الكمبيوتري المقترح وممارسة أنشطته المتنوعة.
- تقديم معلومات جديدة، حيث تم توضيح الهدف المطلوب إنجازه باستخدام برنامج المحاكاة الكمبيوتري، وفقاً لاستراتيجية التعلم الذاتى المتبعة بالبحث الحالى.
- تحسين مستوى بقاء أثر التعلم لدى الطلاب من خلال ممارسة الأنشطة المتنوعة والمقدمة من خلال البرنامج والتى تساعد على إتقان مهارات التجارب المعملية للهندسة الكهربية.
- تقديم التغذية الراجعة المناسبة، وتشمل نوعين هما:

أ- التغذية الراجعة الداخلية: تعتمد على تفاعل المتعلم مع البرنامج الكمبيوترى متعدد الوسائط عن طريق الإجابة عن الأسئلة والأنشطة الإثرائية التى تعمل على تأكيد التعلم من خلال البرنامج.

ب-التغذية الراجعة الخارجية: تأتى من خارج البرنامج من خلال المدرب عن طريق التعليمات والتوجيهات الإرشادية، بالإضافة لمتابعة المدرب وإتصاله بالمتعلمين، لتصحيح الاتجاه، والرد على التساؤلات، وحل المشكلات.

- تحقيق إيجابية المتعلم أو المتدرب عن طريق استجاباته المختلفة على الأنشطة المتعددة.
- قياس الأداء والتشخيص، وذلك باستخدام الاختبار فى نهاية البرنامج، وأدوات القياس التى شملت بطاقة الملاحظة، الاختبار النهائى.

تصميم استراتيجية تنفيذ البرنامج :

اعتمد تنفيذ برنامج تنمية مهارات التجارب المعملية لمادة الهندسة الكهربية لطلاب الصف الأول الثانوى الصناعى على المحاكاة الكمبيوترية، بالإضافة إلى عقد لقاء مع الطلاب المتدربين (عينة البحث)، وجاء تنفيذ البرنامج وفق الخطوات التالية :

أ- لقاء مع طلاب الصف الأول الثانوى الصناعى المتدربين (عينة البحث)، لتوضيح أهمية دراسة البرنامج، وبيان مضمون المحتوى التعليمى، وأهدافه التعليمية، وكيفية السير فى تنفيذ وتطبيق البرنامج المقترح، وفقاً لقدرات وإمكانيات كل طالب من طلاب الصف الأول الثانوى الصناعى (عينة البحث).

ب-نمط التعلم الذاتى باستخدام برنامج المحاكاة الكمبيوترية، حيث تم تصميم خريطة مسارية تبين خطوات دراسة برنامج المحاكاة الكمبيوترية.

المرحلة الثالثة – الإنتاج Production :

اعتمد الباحث فى هذه المرحلة على توفير الوسائط التعليمية (وسائل ومواد تكنولوجيا التعليم) التى تم تحديدها، واختيارها فى مرحلة التصميم، وقد تم الحصول على الوسائط التعليمية عن طريق:

- إحضار المتوفر من مكونات لبرامج المحاكاة ، والتى تساعد فى تحقيق الأهداف الانتقالية، مثل: الاستعانة ببعض لقطات الفيديو، التى صممها الباحث، وأنتجها، وبعض الصور الثابتة والمتحركة والنصوص، وبعض المؤثرات الصوتية، والصور الجاهزة من مواقع الويب، أو ملفات أرشيفية لدى الباحث.
- إنتاج مكونات برنامج المحاكاة التى تم تحديدها ضمن خطوات مرحلة التصميم، حيث تم تسجيل التعليق الصوتى، واستخدام بعض البرامج المساعدة فى حفظ الملفات الصوتية، والصور الثابتة والمتحركة وتوظيف كل ذلك فى شاشات برنامج المحاكاة الكمبيوترية، وربط عناصر البرنامج من خلال برنامج Adobe Flash CS5

المرحلة الرابعة التقويم – Evaluation :

تعتمد مرحلة التقويم وفق النموذج المستخدم بالبحث – نموذج عبد اللطيف الجزار للتصميم التعليمى – على إجراء عمليات التجريب، وتنفيذ التدريب، للتمكن من تنفيذ التعديلات اللازمة على مختلف أجزاء البرنامج، ومعرفة اثر البرنامج فى اكتساب المهارات موضع البحث، وقد تم إجراء عمليات التقويم من خلال الخطوات التالية:-

أ- تحكيم البرنامج.

ب- تجريب مصغر لعمل التقويم البنائى Formative Evaluation.

جـ- تجريب موسع لعمل التقويم النهائى Summative Evaluation.

وقد أجرى الباحث التعديلات الممكنة فى ضوء آراء المحكمين. وبهذه الخطوة أخذ البرنامج شكله النهائى، وتم تجريب البرنامج استطلاعياً على عينة من خمسة طلاب للتأكد من وضوح البرنامج لهم، ولضبط أدوات القياس، التى تم التعرض لها سابقاً، مع التحقق من ملاءمة برنامج المحاكاة الكمبيوترى، ومحتواها العلمى لمستوياتهم.

تجريب مصغر لعمل التقويم البنائى (تجريب استطلاعى) Formative Evaluation.

تم ضبط برنامج المحاكاة الكمبيوترى، والتأكد من سلامته، وعمل التعديلات اللازمة، ليصبح برنامج المحاكاة الكمبيوترى صالحاً للتجريب النهائى، وهذه الخطوة تمت من خلال تجريب البرنامج وتنفيذه استطلاعياً على عينة استطلاعية من طلاب الصف الأول الثانوى الصناعى مكونة من عشرة طلاب، حيث تأكد الباحث من مرونة الإستخدام واستيعاب الطلاب للبرنامج، وعدم وجود أى غموض فى أنشطة التعلم المتضمنة، وملاءمة برنامج المحاكاة لمواقف التعلم، وبانتهاء الخطوة الخاصة بالتقويم البنائى، أخذ البرنامج شكله وقالبه النهائى،(ملحق ١٠). وأصبح صالحاً للتجريب على عينة البحث الأساسية.

إجراء تجربة البحث الأساسية Summative Evaluation.

وسوف يتم الحديث عنه لاحقاً بشىء من التفصيل.

المرحلة الخامسة– الاستخدام:

١– الاستخدام الميدانى:

وهذه الخطوة تصلح للعمل التجارى، وحيث أننا بصدد بحث علمى لذا يرى الباحث أنه لا داعى للنقاش حول هذه الخطوة.

٢– المتابعة والتقويم المستمرين:

تم متابعة البرنامج عقب عملية تطبيقه تتبعياً على مجموعة من الطلاب عينة البحث الأساسية للوقوف على مدى استمرارية تأثير البرنامج على مستوى الطلاب، كما تم التوصل إلى مجموعة من أوجه القصور والتى يجب معالجتها فيما بعد، وقد قام الباحث بتتبع ذلك القصور، ومحاولة علاجه، وتلقى وجهات نظر الطلاب حول البرنامج، ومراعاة ميولهم ورغباتهم واتجاهاتهم نحو استخدام المحاكاة الكمبيوترية فى إتقان مهارات التجارب المعملية لمادة الهندسة الكهربائية، وبذلك يمر البرنامج بعمليات مراجعة وتقويم مستمرين لتلاشى عيوبه وتحسين مستواه لتحقيق الهدف المرجو منه.

بناء أدوات القياس:

وقد تضمنت أدوات القياس:

١. **الإختبار التحصيلى:** تضمن (٦٥) مفردة فى شكلها النهائى، منها (٤٩) مفردة من نوع (الصواب والخطأ)، (١٦) مفردة من أسئلة الإختيار من متعدد.

٢. **بطاقة ملاحظة:** هى أداة القياس للجانب المهارى أو الأدائى فى برنامج المحاكاة الكمبيوترى وتكونت البطاقة من (٧) مهارات رئيسية، لكل مهارة رئيسية مهارات إجرائية لتنفيذ التجارب المعملية للهندسة الكهربائية، وتضمنت بطاقة الملاحظة (٦٥) مهارة إجرائية فى شكلها النهائى بعد إجراءات التحكيم.

وفيما يلى يتناول الباحث الخطوات التى مرت بها مراحل إعداد أداة القياس بالبحث:

(أ) إعداد الاختبار التحصيلى:

فى هذه الخطوة قام الباحث ببناء الاختبار التحصيلى، فى ضوء الأهداف السلوكية المتوقعة من المتدربين، وفى ضوء محتوى البرنامج، حيث اعتمد الباحث على نوعين من الأسئلة الموضوعية، النوع الأول منها أسئلة الصواب والخطأ، فكل عبارة تعبر عن

حقيقة، حيث يُطلب من المفحوص أو طالب مادة الهندسة الكهربية المتدرب، الاستجابة إلى الأسئلة بوضع علامة (√) إذا كانت العبارة صحيحة، ووضع العلامة (×) إذا كانت العبارة خاطئة، والنوع الثانى عبارة عن أسئلة الاختيار من متعدد، حيث تم وضع سؤال كرأس للسؤال، ثم أربعة بدائل يختار من بينها المتدرب استجابة واحده فقط، وقد اختار الباحث هذين النوعين لما لهما من مميزات من توضيح الحقائق بالإضافة لإمكانية القدرة على قياسها (عبد المجيد سيد وآخرون:١٩٩٦م،١٤٥-١٥٠)، وقد جاءت أسئلة الاختبار التحصيلى فى الصورة الأولية متضمناً (٦٥) سؤالاً، منها: (٤٩) سؤالاً من فئة الصواب والخطأ، (١٦) سؤالاً فئة الاختيار من متعدد.

وقد اتبع الباحث الخطوات التالية فى إعداد وبناء الاختبار التحصيلى:

أ)- تحديد هدف الاختبار:

يهدف هذا الاختبار إلى قياس فعّالية برنامج المحاكاة الكمبيوتري المقترح في تنمية المهارات المعملية لدى طلاب عينة البحث (عينة البحث الحالى من طلاب الصف الأول الثانوى الصناعى)، وذلك بتطبيق الاختبار على أفراد مجموعة البحث تطبيقا قبلياً، ثم تقديم مادة المعالجة التجريبية (برنامج المحاكاة الكمبيوترية) وتطبيق التجربة الأساسية للبحث، ثم التطبيق البعدى، ومعالجة النتائج إحصائياً، لقياس مدى التغير لدى أفراد عينة البحث.

ب)- تحديد أبعاد الاختبار : حيث يعتمد الاختبار على:

- بُعد المحتوى: يتضمن الاختبار محتوى البرنامج التدريبى الموجه لطلاب الصف الأول الثانوى الصناعى.

- بُعد السلوك: يتضمن الاختبار المستويات المعرفية المراد قياسها فى البحث الحالى، وهى مستويات: التذكر،والفهم، والتطبيق) والتى تم تحديدهم من خلال تحليل المحتوى.

جـ)- الجوانب المعرفية التى يقيسها الاختبار.

يقيس الاختبار الجوانب المعرفية الخاصة بمحتوى البرنامج التدريبى، والذى يشتمل على سبعة مهارات أساسية، وهى :

١- قياس الجهد المستمر.

٢- قياس الجهد المتردد.

٣- قياس التيار المستمر.

٤- قياس التيار المتردد.

٥- تجربة دراسة وتحقيق قانون أوم عملياً.

٦- تحقيق قانون كيرشوف الأول للتيار.

٧- تحقيق قانون كيرشوف الثانى للجهد.

ء)- جدول مواصفات الاختبار:

الهدف من جدول المواصفات التأكد من كون هذا الاختبار يقيس عينة ممثلة لأهداف البرنامج ولمحتوى الجوانب المعرفية، التى يُراد قياسها، كما أنه يبين الأهمية النسبية لكل موضوع ولكل هدف، وبالتالى فهو يحدد عدد فقرات الاختبار التى سيتم تخصيصها لكل موضوع، ولكل هدف من أهداف البرنامج. (محمد سويلم،٢٠١٠م، ١٣٧)

وقد تم تحديد مواصفات اختبار المعلومات التحصيلى طبقا لنواتج التعلم المطلوب اختبارها لدى عينة البرنامج من طلاب الصف الأول الثانوى الصناعى، وطبقاً للأهداف المعرفية المحددة ببرنامج المحاكاة الكمبيوترية الخاص بالدراسة الحالية.

فى ضوء ذلك حدد الباحث أهداف البرنامج والأسئلة التى يمكن أن تحقق قياس تلك الاهداف، وعرضها على المحكمين من الخبراء لتحكيمها، والجدول(٨)، يبين جدول

المواصفات الخاص بالإختبار التحصيلى المستخدم بالدراسة الحالية لطلاب الصف الأول الثانوى الصناعى للتجارب المعملية لمادة الهندسة الكهربية.

جدول (٦) جدول مواصفات الاختبار

المهارات الرئيسية	الأهداف	الوزن النسبى
المهارة الأولى	٩	%١٣,٨
المهارة الثانية	٩	%١٣,٨
المهارة الثالثة	٩	%١٣,٨
المهارة الرابعة	٩	%١٣,٨
المهارة الخامسة	١٣	%٢٠
المهارة السادسة	٨	%١٢,٣
المهارة السابعة	٨	%١٢,٣
المجموع	**٦٥**	**%١٠٠**

جدول (٧) مواصفات الإختبار التحصيلى

المهارات الرئيسية	الأهداف	المستويات المعرفية لمفردات الإختبار			المجموع	النسبة المئوية
		تذكر	فهم	تطبيق		
المهارة الأولى	٩	٣	٤	٢	٩	%١٣,٨
المهارة الثانية	٩	٣	٤	٢	٩	%١٣,٨
المهارة الثالثة	٩	٣	٤	٢	٩	%١٣,٨
المهارة الرابعة	٩	٣	٤	٢	٩	%١٣,٨

المهارة الخامسة	١٣	٥	٤	٤	١٣	%٢٠
المهارة السادسة	٨	٣	٣	٢	٨	%١٢,٣
المهارة السابعة	٨	٣	٣	٢	٨	%١٢,٣
المجموع	٦٥	٢٣	٢٦	١٦	٦٥	%١٠٠

وتشير الأرقام الواردة بالجدول (٧)، إلى عدد مفردات الاختبار التحصيلى التى تم صياغتها فى الصورة الأولية؛ حيث بلغت (٦٥) مفردة، والتى تم عرضها على الخبراء المحكمين، وذلك بعد الإنتهاء من خطوات بناء الإختبار.

هـ)- صياغة أسئلة الاختبار:

حيث روعى عند صياغة أسئلة الإختبار ما يلى:

- صياغة السؤال بوضوح.
- تدرج الأسئلة من السهل إلى الصعب.
- تجنب البيانات المزدوجة.
- تجنب التعميمات بالسؤال الواحد.
- توزيع الإجابة الصحيحة بطريقة عشوائية داخل الاختبار.
- أن يحتوى سؤال الاختيار من متعدد على استجابة واحدة صحيحة فقط.
- أن تكون جميع بدائل الإجابات جذابة ومشوقة.

و)- كتابة تعليمات الاختبار:

تم كتابة تعليمات الاختبار فى صدارة الاختبار فى ورقة منفصلة من ورقات الإختبار التحصيلى، وقد تم مراعاة أن تكون التعليمات واضحة وسهلة فى الصياغات اللفظية.

ز)- ضبط الاختبار:

وقد مر ضبط الاختبار بمرحلتين هما:

١- دراسة الصدق والثبات (عرض الإختبار على المحكمين):

حيث تم عرض النموذج المبدئى للاختبار التحصيلى على مجموعة من المحكمين المتخصصين فى تدريس الهندسة الكهربية والمناهج وطرق التدريس وتكنولوجيا التعليم وذلك لإبداء الرأى والملاحظات حول العناصر التالية:

- مدى قياس الأسئلة للأهداف السلوكية.
- مدى مناسبة الأسئلة لمستوى طلاب مادة الهندسة الكهربية.
- دقة الصياغة اللغوية لأسئلة الإختبار.
- إضافة أو تعديل أو حذف أى عبارة من بنود الإختبار.

وذلك من خلال عرض الاختبار ومعه استبيان على مجموعة من الخبراء والمتخصصين فى هذا المجال (ملحق "٨،٧")، وقد أجرى الباحث التعديلات اللازمة في ضوء آراء الخبراء والمحكمين بعد مراجعتها مع السادة المشرفين، وبهذا يتحقق لدى الباحث صدق الاختبار التحصيلى، ويصبح الإختبار فى صورته النهائية جاهزاً للتطبيق على أفراد العينة الاستطلاعية، ويتكون من (٦٤) سؤالا منهم (٤٨) صح وخطأ، و(١٦) اختيار من متعدد.

٢- التجربة الاستطلاعية:

تم عرض الإختبار التحصيلى على السادة المحكمين، ثم قام الباحث بتجربة اختبار المعلومات التحصيلى على العينة الاستطلاعية (١٠طلاب) من طلاب الصف الأول الثانوى الصناعى تخصص تركيبات كهربية، وذلك بهدف تحديد ما يلى:

أ)- حساب معاملات السهولة والصعوبة لأسئلة الاختبار:

تم حساب معاملات السهولة ومعاملات الصعوبة لكل مفردة من مفردات الاختبار التحصيلى، وتراوحت معاملات السهولة لمفرادات الإختبار ما بين (٠,٣)، (٠,٧)، مما يشير إلى مناسبة سهولة مفردات الاختبار.(الملحق الإحصائى "١٢")

وحيث أن معاملات السهولة لمفردات الاختبار ينبغى أن تتراوح بين (٠,٢) و(٠,٨) بمعنى أن الأسئلة التى يصل معامل السهولة لها أكثر من ٨٠% تعتبر أسئلة بالغة السهولة، والأسئلة التى يصل معامل السهولة لها أقل من ٢٠% تكون شديدة الصعوبة، ويجب استبعاد كلا النوعين من الأسئلة من بين مفردات الاختبار التحصيلى.

ب)- معاملات التمييز لمفردات الاختبار:

يشير معامل التمييز إلى قدرة كل مفردة من مفردات الاختبار التحصيلى على التمييز بين الأداء المرتفع والأداء المنخفض لأفراد العينة فى الإجابة على الاختبار، وبحساب معاملات التمييز لأسئلة اختبار المعلومات التحصيلى (ملحق"١٢")، وجد الباحث أنها تراوحت ما بين (٠,١٥)، (٠,٢٧) مما يشير إلى مناسبة المفردات فى التمييز. (محمد على سويلم، ٢٠١٠م، ١٣٩:١٤٠)

جـ)- ثبات الاختبار:

يعرف الثبات بأنه " أن تعطى أداة القياس نفس النتائج تقريبا عند تكرار استخدامها، أو استخدام صورة مكافئة لها بعد فتره زمنية معقولة، أو فى نفس الوقت ". (شيماء عبد اللطيف، ٢٠١٠م) وتم حساب معامل ثبات الاختبار على مجموعة التجربة

الاستطلاعية البالغ عددهم (١٠) طلاب، وذلك بعد إطلاعهم وتدريبهم على البرنامج الكمبيوترى، ثم طبق الإختبار التحصيلى عليهم، ورصدت درجاتهم وفقاً للاستجابات، واستخدام الباحث أسلوب سبيرمان وبراون للتجزئة النصفية، وبحساب معامل الارتباط وفق المعادلات الإحصائية ، وجد أن معامل الارتباط بين الدرجات الفردية والدرجات الزوجية لمفردات الاختبار قد بلغت ر= ٠,٩٢، كما تم حساب معامل الثبات، وقد بلغ ٠,٩٥ وفقا لاستخدام معادلة لسبيرمان وبراون.

وبهذه النتيجة يصل الباحث إلى التحقق من أن الاختبار يحقق ثباتا وبدرجة مناسبة، كما يشير إلى خلو الإختبار من الأخطاء، التى تغير من أداء المتدرب من وقت لآخر على نفس الإختبار إذا أعيد تطبيقه.

د)- الصدق الذاتى للاختبار:

ويقصد به "الوسيلة التى تقيس الشىء الذى وضعت لقياسه، بحيث لا تتأثر النتيجة بعوامل أخرى خلاف النواحى، التى يُراد قياسها فى هذا المجال". وحيث إن معامل ثبات الاختبار رأ=٠,٩٥ وبتطبيق معادلة صدق الاختبار، فإن معامل الصدق الذاتى للاختبار= ٠,٩٧ وهى درجة صدق مناسبة، مما يشير إلى أن نتيجة اختبار المعلومات المقدم لقياس الجانب المعرف لطلاب مادة الهندسة الكهربية لا تتأثر بأية عوامل آخرى.

هـ) حساب زمن الاختبار:

استطاع الباحث حساب الزمن الذى استغرقه أول متدرب قد أنهى الإجابة عن الاختبار والذى أستغرق ٣٦ دقيقة، والوقت الذى استغرقه آخر متدرب قد انتهى من الإجابة عن الإختبار، والذى أستغرق ٥٦ دقيقة، وتم حساب متوسط الزمن بعد إضافة دقيقتين لقراءة التعليمات الخاصة بالإختبار وكان يعادل ٤٦ دقيقة.

وبهذا يصبح الإختبار التحصيلى فى الصورة النهائية، جاهزاً للتطبيق على عينة البحث التجريبية من طلاب مادة الهندسة الكهربية.

(ب) تصميم وإعداد بطاقة الملاحظة:

تعد الملاحظة من الطرق المناسبة لجمع البيانات عن المتدربين، وهو فى موقف السلوك المعتاد، وحيث أن البحث الحالى يهتم بإكساب طلاب الصف الأول الثانوى الصناعى بعض المهارات المرتبطة بمجال التجارب المعملية للهندسة الكهربائية. ومن أهم أهدافه تحديد مستوى الأداء الذى يمكن قبولة بعد الإنتهاء من دراسة برنامج المحاكاة الكمبيوترية المقترح، فإنه ينبغى اختيار أنسب وسيلة لقياس أداء كل متدرب، ونتيجة لما سبق فقد استخدم الباحث بطاقة الملاحظة كأداة لقياس الجانب المهارى.

وقد اتبع الباحث الخطوات التالية فى إعداد بطاقة الملاحظة:

(١) تحديد الهدف من بطاقة الملاحظة:

تهدف بطاقة الملاحظة إلى التعرف على أداء أفراد عينة البحث للجانب العملى من المحتوى المقدم ببرنامج المحاكاة الكمبيوترية اللازم لتنمية مهارات التجارب المعملية للهندسة الكهربائية لطلاب الصف الأول الثانوى الصناعى.

(٢) اختيار عناصر بطاقة الملاحظة:

تم صياغة عبارات بطاقة الملاحظة بحيث تصف الأداء المطلوب ملاحظته لدى عينة البحث من طلاب الصف الأول الثانوى الصناعى.

(٣) اختيار أسلوب الملاحظة:

يحدد محمد المفتى (١٩٩١م، ٩-١٠) أسلوب الملاحظة بأنه "الأسلوب الذى عن طريقة يتم ملاحظة المتدربين فى فترة معينة أثناء تدريبهم باستخدام نظام أو نظم للملاحظة ذات منهج محدد سلفاً"، وأنه يوجد أسلوبين لبناء بطاقة الملاحظة، الأول:

نظام البنود، والثانى نظام العلامات، واستخدم الباحث نظام العلامات فى بناء بطاقة الملاحظة، وذلك للأسباب التالية:

- أن نظام العلامات يحقق الهدف الذى من أجله يتم ملاحظته حيث يجيب هذا النظام عن التساؤل التالى: هل يمتلك المُلاحظ المهارة التى يتم قياسها أم لا ؟
- التصحيح الفورى من ملاحظة الأداء فور قيام المفحوص بالأداء من عدمه.

وفى نظام العلامات يوصف كل أداء بعبارة قصيرة يتم صياغتها إجرائياً فى زمن المضارع، ويجب ألا تحتوى أية عبارة على أكثر من أداء واحد فقط، وعلى ذلك نحصل فى النهاية على عدد كبير من العبارات القصيرة الإجرائية، تكون توصيفاً للأداءات المتضمنة فى مظهر معين من مظاهر السلوك البشرى. (محمد المفتى، ١٩٩١م، ٩-١٠)

(٤) صياغة تعليمات بطاقة الملاحظة:

اهتم الباحث عند صياغة تعليمات البطاقة الخاصة بالملاحظة أن تكون واضحة ومحددة، وتضمنت التعليمات الآتية:

- أن تطبق البطاقة أثناء ممارسة الجانب التطبيقى من قبل المفحوص.
- وضع علامة (√) فى الخانة المخصصة لذلك، حسب أداء المفحوص مباشرةً.

(٥) التقدير الكمى لدرجات التقييم:

راعى الباحث فى حساب التقدير الكمى للدرجات أن يحدد مستوى أداء المتدرب أثناء الأداء العملى للمهارات الموجودة فى بطاقة الملاحظة، وقد تم تحديد أربعة احتمالات للأداء، تعتمد على دقة وسرعة المفحوص، وهذه الإحتمالات موضحة بالجدول التالى:

جدول (٨) طريقة حساب تقدير الدرجات الكمية لبطاقة الملاحظة

م	أداء المتدرب للمهارة المطلوب ملاحظتها	الدرجة
١	أدى المهارة بطريقة جيدة (بسرعة ودقة دون مساعدة)	٣
٢	أدى المهارة بدرجة متوسطة (ببطء وأقل دقة دون مساعدة)	٢
٣	أدى المهارة بدرجة ضعيفة (ببطء وأقل دقة مع المساعدة)	١
٤	لم يؤدى	٠

ومع أداء المفحوص المهارة المطلوبة بأى مستوى فإن المُلاحظ يقوم بوضع علامة(√) أمام الخانة المناسبة لما لاحظه.

(٦) التأكد من صدق بطاقة الملاحظة:

بعد الإنتهاء من مرحلة إعداد البطاقة فى صورتها المبدئية، قام الباحث بعرضها على مجموعة من الخبراء والمحكمين والمتخصصين فى هذا المجال، وذلك للتعرف على آرائهم فى بنود البطاقة، وذلك فيما يلى:

- الصياغة اللغوية للمهام الواردة ودقتها العلمية.
- مدى مناسبة المهارة لمستوى طلاب الصف الأول الثانوى الصناعى.
- مدى انتماء المهارة الفرعية للتجربة الأساسية.
- دقة المهارة.
- اقتراح بالتعديل أو الحذف أو الإضافة.

وقد قام الباحث بعمل التعديلات التى أشار إليها المحكمين، وهى تعديل بعض العبارات على النحو التالى:

- يختار الطالب مدى تدريج مناسب للجهاز قبل توصيل التيار الكهربى من المنبع.
- يضبط مفتاح التحكم فى خرج وحدة التغذية على الصفر ثم يشغل مفتاح توصيل التيار الكهربى لها.

– يسجل قراءة الفولتميتر لتعيين فرق الجهد على طرفى المقاومة المقابل لخرج وحدة التغذية علماً بأن قيم خرج وحدة التغذية يكون على النحو التالى (صفر،١٠٠،٨٠،٦٠،٤٠،٢٠،١٠).

– يعيد ضبط جهد الخرج وذلك بزيادة خرج وحدة التغذية إلى القيم السابقة ثم يسجل قراءة الفولتميتر المقابلة لكل زيادة فى جدول.

– يعيد مفتاح التحكم فى خرج وحدة التغذية إلى الصفر ثم يفصل مفتاح تشغيل هذه الوحدة.

– يرسم العلاقة بين خرج وحدة التغذية كمحور رأسى وقراءة الفولتميتر كمحور أفقى على ورقة رسم بيانى.

هذا وقد قام الباحث بإجراء باقى التعديلات على النحو السابق، وقد أبدى المحكمون رأيهم فى جودة المحاور والمجالات الرئيسية للبطاقة، وحسن الصياغة للمهارات الفرعية، ومناسبتها، وبذلك أصبحت البطاقة بعد إجراء التعديلات تتمتع بصدق المحكمين.

(٧) التأكد من ثبات بطاقة الملاحظة:

تم حساب ثبات البطاقة من خلال إتباع أسلوب تعدد الملاحظين على أداء كل متدرب حيث يقوم كل منهما مستقلاً عن الأخر بملاحظة كل طالب من طلاب العينة الاستطلاعية أثناء أدائهم للمهارات فى موقف تدريسى محدد، وذلك فى فترات زمنية متساوية، بحيث يبدأ الملاحظان معاً، وينتهيان معاً، ثم يتم حساب عدد مرات الاتفاق وعدد مرات الاختلاف ومن خلالها يحسب معامل اتفاق الملاحظين على أداء كل متدرب منفرداً، ونسبة الاتفاق تدل على مدى ثبات نظام الملاحظة فإذا كانت نسبة الاتفاق أقل من ٧٠%، فهذا يعبر عن انخفاض ثبات البطاقة، وإذا كانت نسبة الاتفاق ٧٥% فأكثر؛ فهذا يدل على ارتفاع الثبات. (محمد المفتى، ١٩٩١م،٦٠-٦٢)

وقد استعان الباحث بأحد الزملاء المتخصصين فى مجال الهندسة الكهربية، ولديه خلفية جيدة ببرامج المحاكاة الكمبيوترية، ولديه كذلك خلفية عن مصادر المعرفة المختلفة، واستخدامها بالتعليم فى المرحلة الثانوية الصناعية، ثم قام الباحث بتدريبه على طريقة استخدام البطاقة؛ ليعاونه فى ملاحظة الأداء، وقد تم استخدام نفس البطاقة لثلاث طلاب بالعينه الإستطلاعية، الذين طبق عليهم البرنامج فى هذه المرحلة، وتم حساب معامل الاتفاق لكل متدرب منفرداً بالبطاقة فى موقف منفصل، على أن يبدأ الملاحظان معاً فى ملاحظة المفحوص، وينتهيان معاً بانتهاء الموقف، (محمد النجار،٢٠١٢م)، (أحمد فخرى، ٢٠١٢م) وجاءت النتائج كما يلى:

جدول (٩) معاملات الاتفاق حول مهارات بطاقة الملاحظة

المفحوص	معامل اتفاق الملاحظين
الأول	% ٨١,٦
الثانى	%٨٢,٥
الثالث	%٩٢
المتوسط	%٨٥,٣

ويلاحظ من الجدول (١١) أن أعلى معامل اتفاق كان (٩٢%) وذلك للمفحوص الثالث وأقل معامل اتفاق جاء مع المفحوص الأول (٨١،٦%)، ويلاحظ أن متوسط المعاملات مرتفع أيضاً (٨٥،٣%)، مما يعطى ثباتاً للأداة، وبانتهاء هذه المرحلة يمكن الإطمئنان إلى ثبات الأداة، وتصبح بطاقة الملاحظة جاهزة للتطبيق بالتجريب النهائى.

مناقشة نتائج البحث وتفسيرها :

يتضح من خلال عرض نتائج البحث السابقة أن هناك فروقاً جوهرية بين معدل أداء مهارات توصيل التجارب المعملية قبل تطبيق برنامج المحاكاة وبعد تطبيقه، فإن فعّالية

استخدام برامج المحاكاة الكمبيوترية كانت واضحة في زيادة قدرة طلاب المدارس الثانوية الصناعية تخصص تركيبات كهربية فى تنمية المهارات المعملية لمادة الهندسة الكهربية.

ومن خلال عرض الباحث لبعض الدراسات السابقة التى تدور فى نفس المجال مثل دراسة عزة عبد الفتاح (٢٠٠٥م)، صالح شاكر (٢٠٠٤م)، عبد الرحمن سالم (٢٠٠٥م)، رفيق البربرى (٢٠٠٣م)، ومناقشة الباحث لنتائج البحث، يرى الباحث أن تلك الفعّالية من الممكن أن تكون راجعة للأسباب التالية:

١- اقتران التعليم باستخدام الحاسب يزيد من إثارة حماس المتعلمين نحو التعلم.

٢- تنوع أشكال وطرائق تقديم المعلومات، التى تضمنتها برمجية التدريب المعدة للبحث الحالى، بين نص، وصوت، وصورة ثابتة، ومؤثرات صوتية، بالإضافة لمراعاة الفروق الفردية، وتحول المتدرب من متلقى إلى عنصر نشط متفاعل؛ الأمر الذى أدى إلى وجود فروق في التحصيل بين متوسطي درجات الكسب لصالح أفراد مجموعة البحث التجريبية فى التطبيق البعدى.

٣- استخدام الوسائل التكنولوجية الحديثة ومنها استخدام المحاكاة يؤدى إلى تحسين عملية التعلم.

٤- المحاكاة تسمح للمتعلم بأن يتقدم نحو تحقيق الأهداف التعليمية حسب معدله هو، أي أن زمن التعلم ليس ثابتاً ولكنه يتغير من فرد لآخر، وهذا بفضل مرونته.

٥- يمكن للمحاكاة توفير تعزيز للمتعلم وبأنواع مختلفة حيث تقدم للمتعلم تغذية راجعة فورية فور الانتهاء من النشاط الذي يقوم بعمله.

٦- استخدام المحاكاة يؤدى إلى تقليل زمن أداء المهارة، ولعل هذا كان واضحاً في الفرق بين متوسط زمن الطلاب والتباين في الاختبار القبلي، والبعدي بتجربة البحث.

٧- المحاكاة تساعد على تصحيح المفاهيم الخاطئة عند المتعلمين، فيتم التركيز على نقاط معينة وتجاهل نقاط أخرى، وكذلك إبراز نقاط غير ظاهرة في النظام الحقيقي وتجاهل نقاط غير مرغوب فيها أيضاً.

٨- استخدام برامج المحاكاة تحقق مفهوم التعلم الفردي للمتعلمين، والتعليم في مجموعات صغيرة.

٩- استخدام المحاكاة أمكن من توفير الأموال الباهظة لشراء العّدد والأدوات والتي قد تفسد عند العمل عليها مثل الأجهزة والمصابيح الكهربية، والتي قد تحول دون تعلم الطلاب إذا لم يتم توفيرها بالمدرسة واستبدال ما يفسد منها بآخر جديد، ولكن مع المحاكاة قد تم حل هذه المشكلة دون تكاليف مادية.

١٠-إتاحة الفرصة المناسبة للمتدربين للممارسة العملية؛ مما يعزز التدريب لإتقان المهارات، وذلك من خلال إتاحة مساحة زمنية مناسبة لقيام المتدربين بأداء المهارات، وتدعيم ذلك بالأنشطة التدريبية.

توصيات البحث :

في ضوء النتائج التي توصل إليها البحث، يمكن تقديم التوصيات التالية:

١- استخدام برنامج المحاكاة الكمبيوترية فى تدريس الهندسة الكهربائية دعماً للطريقة التقليدية.

٢- استخدام برامج المحاكاة الكمبيوترية كأحد الأساليب فى التعرف على كيفية التعامل والتدريب على خطوط الضغط العالى (شبكات الضغط العالى).

٣- إعداد برامج محاكاة كمبيوترية لخدمة مختلف المقررات الدراسية بصفة عامة والمقررات العملية بصفة خاصة، وذلك بهدف تنمية المهارات العملية.

٤- نشر الوعى بأهمية المستحدثات التكنولوجية بين المتعلمين، وذلك لما له من فائدة كبرى فى تسهيل عملية التعلم.

٥- الاهتمام بإعداد معلمي مدارس الثانوية الصناعية، وتدريبهم في كليات متخصصة لتأهيلهم في التعامل مع الوسائل التكنولوجية الحديثة.

٦- تطوير الكتب الدراسية والخاصة بالتدريبات المعملية لطلاب المدارس الثانوية الصناعية، مع إضافة اسطوانات برمجية مرفقة مع هذه الكتب مُحمل عليها برامج محاكاة لتنمية المهارات المطلوب أدائها.

٧- يجب أن تكون برامج المحاكاة مناسبة لمستوى نضج الطلاب الموجهة إليهم، حتى يشعرون بأن هذه البرامج محققه لذاتهم ومتفقة مع ميولهم.

المراجع :

إبراهيم بدران (١٩٩٦م). **الإنسان والتكنولوجيا** ، مؤتمر التعليم العالي فى مصر وتحديات القرن الحادي والعشرين، جامعة المنوفية، (٢٠-٢١) مايو.

إبراهيم عبد الوكيل الفار (١٩٩٨م). تربويات الحاسوب وتحديات مطلع القرن الحادي والعشرين، القاهرة، دار الفكر العربي.

أبو بكر عابدين بدوي (١٩٩١م). التربية الصناعية بين المفهوم والواقع، القاهرة.

بسيوني محمد البرادعي (٢٠٠٧/٢٠٠٨م). تكنولوجيا كهرباء ومعمل لصناعة إصلاح وصيانة المعدات الكهربائية – للصف الثاني الثانوي الصناعي، العصرية للطباعة.

تركية على عبد الرحمن قاسم (٢٠١٢م). " أثر اختلاف أنماط المحاكاة الكمبيوترية فى تنمية مهارات التجارب الكيميائية لدى طالبات الصف الأول الثانوى بالمملكة العربية

السعودية "، رسالة ماجستير غير منشورة، ، معهد الدراسات والبحوث التربوية، جامعة القاهرة.

ريحاب أحمد عبد العزيز نصر (٢٠٠٧م)." فاعلية برنامج لأنشطة علمية قائم علي المحاكاة الكمبيوترية في تنمية المفاهيم العلمية وعمليات العلم لدي تلاميذ الصفوف الثلاثة الأولي من المرحلة الإبتدائية "، رسالة دكتوراة غير منشورة، كلية التربية، جامعة عين شمس.

رءوف عزمى (١٩٩٧م). " فاعلية برنامج مقترح فى تكنولوجيا التعليم لمعلمى الفصل الواحد " الجمعية المصرية للمناهج، كلية التربية، جامعة عين شمس.

رفيق سعيد اسماعيل البربري (٢٠٠٣م). برنامج مقترح قائم علي استخدام نظم المحاكاة الكمبيوترية متعددة الوسائط لتنمية مهارات تشخيص الأعطال لدي طلاب المدارس الثانوية الصناعية في منهج محركات الإحتراق، رسالة دكتوراة غير منشورة – كلية التربية بشبين الكوم، جامعة المنوفية.

عاطف السيد (٢٠٠٠م). تكنولوجيا التعليم والمعلومات واستخدام الكمبيوتر والفيديو في التعليم والتعلم، الإسكندرية، مطبعة رمضان وأولاده.

عايدة عباس أبو غريب (٢٠٠٥م). مناهج التعليم الثانوى الصناعى فى بعض الدول المتقدمة " دراسة مقارنة "، المؤتمر والمعرض الفنى (التقنى) الأول، ١٧-١٨ إبريل.

كمال عبد الحميد زيتون (٢٠٠٤م). تكنولوجيا التعليم في عصر المعلومات والاتصالات، القاهرة، عالم الكتب.

ماهر اسماعيل صبري، صلاح الدين محمد توفيق (٢٠٠٥م). التنوير التكنولوجي وتحديث التعليم، المكتب الجامعي الحديث.

محمد على سويلم البلوى (٢٠١٠م). " أثر استخدام برنامج قائم على الوسائط المتعددة فى تنمية مهارات استخدام الخرائط الجغرافية لدى معلمى الجغرافيا بالمملكة العربية السعودية "، رسالة ماجستير غير منشورة، معهد الدراسات التربوية، جامعة القاهرة.

نجلاء حسن منصور البسيونى (٢٠١٠م). " أثر استخدام برنامج محاكاة بالكمبيوتر فى تدريس مادة تكنولوجيا الكهرباء فى تنمية التحصيل المعرفى والمهارى لطلاب الصف الثالث بالمدارس الثانوية الصناعية "، رسالة ماجستير غير منشورة، معهد الدراسات والبحوث التربوية، جامعة القاهرة.

وليد يوسف محمد إبراهيم (٢٠٠٣م). " العلاقة بين أساليب تتابع المحتوي في برامج الفيديو التعليمية ومستوي الآداء المهاري "، رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية التربية، جامعة حلوان.

ياسين عبده المقطرى (١٩٨٩م). " تقويم استخدام طلاب شعبة العلوم بكلية التربية جامعة صنعاء للمهارات العملية فى الوسائل التعليمية "، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، جامعة طنطا.

Brandon Hall (2002). Xstream software wins its second Award in the software simulation shootout competition in Europe; Canada , April 1.

Comaniciu, C.Modeling And Simulation (2005). Stevens Institute Of technology. Hoboken: USA. Available at: Www.Ece.Stevens-Tech.Edu/~Ccomanic/Ee_C, pe345_1.pdf. Visited in: 15/5/2012.

Joseph Akpan (2001). " Using a computer simulation before Dissection to help student , learn Anatomy " , society for Information Technology and teacher Education International conference (SITE) , v 2001 , Issue1.

Nick Bostrom (2003). Are you living in computer simulation , philosophical quarterly , vol . 53 , no . 2ll , (on line), available : (Http://www.simulation argument . com /simulation , htm)