تصميم نموذج مقترح لمعمل تعليمي الكتروني مدمج في الفيزياء لتنمية بعض المهارات العملية في ضوء معيار الاقتصاد في التكلفة والفاقد في الخبرات

د/عادل السيد سرايا

أستاذ تكنولوجيا التعليم المشارك

كلية التربية –جامعة قناة السويس

د/ صالح أحمد شاكر صالح

مدرس تكنولوجيا التعليم

كلية التربية النوعية – جامعة المنصورة

مجلة بحوث التربية النوعية – جامعة المنصورة

العدد السابع عشر – مايو ٢٠١٠

تصميم نموذج مقترح لمعمل تعليمي الكتروني مدمج في الفيزياء لتنمية بعض المهارات العملية في ضوء معيار الاقتصاد في التكلفة والفاقد في الخبرات

د/عادل السيد سرايا د/صالح أحمد شاكر صالح

المقدمـــة

تـأثرت الأنظمـة التعليميـة في غالبيـة الـدول العربيـة بالعديـد مـن المـتغيرات والمستجدات العلمية والتكنولوجية التي تعاظمت خلال العقد الأول من القرن الحادي والعشرين، ومن أبرز هذه المستجدات ما يُعرف بتكنولوجيا التعلم الالكتروني والوسائط المتعددة، التي أصبحت تشكل مدخلا استراتيجياً مهماً ومؤثراً في تطوير منظومة العملية التعليمية بكافة عناصرها ومكوناتها داخل المدارس العربية ، سواء كان ذلك على مستوى نظم الإدارة، أو فيما يتعلق بتطوير المحتوى والأساليب التعليمية أو ما يرتبط بإعادة تشكيل البيئات التعليمية.

وتعد معامل العلوم من أكثر البيئات التعليمية الاصطناعية التي تأثرت - شكلاً ومضموناً- بتطبيقات تكنولوجيا التعلم الالكتروني والوسائط المتعددة، حيث وفرت هذه التكنولوجيا بيئات تعلم مصطنعة باستخدام برامج الوسائط المتعددة، تفوق أحيانا بيئات التعلم الطبيعية ومنها برامج المحاكاة Simulation برامج الواقع الافتراضي Virtual Reality (الحصان، العبيد، ٢٠٠٩:١٩١).

حيث تسهم هذه النوعية من البرامج في ممارسة إجراء التجارب المعملية بسهولة ودون خطورة مما يسهم في تبسيط وفهم المفاهيم العلمية المجردة وتنمية مهارات التفكير وعمليات العلم الأساسية والتكاملية عكس ما يحدث في معامل العلوم التقليدية(عبد الفتاح،٢٠٠٩:١٢٩).

وبناءً على ذلك فقد سارعت العديد من المدارس العربية بتطوير معامل العلوم فيها من صورتها التقليدية إلى صورتها الالكترونية للاستفادة من الخصائص والمميزات التي تتمتع بها هذه النوعية من المعامل ويمكن تلخيصها في التالي(الأنصاري،١٩٩٩:١٢٥- NRC,2006- Clough,2002. - قطيط، ٢٠٠٨:٩٧) :

- تقليل المخاطر التي قد يتعرض لها الطلاب نتيجة تنفيذ التجارب بشكل مباشر.
- توفير الوقت والجهد.
- توفير التكلفة المادية التي تصرف على الأجهزة والمواد المعملية.
- ملاحظة الإجراءات المعملية وحركة الجزيئات والتفاعلات الكيميائية.
- إتاحة الفرصة للطلاب بممارسة مهارات التعلم الفردي والتعلم التشاركي.

وقد تناولت العديد الدراسات المعامل الالكترونية من زوايا متعددة، فقد كشفت دراسة(قطيط،٢٠٠٨) عن فاعلية المختبر الجاف(الالكتروني) Dry Lab في إكساب المفاهيم الفيزيائية ومهارات التفكير العليا لدى طلاب المرحلة الأساسية بالأردن، وأثبتت دراسة (عبد الفتاح،٢٠٠٩) عن فعالية استخدام المعمل الافتراضي في تنمية بعض المهارات العملية في الكيمياء لدى طلاب كلية التربية ببورسعيد بجامعة قناة السويس،وكشفت دراسة(الموجي،٢٠٠٧) عن (Kopeck,2002)عن أن التشريح الافتراضي للضفدع باستخدام برامج الواقع الافتراضي والمحاكاة هو بديل قابل للتطبيق عن التشريح بطريقة آلية.

وركزت دراسة (Gokhal ,1999) على المقارنة بين معمل الكتروني قائم على المحاكاة ومعمل تقليدي قائم على الأجهزة والأدوات الحقيقية، وتوصلت الدراسة إلى عدم وجود فروق بين المتعلمين بالنسبة لتحصيل المعلومات، وتوصلت دراسة (Chien & Heuvelen, 1999) إلى أن وجود معمل الكتروني داخل المعمل التقليدي أمر جيد ومفيد خاصة لمعالجة التجارب والأنشطة التي من الصعب إجرائها معملياً من خلال برنامج محاكاة .

وتوصلت دراسة (Barnoy 1999) إلى أن برامج المحاكاة الالكترونية تساعد في تبسيط المفاهيم المجردة وفهم الطلاب لخطوات وإجراءات التجارب المعملية من خلال بتصميم وإنتاج معمل الكتروني في شكل برامج محاكاة يعالج الأنشطة والتجارب المعملية لبعض موضوعات الفيزياء، وحاولت دراسة (Chang , 1999) تحديد المهارات التي يمكن اكتسابها من خلال المعامل الالكترونية الافتراضية حيث قام بتصميم و تطبيق برمجية تعالج الأنشطة والتجارب المعملية، وتوصل إلى أن هذه النوعية من البرامج تساعد في تنمية مهارات : الوصف والاستنتاج والتفسير ، وطالب بتطوير هذه البر مجيات وبحث تأثيرها على أنواع أخرى من المهارات .

واختصت دراسة (Chio&Gennero,1992) بمقارنة برامج المحاكاة الالكترونية بالمعامل التقليدية ، وتوصلت الدراسة إلى أن برامج المحاكاة الالكترونية فعالة في حالة تحصيل المعلومات ، بينما يتساوى النظامين في الفعالية عند إجراء الممارسات العملية والأنشطة وفسرت النتيجة الأخيرة على أساس أن كلا النظامين يعالج جوانب يفتقدها النظام الأخر وجاءت نتائج دراسة (Raw , 1998) التي اختصت بمعالجة موضوع في الفيزياء خاص بالكهربية والشبكات من خلال الوسائط المتعددة والمحاكاة ، وجاءت النتائج مؤكدة على أن برامج الوسائط المتعددة أفضل من المعامل والطرق التقليدية بالنسبة لتنمية التفكير وتحصيل المعلومات ولم تتعرض هذه الدراسة إلى المهارات المعملية.

وعلى الرغم من المميزات العديدة لمعامل العلوم الالكترونية في شكلها المتكامل إلا أنها لا تخلو من بعض العيوب ونقاط الضعف التي ربما تؤثر على فاعليتها وكفاءتها، ومن أهمها:

- النقص في التفاعل الإنساني والعلاقات الاجتماعية التي تنشأ داخل المعامل بين المتعلمين وبعضهم وبين المعلم وطلابه. (عبد المجيد،:١٨٢٠٠٩)

- عدم ملائمة التعلم الالكتروني في صورته الكاملة مع طلاب التعليم العام الذين يحتاجون إلى تعلم المهارات والمفاهيم في بيئات تعلم تشاركية/ اجتماعية(Littlejohn & ,2007:21 Pegler).
- يحتاج تطبيق نظم التعلم الإلكتروني إلى بنية تحتية من أجهزة ومعدات تتطلب تكلفة عالية ، قد لا تتوفر في كثير من الأحيان لدى النظم التعليمية المختلفة(الباتع، السيد،٢٠٠٨).
- تحتاج المعامل الالكترونية إلى تمكن المعلمين وأمناء المعامل من مهارات خاصة تتعلق باستخدامها والتعامل معها.

ولذلك سرعان ما تم تدارك تلك العيوب باستحداث نمط متطور و وسيط ملائم ومنطقي من التعلم يجمع بين مميزات التعلم الالكتروني ومميزات التعليم التقليدي أُطلق عليه التعلم الالكتروني المدمج E-Blended Learning)

وتتيح بيئة هذا النمط من التعلم ممارسة مهارات التعلم التشاركي للطلاب وعدم إهمال التفاعل الاجتماعي بين الطلاب ومعلميهم وبين الطلاب وبعضهم البعض(Harvey, 2003) إضافة إلى إمكانية ممارسة المهارات العملية تحت إشراف مباشر من المعلم وتدخله في تصويب الممارسة الخاطئة أولاً بأول وكذلك اتاحة الفرصة للمتعلم للاستفادة من التعلم الالكتروني المباشر عبر الانترنت(Maneira ,Di Marco&, Maneira.2008)

كل هذه المميزات دفعنا إلى التفكير في الاستفادة منها في تطوير معامل العلوم في مراحل التعليم العام ومحاوة التغلب على مشكلاتها المزمنة ومراعاة معيار العائد والتكلفة.ومنا فقد جاءت فكرة هذا البحث.

مشكلة البحث والحاجة إليه:

انطلقت فكرة هذا البحث من أهمية توظيف تكنولوجيا التعليم الالكتروني وتطبيقاته في تطوير البيئات التعليمية ومنها معامل مادة العلوم، حيث مازالت تعاني هذه المعامل على المستوى العربي من قصور واضح سواء في تجهيزاتها وإمكاناتها المعملية والمادية أو في ضعف مهارات أمناء المعامل بصفة عامة، مع عدم كفاية الوقت المخصص لدى الطلاب لممارسة المهارات العملية داخل المعمل (عبد الفتاح،٢٠٠٩:١٢٣) الأمر الذي قد يحول دون تحقيق أهداف التربية العلمية(الدر ديري،٢٠٠٢)، وتأكيداً على ذلك قام الباحثان بدراسة استطلاعية استهدفت ما يلي:

- رصد واقع معامل العلوم في بعض المدارس الحكومية بكل من الرياض والباحة بالمملكة العربية السعودية.
- عدد معامل العلوم التي تم تحويلها إلى معامل الكترونية.
- مدى تحقق جودة مواصفات المعامل الالكترونية الموجودة.
- مدى إمكانية تحويل معامل العلوم التقليدية و إلى معامل الكترونية.

وأسفرت هذه الدراسة عن مجموعة من النتائج من أهمها:

- توفر المواد والأجهزة اللازمة لإجراء التجارب المعملية.
- قصور في استخدام المعلمين للمعامل وعدم إتاحة فرص كاملة للطلاب لممارسة المهارات المعملية إما لزيادة عدد الطلاب أو خوف المعلمين من المخاطر التي قد تحدث للطلاب نتيجة الممارسة العملية في إجراء التجارب أو نقص مهارات المعلمين وأمناء المعامل.
- عدم وجود مواصفات جودة لاستخدام معامل العلوم.
- وجود عدد قليل جداً من معامل العلوم الالكترونية.
- وجود صعوبة وتخوف المعلمين من تحول معامل العلوم من الصورة التقليدية إلى صورة الكترونية متكاملة إما لإحساسهم بفقدان مكانتهم ودورهم أو التكلفة المالية المتوقعة لتحقيق هذا الغرض.

وباستقراء النتائج السابقة يتبين وجود حاجة لتوظيف مستحدثات تكنولوجيا التعليم في تطوير بيئة معامل العلوم بالمملكة العربية السعودية في صورة بيئة تعليمية جديدة تتكامل وتُستثمر فيها مميزات التعليم التقليدي والتعلم الالكتروني مع مراعاة ومن جاءت فكرة هذا البحث.

وعلى نحو أكثر تحديداً فإن البحث الحالي يحاول أن يجيب عن الأسئلة التالية:

١- ما مواصفات نموذج مقترح لمعمل فيزياء بالمرحلة الثانوية في ضوء مدخل التعلم الالكتروني الممزوج وفقاً **لمعيار الاقتصاد في التكلفة والفاقد في الخبرات(المهارات)**؟

٢- ما مدى الاقتصاد في تكلفة الأجهزة والأدوات المعملية عند الاعتماد على معمل الكتروني يعالج وحدة دراسية واحدة لفيزياء الصف الأول الثانوي بديلاً عن المعمل التقليدي بالمدارس الثانوية بمنطقة الباحة ؟

٣- ما مدى الفاقد في المهارات المعملية عند الاعتماد على معمل الكتروني يعالج وحدة دراسية واحدة لفيزياء الصف الأول الثانوي بديلاً عن المعمل التقليدي ؟

فروض البحث :

١- يوجد فرق في التكلفة المالية بين متطلبات تجهيز معمل فيزياء تقليدي ونظيره الالكتروني المدمج لعلاج وحدة دراسية من مقرر فيزياء الصف الأول الثانوي تعالج نفس المحتوى وتهدف لتحقيق نفس الأهداف.

٢- تفقد بعض المهارات المعملية لدى طلاب الصف الأول الثانوي عند إحلال معمل فيزياء الكتروني مدمج محل معمل تقليدي لعلاج وحدة دراسية واحدة .

أهداف البحث

١- تحديد مدى الاقتصاد في التكلفة والتجهيزات عند إدخال المعامل الالكترونية كبديل عن المعامل التقليدية.

٢- تحديد كم الخبرات الواقعية (المعملية) التي قد يفتقدها الطالب عند استبعاد معامل الفيزياء التقليدية والاكتفاء بالمعامل الالكترونية كبديل لها .

٣- تحديد مواصفات بيئة تعلم دراسية للفيزياء كنظام مختلط يربط بين مميزات التعليم التقليدي والالكتروني.

أهمية البحث:

ترجع أهمية البحث الحالي إلى :

١- أنه يساير الاتجاهات الحديثة لتطوير التعليم عامة وتطوير بيئات تعلم الفيزياء خاصة.

٢- أنه يحاول التوصل إلى نتائج علمية تحدد وتحسم العلاقة بين معامل الفيزياء التقليدية ونظيرتها الالكترونية بصورة كمية وكيفية .

٣- أنه يرتبط بدراسة واقع تدريس الفيزياء في المدارس الثانوية كدراسة ميدانية .

٤- أنه يحاول أن يثرى دراسة الفيزياء من خلال الموائمة بين بيئتين تعليميتين تستثمر توظيف مميزات التعليم التقليدي والتعلم الالكتروني.

٥- توفير الجهد والتكلفة في تدريب الطلاب لممارسة المهارات العملية داخل المعمل.

٦- التعويض عن القصور الحادث في التعلم التقليدي داخل معامل العلوم العادية.

حدود البحث

يتم إجراء البحث وفقاً للحدود الآتية :

- يتم إجراء البحث ذات العلاقة بحسابات تكاليف المعامل في حدود منطقة الباحة و الرياض فقط وترتبط حسابات وتكاليف المعامل بالمداس الثانوية بها ، وعددها ٣٧ مدرسة ثانوية بنين بالباحة و٦٢ مدرسة بنين بمنطقة الرياض. .
- يتم إجراء الجانب العملي للدراسة على عينة من طلاب الصف الأول الثانوي بمدرسة الأمير نايف الثانوية بالباحة فقط.
- الوحدة الدراسية المختارة هي وحدة الطاقة الكهربية للصف الأول الثانوي من مقرر الفيزياء.
- الخبرات العملية محل الدراسة تقتصر على المهارات العملية الآتية : تناول الأدوات ، تكوين التجربة أو النشاط ، التشغيل ، الملاحظة وجمع البيانات وتدوينها ، الاستنتاج .

منهج البحث وأدواته :

يعتمد البحث الحالي على المنهج الوصف التحليلي لتحليل محتوى الوحدة الدراسية المقترحة (وحدة الطاقة الكهربية) وتحديد التجارب والأنشطة العملية ومن ثم تحديد متطلبات تجهيز المعمل التقليدي الذي يعالج نفس الوحدة الدراسية ويحقق أهدافها ، كما يستخدم نفس المنهج الوصفي في صياغة مواصفات النموذج المقترح للمعمل الالكتروني المدمج .E-Blended Lab وكذلك في تحديد خصائص وإمكانيات البر مجية التي تمثل المعمل الالكتروني المدمج كما يعتمد البحث على مواد المعالجة التجريبية وأدواتها التالية:

١- بطاقة تحليل المحتوى للوحدة الدراسية المقترحة لتحديد الأنشطة المعملية .

٢- بطاقة ملاحظة لقياس المهارات العملية المرتبطة بالوحدة الدراسية المقترحة .

٣- سيناريو وصفى للبر مجية التي تمثل المعمل الالكتروني المدمج المناظر للمعمل التقليدي.

٤- عرض أسعار للأجهزة والأدوات المعملية التي تغطى الوحدة الدراسية المقترحة من شركة الحربى للمشروعات التعليمية بالرياض .

مصطلحات البحث:

١- **التعلم الالكتروني المدمج** Blended E-Learning

ويقصد به في هذا البحث بأنه " مدخل Approach أو نظام تعلم Learning System يرتكز على التكامل بين :مميزات التعليم التقليدي الواجهي Face to Face وأدوات التعلم الالكتروني المباشر On-Line عبر الانترنت أو باستخدام برامج الوسائط المتعددة والتدريب الذاتي أو التشاركي (تعريف معالج من Bonk& Graham, 2006 و

٢- **معمل الفيزياء الالكتروني المدمج** .Blended E-Physics Lab :

ويعرف في هذا البحث بأنه" بيئة تعليمية تمزج مابين خصائص ومواصفات التعليم التقليدي والتعلم الالكتروني المعتمد على توظيف برمجيات الوسائط المتعددة من نمط المحاكاة أو بالاعتماد على توظيف مباشر لمواقع تعليمية في الانترنت On-Line مع توفر التدريب التشاركي للطلاب على ممارسة المهارات العملية تحت إشراف مباشر من المعلم.)

٣- **معمل الفيزياء التقليدي**

يعرف بأنه " بأنه قاعة مجهزة بأساس مثل الطاولات والأجهزة والأدوات اللازمة لتطبيق أنشطة عملية معينة وفقاً لمحتوى وأهداف منهج دراسي معين ، وغالباً يكون المعمل ملحقاً بالمناهج الدراسية ذات الطبيعة العملية كالفيزياء والكيمياء والأحياء .

٤- **التكلفـــــــة**:

وتعرف إجرائياً في هذا البحث بأنها القيمة المالية المحددة لقائمة أسعار الأجهزة والأدوات اللازمة لإنشاء معمل فيزياء تقليدي وتحدد في ضوء عرض سعر من بعض الشركات الخاصة بتجهيزات معامل العلوم .

٥- **الخبرات المعملية**:

وتعرف إجرائيا في هذا البحث بأنها "مجموعة المهارات المعملية التي يكتسبها الطالب نتيجة إجراء التجارب والأنشطة العملية ومنها : تناول الأدوات ، تصميم وتكوين التجربة ، الضبط ، التشغيل، الملاحظة ، التعامل مع البيانات ، الضبط ، الاستنتاج .

الإطار النظري:

ـ التعلم الالكتروني المدمج:E-Blended Learning

أ:مقدمـــة

يعتبر التعلم الالكتروني المدمج هو الامتداد الطبيعي والوسيط المنطقي مابين التعلم التقليدي و التعلم الالكتروني المنفرد أو التام Fully or solitary) Chin and Kon,2003,590) فهو النموذج الذي يوظف التعلم الالكتروني ممزوجا مع التعلم الصفي التقليدي في عمليتي التعليم والتعلم بحيث يتشاركا معاً في انجاز هذه العملية.(حسن زيتون، ٢٠٠٥ :١٦٨)، وهذا النوع من التعلم لا يلغي التعلم الالكتروني ولا التعلم التقليدي انه خليط من الاثنين معا ولا يُلغى معه التطور التكنولوجي ولكن نستخدمه بشكل وظيفي في فصولنا العادية أو في المعامل الدراسية (سلامة،٢٠٠٥).

ب:الأسس النظرية للتعلم الالكتروني المدمج:

يستند التعلم الالكتروني على مجموعة من المبادئ والأسس النظرية المشتقة من المجالات التالية: (Luca, (2006. - Huang, Ma, & Zhang 2008)

- المجال الأول :النظريات المنتمية للمدرسة المعرفية ومنها نظريات من : كيللر.Keller وجانييه Gagne و بلوم Bloom وميريل Merrill وكلارك Clark .
- المجال الثاني : النظريات المنتمية للمدرسة البنائية منها نظريات :نظرية بياجيه Piaget و فيجوتسكي Vygotsky *Lev*.
- المجال الثالث: النظريات المنتمية لمدرسة دعم الأداء ومنها نظرية نظرية جيراي Gery.كما يقوم التعلم المدمج على مجموعة من الإجراءات التالية : (الباتع، السيد،٢٠٠٧:١٦٩)

١ـ **إحداث التعلم المتزامنة** :Synchronies

٢ـ **المحتوى المتاح على شبكة الإنترنت في الأوقات غير المتزامنة** .

٣ـ **التعلم بالخطو الذاتي** .

٤ـ **التعلم التعاوني المباشر عبر الانترنت**.

٥ـ **التقييم** .

٦ـ **المواد المرجعية** .

ج: مميزات التعلم المدمج:

يتمتع التعلم الالكتروني المدمج بالعديد من المميزات من أهمها(Charles et al ,2004)،، و (سلامة،٢٠٠٥و Valiathan, P.(2002 ، الباتع، السيد،٢٠٠٧):

١- استثمار مميزات التعليم التقليدي والتعلم الالكتروني الكامل.

٢- خفض نفقات التعلم بشكل هائل بالمقارنة بالتعلم الإلكتروني وحده.

٣- زيادة التفاعل الواجهي الإنساني بين المعلم وطلابه والطلاب وبعضهم البعض.

٤- كثير من الموضوعات العلمية يصعب للغاية تدريسها إلكترونيا بالكامل وبصفة خاصة مثل المهارات العملية المعملية واستخدام التعلم المدمج يمثل أحد الحلول المقترحة لحل مثل تلك المشكلات.

إجراءات البحث :

أولاً: تحيد مواد المعالجة التجريبية وتشمل الإجراءات التالية:

١ـ تحديد الوحدة الدراسية المقترحة وتحليل محتواها:

تم اختيار وحدة " الكهرباء " من منهج فيزياء الصف الأول الثانوي وتم تحديد أهداف الوحدة باعتبار أن ذلك هو المحدد الأول للأنشطة المعملية ومن ثم مكونات المعمل ، وجاءت أهداف الوحدة واضحة وهى كما يلي (وزارة التربية والتعليم السعودية ، ٢٠٠٨ ، ١١٥)

- أن يحسب الطالب مقدار الشحنة الكهربية لجسم .
- أن يوضح الطالب أثر فرق الجهد الكهربي فى انتقال الشحنة الكهربية .
- أن يحدد الطالب كل من المجال الكهربي – فرق الجهد .
- أن يحدد الطالب مصدر التيار المستمر عملياً وكيفية قياسه .
- أن يحدد الطالب مصدر التيار المتردد عملياً .
- أن يتصرف الطالب بطريقة سليمة أثناء تعرضه للعواصف الرعدية .
- أن يقيس الطالب الجهد الكهربي باستخدام أجهزة القياس .
- أن يحسب الطالب تكلفة استخدام الكهرباء .
- أن يقوم الطالب بتوليد شحنات كهربية استاتيكية ويحدد شحنتها .
- أن يقارن الطالب بين توهج المصباح العادي والمصباح الفلورسنت .
- أن يتعرف الطالب على كيفية إنقاذ المصاب بصدمة كهربية .

وبعد تحديد هذه الأهداف تم إعداد استبانه تتضمن تحليل محتوى الوحدة على هيئة أنشطة ومهام يقوم بها الطالب لتتوافق مع الجانب العملي لهذه الأهداف ، وتم عرضها على المحكمين وتم التوصل إلى البيانات والمعلومات الموضحة في الجدول التالي (١)

جدول رقم (١) يوضح تحليل الأنشطة العملية للوحدة الدراسية المختارة

رقم الهدف	الجانب الذي يعالجه (نظري / عملي)	الأنشطة العملية المقترحة	التجهيزات المعملية اللازمة
١ ١/١١-	نظري	_____	_____
٢ ١/١١-	عملي	تجربة عملية توضح انتقال الماء من	- إنـــاءين زجـــاجيين

		المستوى الأعلى إلى الأقل	متصلين عن طريق أنبوبة بها صنبور للتحكم في مرور الماء
١/١١- ٣	نظري	_____	_____
١/١١- ٤	عملي	تجربة عملية تتضمن بطارية ومصباح كهربي	- بطارية - أميتر - مصباح كهربى صغير - أسلاك كهرباء مفتاح
١/١١- ٥	عملي	توليد تيار كهربي من توربين	- مولد كهربي صغير - مروحة - مصباح كهربى - أسلاك
١/١١- ٦	نظري	_____	_____
١/١١- ٧	عملي		- بطاريات - أسلاك - فولتميتر - مفتاح - مفكات
١/١١- ٨	نظري		
١/١١- ٩	عملى	تجريب المصباح العادي والفلوريسنت	- مصباح عادى - مصباح فلورسنت

وبعد ذلك تم القيام بزيارات إلى عدة مدارس ثانوية في كل من منطقة الباحة للتأكد من وجود الأدوات والأجهزة المعملية التي من خلالها تم دراسة موضوعات الوحدة المقترحة وتنفيذ الأنشطة المرتبطة بها

وتبين أن غالبية المدارس الثانوية وخاصة في منطقة الباحة والتي أنشأت قبل عام ١٤٢٥هـ لديها قصور في الإمكانيات المعملية، ويوجد فقط معمل لجميع فروع العلوم ، ونادراً ما توجد أدوات أو أجهزة تصلح لدراسة موضوعات الفيزياء .

أما المدارس الثانوية التي أنشأت بعد هذا التاريخ وخاصة في منطقة الرياض بها معامل فيزياء متميزة جداً ومتكاملة وشاملة ، ولكن عددها قليل جداً، ولذلك تم تجهيز معمل تقليدي عبارة عن حقيبة تحتوى على الأجهزة والأدوات اللازمة لتدريس هذه الوحدة وشملت أجهزة الأميتر

والفولتميتر وأفوميتر ومقاومات وأسلاك وبطاريات ودينامو ومصابيح كهربية ومفاتيح وتربين وإناءين زجاجيين متصلين ببعضهما ، وجهاز قياس الكهربية الساكنة ذو الورقتين الذهبيتين وساق زجاجية وساق من الأبونيت وكانت هذه هى جميع أدوات وأجهزة المعمل التقليدي الذي يصلح لدراسة الوحدة المقترحة .

٢ـ تحديد تكلفة تجهيز وتحديث معمل تقليدي للوحدة المقترحة:

تم إحصاء عدد المدارس الثانوية بمنطقة الباحة (محل التجريب) وكانت ٣٧ مدرسة ثانوية وبلغ إجمالي عدد طلاب الصف الأول الثانوي ٢٠٠١ طالب موزعين على ٨٠ فصل بمتوسط ٢٥ طالب للفصل الواحد ، وبافتراض أن الطلاب سوف يمارسون التجارب العملية في مجموعات صغيرة قوام المجموعة ٥ طلاب ، يكون المطلوب على الأقل ٥ نسخ من كل جهاز أو أداة بالمعمل الواحد ، وتم حساب تكلفة المعمل الواحد كما هو موضح فى جدول رقم (٢)

جدول رقم (٢) تكاليف تجهيز معمل فيزياء تقليدي [١]

م	الصنف	سعر الوحدة	عدد الوحدات	الإجمالي
١	أميتر	٢٥٠	٥	١٢٥٠
٢	فولتميتر	٢٨٠	٥	١٤٠٠
٣	صندوق مقاومات	٨٠٠	٥	٤٠٠٠
٤	اسلاك توصيل ١٠٠ متر	٥٠	٥	٢٥٠
٥	بطارية جافة ١٢ فولت	١٢٠	٥	٦٠٠
٦	دينامو	٥٠	٥	٢٥٠
٧	مصابيح	٥٠	٥	٢٥٠
٨	موتور	٢٥	٥	١٢٥
٩	مفتاح	٢٠	٥	١٠٠
١٠	تربين	١٠٠	٥	٥٠٠
١١	إناء زجاجي مزدوج	٨٠	٥	٤٠٠
١٢	خراطيم بلاستيكية	٢٥	٥	١٢٥
١٣	جهاز قياس الكهربية الساكنة	٨٠٠	٥	٤٠٠٠
١٤	ساق زجاجية	١٠	٥	٥٠
١٥	محول تشغيل لمبة	٦٠٠	٥	٣٠٠٠
	يكون إجمالي تكاليف المعمل الواحد بالمدرسة هو			١٦٦٠٠ ريال

[١] تم تحديد سعر الأجهزة والأدوات من خلال عرض سعر شركة " الحربي للمشروعات التعليمية " بالرياض

وتكون إجمالي التكاليف اللازمة لإنشاء معامل فيزياء (يغطى فقط أنشطة معملية لوحدة دراسية واحدة فقط) بمدرسة واحدة = ١٦٦٠٠ ريال سعودي ، ويمكننا حساب التكلفة الإجمالية لجميع المدارس الثانوية بمنطقة الباحة كما يلى :

إجمالى عدد المدارس الثانوية بنين بمنطقة الباحة ٣٧ مدرسة .

يكون تكاليف إنشاء معمل يغطى وحدة الكهرباء بالصف الأول الثانوي بمدارس منطقة الباحة = ١٦٦٠٠X٣٧ = ٦١٤٢٠٠ ريال سعودي .

٣ـ تصميم النموذج المقترح لمعمل الفيزياء الالكتروني المدمج:

ولتحقيق هذا الإجراء تم مراجعة مجموعة من الأدبيات ذات العلاقة بمجال التعلم الالكتروني المدمج وتصميم المعامل الالكترونية بنمط المحاكاة أو من خلال برامج الواقع الافتراضي ومنها(Bersin, J. (2004), - Maneira, - - Morgan, 2001a - Matheson, 2004 Hwang,., - Bielawski,.& Metcalf,. 2003, -DiMarco,& Maneira 2008 - Huang, Hsu, & Hwang, (2006. الحصان ، العبيد،٢٠٠٩- الباتع والسيد،٢٠٠٧- الموجي،٢٠٠٧- عبد الفتاح،٢٠٠٩- عربي،٢٠٠٤) ومن خلال تحليل هذه الأدبيات تم تحيدي مايلي :

ولاً: أهداف النموذج:

١- إتاحة فرص التعلم من خلال مصادر التعلم في التعليم التقليدي ومصادر التعلم الالكترونية.

٢- إتاحة الفرصة للمتعلم ليتعرف على كيفية حدوث الظواهر والأشياء في صورة برامج محاكاة مع خلال إخضاعها للتكرار والملاحظة المباشرة والتحكم في زمن حدوثها.

٣- إتاحة الفرصة للمتعلم ليتعرف على مراحل وخطوات التجارب العملية المرتبطة بالوحدة الدراسية في صورة برامج محاكة.

٤- إتاحة الفرصة للمتعلم لتحديد أدوات ولوازم التجار بالعملية بشكل غير مباشر.

٥- إتاحة الفرصة للمتعلم للتعرف على المشكلات أو المخاطر إلى قد تقابله أثناء الممارسات الواقعية للتجارب العملية .

٦- إتاحة الفرصة للمتعلم للقيام بالتجارب العملية من خلال معمل حقيقي واقعي .

٧- تصنيف التجارب العملية إلى فئة التجارب الخطرة (يشاهدها المتعلم من خلال برنامج النمذجة والمحاكة) والتجارب العادية ألأمنه ويتعامل معها الطالب من خلال نمطي المشاهدة والتجريب الواقعي

٨- توفير بعض أساليب الإحصاء والمعادلات الرياضية التي قد يستخدمها المتعلم للتعامل مع النتائج والقياسات التي أخذها أثناء ممارساته الواقعية للتجارب العملية .

ثانياً: مواصفات النموذج المقترح لمعمل الفيزياء الالكتروني المدمج:

أ ـ مدخلات النموذج وتتمثل في

- **مدخلات بشرية:**المعلم- الطلاب- أمين المعمل.
- **مدخلات تعليمية وتتمثل في :**

١- الكتاب المدرسي التقليدي .

٢- برامج الوسائط المتعددة من نمط المحاكاة.

٣- البرامج المتوفرة على شبكة الانترنت .

٤- معمل الفيزياء التقليدي .

٥- لوحات وسبورات عرض تقليدية .

- **مدخلات تكنولوجية:**

١- أجهزة كمبيوتر تجهز في مكان مخصص داخل المعمل أو في غرفة مستقلة بجوار المعمل متصلة بملحقات :جهاز عرض الكتروني ، ماسح ضوئي ، طابعة .

٢- شاشات عرض .

٣- طاولات وحافظات لحفظ العينات والأشياء الحقيقة.

٤- أدوات وأجهزة .

٥- خامات وعينات .

بـ عمليات النموذج وتتمثل في:

- **أساليب تعليمية وأهمها :**

١- المحاضرة (تتضمن إرشادات وتوجيهات من المعلم لتحديد خطوات التعلم ومكانه والياته)

٢- التعلم الذاتي الفردي من خلال القراءات الحرة والمشاهدات.

٣- التدريب الذاتي و التشاركي لتنمية المهارات والتطبيق العملي للتجارب والخبرات المعملية .

٤- التعلم التعاوني أثناء مناقشات النتائج ومقارنتها لدى الطلاب.

٥- الاستكشاف وحل المشكلات للتجارب والمواقف التي يتضمنها المقرر الدراسي .

- **التدريب الذاتي والتشاركي:**

١- التدريب الذاتي لكل طالب على ممارسة المهارات العملية تحت إشراف المعلم وأمين المعمل.

٢- التدريب التشاركي /التعاوني لكل طالب مع زملاءه تحت إشراف المعلم وأمين المعمل.

٣- التمييز بين التجارب الآمنة وغير الآمنة.

جـ مخرجات النموذج وتتمثل في :

١- تحسين أداء المهارات المعملية في مادة الفيزياء.

٢- إكساب مفاهيم علمية

٣- تنمية الاتجاهات الايجابية نحو المعمل الالكتروني المدمج والمادة الدراسية.

د- التغذية الراجعة .

٤- تحديد مواصفات البرمجية التي تستخدم كمعمل الكتروني مدمج بديل وتكلفتها

تم إعداد استبانه تتناول الأهداف والأنشطة التي تضمنتها الوحدة الدراسية السابقة الكهربية مقترنة بمواصفات برنامج تعلم الكتروني يغطى هذه الأنشطة جميعها ،وتم عرض الاستبانه على مجموعة من المتخصصين في طرق تدريس العلوم وتقنيات التعليم ، والحاسب الآلي، وصممت الأستبانه على هيئة قائمة تتناول العناصر السابق ذكرها ، وطلب من كل محكم أن يوضح رأيه بالموافقة أو التعديل ، وجاءت النتائج النهائية كما هو مبين بجدول رقم (٣)

جدول رقم (٣) مواصفات البر مجية التى تمثل المعمل الالكترونى وتكلفتها:

رقم الهدف	النشاط المصاحب	مواصفات البر مجية	متطلبات الإنتاج	عدد ساعات الإنتاج
١/١١- ١	حساب قيمة الشحنة	- تتضمن قانون حساب الشحنة الذي ينص على ش = ن e X - يتضمن تدريبات الكتاب المدرسى ص ١١٩ - يعطى الطالب التدريب ويقوم بإدخال البيانات فيظهر أمامة الحل - يتضمن البرنامج رسومات متحركة للشحنات	- لغة الفيجوال بيسك - معالج النصوص - الصوت الشارح للنص - اله حاسبة مساعدة	١٢
١/١١- ٢	التحكم فى تغيير اتجاه سير الماء من اناء الى اخر بناء على الارتفاع	- تتضمن شكل لإناءين متصلين معاص بانبوبة وبكل منهما كمية من الماء وبينهما صنبور ، عندما يضغط الطالب على الصنبور يتحرك الماء	- لغة الفيجوال بيسك - برنامج الفلاش - معالج النصوص - الصوت القارئ للنص	٨

رقم الهدف	النشاط المصاحب	مواصفات البرمجية	متطلبات الإنتاج	عدد ساعات الإنتاج
		من الارتفاع الأعلى الى الأقل ، ويمكن للطالب عن طريق الفارة تغيير حجم الماء فى كلا الإناءين ، ويلاحظ اتجاه التحرك	- لقطات فيديو	
١/١١- ٣	مشاهدة منطقة المجال الكهربى لسلك يمر به تيار ، مشاهدة حركة الشحنات بين منطقتى جهد مختلفتين	- يتضمن البرنامج رسومات متحركة ، عندما يضغط الطالب على مفتاح يشاهد حركة الشحنات وتتظلل المنطقة المحيطة باعتبارها المجال الكهربى ،.	- لغة البسك - برنامج الفلاش - معالج النصوص - الصوت القارئ للنص	٩
١/١١- ٤	توصيل عناصر دائرة كهربية من : بطارية وسلك ومفتاح ومصباح كهربى بطريقة صحيحة	يقوم الطالب بسحب كل عنصر من صندوق الأدوات ويثبته فى مكانه بالصندوق الخاص بالرسم ويشاهد بعد ذلك ما يحدث للمصباح الكهربى ، يليه ظهور رسم متحرك يبين مرور الكترونات خلال السلك ثم اضاءة المصباح ، ويلى ذلك صوت ونص " البطارية مصدر للتيار الثابت "	- نفس المتطلبات السابقة	١٤
١/١١- ٥	مشاهدة توليد الكهرباء من التوربينات بتأثير سقوط الماء عليها	عرض لقطات فيديو للتوربينات التى تدور بين أقطاب المغناطيس بتأثير سقوط الماء عليها	- معالج لقطات الفيديو - معالج النصوص	٨
١/١١- ٦	عرض مشاهد تمثيلية للتصرف	لقطات محاكاة لمواقف تتضمن كيفية الاختباء	- معالج لقطات فيديو - معالج الصور الثابته	١٠

رقم الهدف	النشاط المصاحب	مواصفات البرمجية	متطلبات الإنتاج	عدد ساعات الإنتاج
	الصحيح عند حدوث الرعد	داخل غابة عند حدوث الرعد أو كيفية الجلوس فى مكان مكشوف عند حدوث الرعد	- برنامج الفلاش لتصمي الرسومات المتحركة	
١/١١- ٧	استخدام جهاز قياس الجهد فى دائرة كهربية بسيطة وتوصيلة بشكل صحيح	صندوق أدوات يتضمن : فولتميتر وبطارية وأسلاك ، ويقوم الطالب بالنقر على كل مكون فيدخل فى الدائرة بطريقة صحيحة ، وتظهر قراءة الفولتميتر ، ويقوم الطالب بادخال بطاريات أخرى ويراقب قراءة الفولتميتر	- معالج الصور - برنامج الفلاش - معالج النصوص - الصوت القارئ للنص	١٠
١/١١- ٨	حساب تكلفة استخدام الكهرباء بالمنزل	حل مسائل وتدريبات تكون معطياتها : القدرة والزمن وسعر الاستهلاك ويطلب من الطالب تقدير التكاليف ، من خلال ادخال البيانات ويظهر له الحل ، ويطلب من الطالب اقتراح حلول عملية لينقص التكاليف للنصف مثلا حيث يدخل البيانات الجديدة ويظهر الحل امامة	- لغة الفيجوال بيسك - الفلاش - معالج النصوص	١٢
١/١١- ٩	توليد الشحنات الكهربية الساكنة	صندوق به قطعة من الصوف وساق زجاجية ، وكشاف كهربى زى الورقتين الزهبيتين ،	- لغة الفيجوال بيسك - برنامج الفلاش - معالج النصوص	١٠

رقم الهدف	النشاط المصاحب	مواصفات البر مجية	متطلبات الإنتاج	عدد ساعات الإنتاج
		ويضغط الطالب على قطعة الصوف فتتحرك ملاصقة لساق الزجاج ، وتظهر على كل مهما شحنات : سالبة على الصوف و موجبة على الزجاج ، وعند توصيل الزجاج أو الصوف بالكشاف الكهربى تنفرج الورقتين الزهبيتين	- الصوت القارئ للنص -	
١/١١-١٠	مشاهدة توهج المصباح الكهربى العادى والمصباح الفلورسنت	وجود دائرتين كهربيتين بكل منهما عداد كهربى ، أحدهما بها مصباح فلورسنت والاخرى بها مصباح عادى ، ويشاهد الطالب درجة الاستضاءة مع قراءة العداد ويحدد أيهما أقل استهلاكاً وأعلى إضاءة	- لغة الفيجوال بيسك - الفلاش - معالج النصوص - الصوت القارئ للنص	١٤
١/١١-١١	الوقاية من الصدمات الكهربية	عرض تعليمات وارشادات التعامل مع الكهرباء والتحزيرات اللازمة بالصور والرسوم ، وتقديم مواقف تمثيلية لأشخاص مهملون فيتعرضون لصدمات كهربية ،	- لغة الفيجوال بيسك - الفلاش - معالج الصور الثابته - معالج النصوص	١٠

ويتبين من الجدول السابق خصائص البر مجية التي تمثل معمل الكتروني مدمج وهذه الخصائص هي :

- تعتمد على عناصر الوسائط المتعددة التالية(صور ولقطات فيديو ورسومات ثابتة ومتحركة ونص وصوت قارئ للنص) .

- اختيار نمط المحاكاة كبرنامج وسائط متعددة.
- تتيح البرمجية للطالب إجراءات شبه عملية مثل اختيار الأدوات والأجهزة ووضعها في مكانها الصحيح بالشكل .
- تقدم مواقف تحاكى وتقلد الواقع .
- يتعامل معها الطالب بصورة فردية .
- تتوافق تماماً مع محتوى الدرس وأنشطته .
- تقدم له تغذية راجعة مستمرة وتعليقات مفيدة .
- تقدم بصورة مبسطة وسهلة من خلال واجهات تفاعل رسومية .

والشكل التالى رقم (٢) يوضح نموذج لاحد شاشات البرنامج المعتمد على نمط المحاكاة.

شكل رقم (١) معالجة أحد التجارب العملية من خلال برنامج المعمل الالكتروني المدمج بنمط المحاكاة

ويمكن حساب تكلفة هذه البرمجية كما يلى :

قام الباحثان بتوزيع القائمة السابق عرضها التي تتضمن المحتوى ومواصفات البرمجية التى تتوافق معه ، وتم عرضها على مجموعة ممن المتخصصين فى مجال البرمجة ، ووجد أن متوسط عدد الساعات اللازمة لإنتاج هذه البرمجية بالصورة الجيدة المثالية = ١١٧ ساعة برمجة

- تكلفة الساعة الواحدة (برمجة) = ٢٠٠ ريال
- التكلفة الكلية للبرمجة =٢٠٠ X ١١٧= ٢٣٤٠٠ ريال
- تكلفة كتابة سيناريو الوحدة ومراجعته وإعداده في صورة مطبوعة موضح بها رسم تخطيطي لكل شاشة وواجهات التفاعل = حوالي ٣٠٠٠ ريال

- إجمالي تصميم وإنتاج معمل الكتروني مدمج يعالج موضوعات وحدة الكهرباء لفيزياء الصف الأول الثانوي وفقاً لنظام المحاكاة = متوسط ٢٦٤٠٠ ستة وعشرون ألف وأربعمائة ريال سعودي .

ـ اختيار العينة

يتضمن البحث الحالي مقارنة بين مجموعتين متكافئتين من طلاب المرحلة الثانوية في المهارات المعملية أحدهما تستخدم معمل فيزياء تقليدي ، والأخرى تستخدم معمل الكتروني مدمج يعالج نفس الوحدة، لذلك تم اختيار عينة قوامها ٥٠ طالب من مدرسة الأمير نايف الثانوية بالباحة ، وموزعة بالتساوي على مجموعتين من طلاب الصف الأول الثانوي بعد استبعاد الطلاب الراسبين الذين درسوا الوحدة الدراسية من قبل ، وبعد تم إعداد بطاقة ملاحظة لمهارات الطلاب المعملية التي من المفترض أن يكتسبها الطلاب .

ـ إعداد بطاقة الملاحظة لقياس المهارات العملية:

تم تصميم بطاقة ملاحظة للتحقق من تمكن الطلاب من بعض المهارات المعملية وهى :

١- مسك الأدوات والأجهزة بطريقة صحيحة .
٢- تكوين التجربة أو النشاط من عناصرها بطريقة صحيحة .
٣- تشغيل التجربة أو النشاط بطريقة صحيحة .
٤- ملاحظة النتائج وتسجيلها بطريقة علمية .
٥- استخلاص النتائج العلمية من التجربة أو النشاط .

تم عرض هذه البطاقة على المحكمين، للاتفاق على هذه المهارات ، وتم إعداد هذه البطاقة فى صورتها النهائية ، وتم وضع خانتين أمام كل مهارة تسجل فيها نتيجة الملاحظة وهى (متمكن – غير متمكن) ، وتكون الدرجة القصوى من ٥ درجات ، لكل مهارة درجة واحدة ، وذلك في التجربة الواحدة او النشاط الواحد .

ـ المعالجة التجريبية للمقارنة بين المعملين التقليدي والالكتروني بالنسبة للمهارات المكتسبة:

تم تطبيق بطاقة الملاحظة على المجموعتين التجريبيتين قبل دراسة الوحدة المقترحة، ودلت النتائج على عدم وجود فروق دالة إحصائياً بين متوسطي درجات المجموعتين .

مما يشير إلى عدم وجود خبرات معملية مسبقة مرتبطة بموضوعات الوحدة المقترحة ، الأمر الذي يجعل أي تغيرات في الأداء ترجع إلى أثر بيئة التعلم (بيئة المعمل التقليدي أو بيئة المعمل الالكتروني المدمج) .

تم تجهيز بيئة المعمل التقليدي وهى الأجهزة والأدوات المذكورة سابقاً وتم وضعها داخل حقيبة، وهي الأدوات التي تم استعارتها من معمل فيزياء كلية المعلمين بالباحة، لعدم وجود هذه

الأدوات في معظم المدارس الثانوية ومنها المدرسة التي طبقت فيها التجربة ، وتم اختيار قاعة دراسية وتم توزيع الأجهزة والأدوات على طاولة كبيرة بشكل منظم ومرتب وكتب اسم كل أداة عليها .

وتم توفير عدد ٥ طاولات بالقاعة، مع كتابة خطوات وإجراءات جميع الأنشطة على كل طاولة على هيئة مطوية، وقامت المجموعة الأولى بدراسة جميع الأنشطة المعملية للوحدة من خلال سبعة حصص مدة كل حصة ٤٥ دقيقة، في وجود معلم الفصل لذي قام بدوره الطبيعي بتدريب الطلاب على العمل وتزويدهم بالشرح الكافي .

كمك تم تجهيز بيئة التعلم الالكتروني المدمج وهى كما ذكر سابقاً عبارة عن برمجية تحاكى المواقف العملية مع تدخل المعلم مباشرة في تعديل مسار الممارسات الخاطئة وتدعيم الممارسات السليمة، وجاءت كما تم وصفها .

وتم تطبيق بيئة التعلم الالكتروني المدمج على طلاب المجموعة الثانية وتم ذلك داخل قاعة الحاسب وجلس كل ٥طلاب على جهاز واحد ، أسوة بطلاب المجموعة الأولى .

وتم توزيع موضوعات التعلم من خلال ٧ حصص ،كل منها ٤٥ دقيقة وتم التعلم أيضاً تحت إشراف المعلم.

وبعد انتهاء فترة تطبيق في بيئات التعلم المقترحة ودراسة موضوعات الوحدة تم اختبار طلاب المجموعتين في المهارات المعملية .

وتم ذلك كالأتي:

أ- تم تجهيز أربعة أسئلة تطبيقية لقياس الخبرات العملية وهى :

الأول: صمم دائرة كهربية من بطارية ومصباح وسلك ومفتاح و أميتر. وقياس شدة التيار واستبدل المصدر الكهربي بأخر وسجل أربع نتائج مختلفة .

الثاني: قم بتوليد شحنات كهربية ثابتة وحدد نوعها باستخدام الكشاف الكهربي وسجل النتائج واستنتاجاتك بطريقة صحيحة .

الثالث: صمم نموذج عملي يبين كيفية الحصول على التيار الكهربي الثابت ، وسجل نتائج التجربة بطريقة صحيحة ودون استنتاجاتك .

الرابع : قيس جهد ثلاثة أنواع من البطاريات التي أمامك وسجل البيانات بشكل صحيح.

ب- تم اختبار جميع الطلاب في المجموعتين وتم ملاحظة كل طالب على حده ويسجل ملاحظاته على البطاقة وكان لكل طالب أربعة بطاقات ملاحظة لكل تجربة بطاقة مستقلة ، أى أن الدرجة القصوى ٢٠

نتائج البحث:

يمكن استعراض نتائج البحث كما يلي :

- بالنسبة للفرض الأول الذي ينص على : يوجد فرق في التكلفة المالية بين متطلبات تجهيز معمل فيزياء تقليدي ونظيره الكتروني لعلاج وحدة دراسية من مقرر فيزياء الصف الأول الثانوي تعالج نفس المحتوى وتهدف لتحقيق نفس الأهداف ، يمكن مناقشته من خلال قيمة تكاليف متطلبات كلا المعملين التقليدي والالكتروني المدمج كما جاء بالتفصيل في إجراءات البحث المذكورة أنفاً.
- تم التوصل إلى أن إجمالي تكاليف إنشاء معمل تقليدي يغطى وحدة الكهرباء بالصف الأول الثانوي بمدارس منطقة الباحة = ١٦٦٠٠X٣٧ = ٦١٤٢٠٠ ريال سعودى .
- وأن إجمالي تصميم وإنتاج معمل الكتروني يعالج موضوعات وحدة الكهرباء لفيزياء الصف الأول الثانوي وفقاً لنظام المحاكاة = متوسط ٢٦٤٠٠ ستة وعشرون ألف وأربعمائة ريال سعودي .
- إذن الاقتصاد في التكلفة عند إحلال معامل الكترونية مدمجة مقابل معامل تقليدية للفيزياء لمعالجة موضوعات وحدة واحدة في مقرر الصف الأول الثانوي بمنطقة الباحة =٦١٤٢٠٠- ٢٦٤٠٠ = ٥٨٧٨٠٠ ريال مع الأخذ في الاعتبار أننا أهملنا من الحسابات تكاليف قاعة المعمل وتأثيثها
- بالنسبة للفرض الثاني الذي ينص على : تفقد بعض المهارات المعملية لدى طلاب الصف الأول الثانوي عند إحلال معمل فيزياء الكتروني مدمج محل معمل تقليدي لعلاج وحدة دراسية واحدة .

يمكن مناقشة هذا الفرض في ضوء بيانات الجدول (٤)

جدول رقم (٤) درجات الطلاب فى المهارات المعملية للمجموعتين التجريبيتين

المجموعة الأولى (استخدمت المعمل التقليدي)					المجموعة الثانية (استخدمت المعمل الالكتروني)				
درجات الطلاب فى اختبار المهارات المعملية					درجات الطلاب في اختبار المهارات المعملية				
مسك وتناول الأدوات	تركيب التجربة أو النشاط	تشغيل التجربة أو النشاط	ملاحظة و تسجيل	الاستنتاج	مسك وتناول الأدوات	تركيب التجربة أو النشاط	تشغيل التجربة أو النشاط	ملاحظة و تسجيل	استنتاج
٧٦	٧٠	٧٢	٦٥	٧٠	٤٠	٤٥	٦٤	٦٥	٧٥
المجموع الكلى لدرجات المهارات المكتسبة ٣٥٣					المجموع الكلى لدرجات المهارات المكتسبة ٢٨٩				

إذن يمكن قبول الفرض الثاني وتكون نسبة الفقد في المهارات المعملية ككل عند إحلال المعامل الالكترونية المدمجة محل المعامل التقليدية

$$\frac{\text{٣٥٣ - ٢٨٩ =}}{\text{٣٥٣}} \quad X \ ١٠٠ = ١٣و١٨٪$$

ويمكننا أيضاً حساب الفاقد في كل مهارة على حدة كما يلى :

١- مهارات تناول الأدوات- الفقد فيها يساوى :

$$\frac{٧٦ - ٤٠}{٧٦} \times ١٠٠ = ٤٧و٣٧٪$$

٢- مهارة تكوين وتركيب التجربة او النشاط - الفقد فيها يساوى :

$$\frac{٧٠ - ٤٥}{٧٠} \times ١٠٠ = ٣٥و٧٪$$

٣- مهارة تشغيل التجربة- الفقد فيها يساوى :

$$\frac{٧٢ - ٦٤}{٧٢} \times ١٠٠ = ١١و١١٪$$

٤- مهارة الملاحظة وتسجيل البيانات - الفقد فيها يساوى :

$$\frac{٦٥ - ٦٥}{٦٥} \times ١٠٠ = ٠ \%$$

أى لا يوجد أى فقد في المهارة الخاصة بالتسجيل والملاحظة عند استبدال المعمل التقليدي بمعمل الكتروني

٥- مهارة الاستنتاج (يصاحبها زيادة وتمكن عند استبدال المعمل التقليدي بمعمل الكتروني وهذه الزيادة =

$$\frac{٧٥ - ٧٠}{٧٠} \times ١٠٠ = ٧\%$$

تفسير النتائج:

أظهرت النتائج وجود فرق كبير جداً في تكاليف تجهيزات كل من المعمل التقليدي والمعمل الالكتروني المدمج لدراسة الفيزياء ، وهذا الأمر مقبول في ضوء أن برمجية المحاكة تعتمد على تكاليف نسخة واحدة فقط ، وبعد ذلك يمكن نسخها بعدد لا نهائي أو تحميلها على موقع متاح للجميع للدراسة من خلاله في حين أن المعمل التقليدي يعتمد على تجهيزات ذات تكاليف عالية ترجع أساساً إلى عدد النسخ المكررة .

أما بالنسبة للفرض الثاني فتتوافق النتائج مع أراء المتخصصين في مجال التربية العلمية ، والذين ينادون بأن الخبرة المباشرة تأتى في أولويات وسائل التعلم المناسبة لدراسة هذه المقررات ، وقد أتضح ذلك من خلال فقد حوالي ٥و١٨٪ من إجمالي المهارات عند إحلال معمل الكتروني مدمج محل آخر تقليدي مناظر له .

ويمكن القول أن بيئة التعلم الالكتروني المدمج بديل جيد ومناسب، وعندما نتحدث عن كل مهارة على حده عندما نقارن بين البيئتين : بيئة التعلم التقليدي وبيئة التعلم الالكتروني ، نجد أن مهارتي تناول الأدوات ، وتكوين التجربة وتصميمها : تعتمد بصفة أساسية على المعمل التقليدي، في حين مهارات التشغيل ، والملاحظة ، الاستنتاج : يمكن الاعتماد على إكسابها على المعمل الالكتروني المدمج، وخاصة مهارة الاستنتاج حيث كشفت الدراسة عن أن بيئة التعلم الالكتروني المدمج ذات الوسائط المتعددة التفاعلية أفضل لتعلم هذه المهارة من بيئة التعلم التقليدي ويتوقف ذلك على إمكانيات المعمل الالكتروني .

وتقترح الدراسة الحالية إدخال نظام المعامل الالكترونية بالمدارس الثانوية على وجه السرعة كمرحلة أولى يلى ذلك تزويد المدارس بنسخة واحدة من التجهيزات العملية كمرحلة ثانية وهنا نختصر التكاليف إلى خمس تكلفتها الفعلية ، ونتوسع فى تطوير المعامل الالكترونية خاصة أن هذا النظام أصبح مدخل أساسي للتعامل مع التكنولوجيا العالمية .

توصيات البحث :

في ضوء ما أسفرت عنه نتائج هذا البحث نوصي بما يلي:

١- التوسع في تصميم معامل علوم الالكترونية مدمجة أنها تسهم في إكساب الطلاب نسبة مرضية من المهارات المعملية وبذلك فتعد بديلاً مناسباً للمعامل التقليدية.

٢- استخدام المعامل الالكترونية بصفة أساسية في حالة الرغبة في تنمية مهارات الاستنتاج العلمي لدى الطلاب ، حيث أنها تتيح إمكانية إخضاع الظاهرة الفيزيائية للتكرار بسرعات يمكن إدراكها وفهما بالإضافة إلى إمكانية الضبط والتحكم .

٣- تدريب معلمي الفيزياء على مهارات استخدام التعلم الالكتروني المدمج بصورة أكثر عمقاً من مجرد معالجة النص عبر العروض التقديمية لأن العروض النصية لا تفيد كثيراً في هذا المجال ونركز هنا على التدريب على استخدام برامج الرسومات المتحركة ومعالجة الرسومات البيانية والقوانين والعلاقات .

٤- استخدام معمل العلوم الالكتروني المدمج في إجراء التجارب كخطوة أولى قبل التجريب العملي حتى عندما تتوفر المعمل التقليدية .

٥- تطوير المعامل التقليدية للفيزياء بالمدارس ، وربطها بمعامل افتراضية مركزية من خلال الاتصال على الخط المباشر ، على أن يكون هذا المركز مثلا بالوزارة أو الإدارات العامة للتعليم .

٦- الاهتمام بتصميم وتطوير برامج الفيزياء وخاصة من نوع البرامج الذكية وبرامج المحاكاة والواقع الافتراضي وهى الأكثر فائدة في ميدان التعلم وخاصة عندما تحاكى الظواهر التي لا يمكن السيطرة علها وإخضاعها للتحكم والملاحظة المباشرة كحركة المجرات والنجوم والعلاقات والقوانين التي تربطها .

البحوث المقترحة:

في ضوء نتائج هذا البحث ومتغيراته يمكن اقتراح إجراء البحوث التالية:

١- إجراء دراسة تقويمية لمعامل العلوم الالكترونية في ضوء معايير الجودة ذات العلاقة بهذا المجال.

٢- إجراء دراسة مقارنة بين المعامل الالكترونية والمدمجة في تأثيرها على تنمية المهارات العملية والمفاهيم العلمية في ضوء معيار التكلفة والعائد.

٣- إجراء دراسة تستهدف الكشف عن قياس فاعلية معامل العلوم الالكترونية في تنمية الدافعية للانجاز لدى طلاب التعليم العام.

٤- إجراء دراسة تتناول تحديد أساليب التعلم المتضمنة في نموذج التعلم الالكتروني المدمج ودرجة تفضيلها لدى المتعلمين.

مراجع البحث

١- الحصان،أماني محمد والعبيد،أفنان عبد الرحمن(٢٠٠٩): بيئة تعلم العلوم الافتراضية في ضوء معايير الجودة الشاملة، المؤتمر العلمي الثالث عشر، الجمعية المصرية للتربية العلمية،التربية العلمية: المنهج والمعلم والكتاب دعوة للمراجعة،أغسطس،٢٠٠٩ ص ص ١٩١- ٢٥١.

٢- الدر ديري، إسماعيل محمد (٢٠٠٢) هموم تدريس العلوم من وجهة نظر المتعلمين، مجلة التربية العلمية، العدد الأول، شهر مارس،ص ص ٦٧- ٩٧.

٣- زيتون ،حسن حسين (٢٠٠٥) . رؤية جديدة في التعليم " التعلم الإلكتروني " : المفهوم – القضايا - التطبيق - التقييم ، الرياض : الدار الصولتية للتربية.

٤- سلامة،حسن علي(٢٠٠٥): التعلم الخليط التطور الطبيعي للتعلم الالكتروني . ورقة عمل مقدمة في جامعة جنوب الوادي ،كلية التربية بسوهاج.

٥- عبدالفتاح،هدى عبد الحميد (٢٠٠٩) فعالية استخدام المعمل الافتراضي في تنمية المهارات العملية للكيمياء لطلاب كلية التربية، مجلة التربية العلمية، العدد الأول، المجلد الثاني عشر، مارس.

٦- عبد المجيد، ممدوح محمد (٢٠٠٩) إستراتيجية مقترحة للتعلم الالكتروني الممزوج في تدريس العلوم وفاعليتها في تنمية بعض مهارات الاستقصاء العلمي والاتجاه نحو دراسة العلوم لدى طلاب المرحلة الإعدادية، مجلة دراسات في المناهج وطرق التدريس، الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس، العدد١٥٢،نوفمبر

٧. عربي، صبري محمد العليمي (٢٠٠٤) اثر استخدام برنامج تدريبي مقترح لتنمية بعض مهارات تدريس الإحياء لدى الطلاب المعلمين بجامعة سبها بليبيا على أداء طلابهم لبعض المهارات العملية للأحياء، مجلة التربية العلمية، المجلد:السابع، العدد: الرابع، شهر:ديسمبر

٨- قطيط،غسان يوسف حماد (٢٠٨) اثر استخدام المختبر الجاف في اكتساب المفاهيم الفيزيائية ومهارات التفكير العليا، مجلة التربية العلمية، المجلد الحادي عشر، سبتمبر ،٢٣٠٠٨، ص ص ٩٧- ١٢٣.

٩- الموجي، أماني محمد(٢٠٠٧) فعالية النشاطات المعملية والبرمجيات التعليمية في تنمية المهارات العملية والتحصيل لدى تلاميذ الصف الثالث الإعدادي، مجلة التربية العلمية ، العدد الرابع، المجلد العاشر، ديسمبر

١٠- وزارة التربية والتعليم بالمملكة العربية السعودية(٢٠٠٨) التطوير التربوي " فيزياء الصف الأول الثانوي. بالاشتراك مع معهد الدراسات التربوية وعنوانه " (تكنولوجيا التعليم والتعلم) نشر العلم .. حيوية الإبداع " في الفترة ٥ – ٦ سبتمبر ٢٠٠٧ بمركز المؤتمرات بجامعة القاهرة.

11-Bersin, J. (2004), *The Blended Learning Book: Best Practices, proven Methodologies, and Lesson Learned,* San Francisco: Pfeiffer

12 -Bielawski, L. and Metcalf, D. (2003), *Blended e-Learning: Integrating Knowledge,Performance, Support and On-line Learning,* Amerst: HRD Press.

13 - Bonk, C. J. & Graham, C. R. (2006). Handbook of blended learning: Global Perspectives, local designs. San Francisco, CA: Pfeiffer Publishing

14 -Charlier, B., & Platteaux, H. (2005). Effects of a blended learning system for university teachers *training.* Paper presented at the Annual Conference of the European Association for Research on Learning and Instruction, Cyprus Nicosia 23-27th August.

15--Chin, K. L. and Kon, P. N.(2003) Key Factors For A Fully Online E-Lerning Mode: A Delphi Study, Published by ASCILITE , Adelaide, Australia

16 - Clough, M.P. (2002). National Science Teachers Association. *Using the Laboratory to Enhance Student Learning. Learning Science and the Science of Learning*, ed. R. W. Bybee, 85–96. Arlington, VA: NSTA Press

17- Heinze, A.; C. Procter (2004). "Reflections on the Use of Blended Learning". Education in a Changing Environment. University of Salford, Salford, Education Development Unit.

18- Huang, R, Ma, D. and Zhang H.(2008) Towards a Design Theory of Blended Learning Curriculum, Lecture Notes in Computer Scienc,Volume 5169,

19- Hwang, C., Huang, W., Hsu, H. & Hwang, P. (2006). A Best Practice of Introducing the Blended e-Learning Into Talent Training Programs in Taiwan Hsinchu Science Park. In T. Reeves & S. Yamashita (Eds.), Proceedings of World Conference on *E-Learning* in Corporate, Government, Healthcare, and Higher Education 2006 (pp. 593-594). Chesapeake, VA: AACE.

20- Graham, C. (2006), Blended Learning Systems: Definition, Current Trends, and Future Directions, in Bonk, C. and Graham, C. (Editors, 2006), *The Handbook of Blended Learning: Global Perspectives, Local Design,* Chapter 1, San Francisco: Pfeiffer.

21-Littlejohn, A. and Pegle,C.(2007).Preparing for Blended E-Learning, First published Routledge is an imprint of the Taylor & Francis Group, London& New York.

18-Luca, J. (2006). Using blended learning to enhance teaching and learning. *Proceedings of the 8th Australian Conference on Computing Education*, 52, 3-4.

22-Matheson, A.(2004). Blended learning: a model of instruction. Paper presented at the SLA 2004 Annual Conference, Nashville TN, June 2004. Accessed on 31 March 2006 from

10- Maneira A., DiMarco S.&, Maneira M.J (2008), Blended learning in experimental science and technology. Practice and future in public higher education. Communication at IASK 2008, Annual meeting of the International Association for Scientific Knowledge (Aveiro, 26th-28th June). Proceedings book, 432-435, ISBN 978-972-99397-8-5.

23- Morgan, K. R. (2001a). *Blended learning : a strategic action plan for a new campus*. Accessed on 15 March 2006 from:.

24--National Research Council (NRC). 2006. *America's lab report: Investigations in high school science*. Washington, DC: National Academy Press.

25- Valiathan, P.(2002). Blended learning models. *Learning Circuits*, August 2002

26-Ward, J., & LaBranche, G. A. (2003). Blended learning: The convergence of e-learning and meetings. *Franchising World, 35*(4), 22–23.

27-West, R. E., & Graham, C. R. (2005). Five powerful ways technology can enhance teaching and learning in higher education. *Educational Technology, 45*(3), 20–27.

28- http://www.sla.org/documents/blendedlearning.doc

29- http://www.spjc.edu/eagle/research/presentation

30- http://www.ece.salford.ac.uk/proceedings/papers/ah_04.rtf