المملكة العربية السعودية
وزارة التعليم العالي
جامعة طيبة
كلية التربية والعلوم الإنسانية
قسم المناهج وطرق التدريس

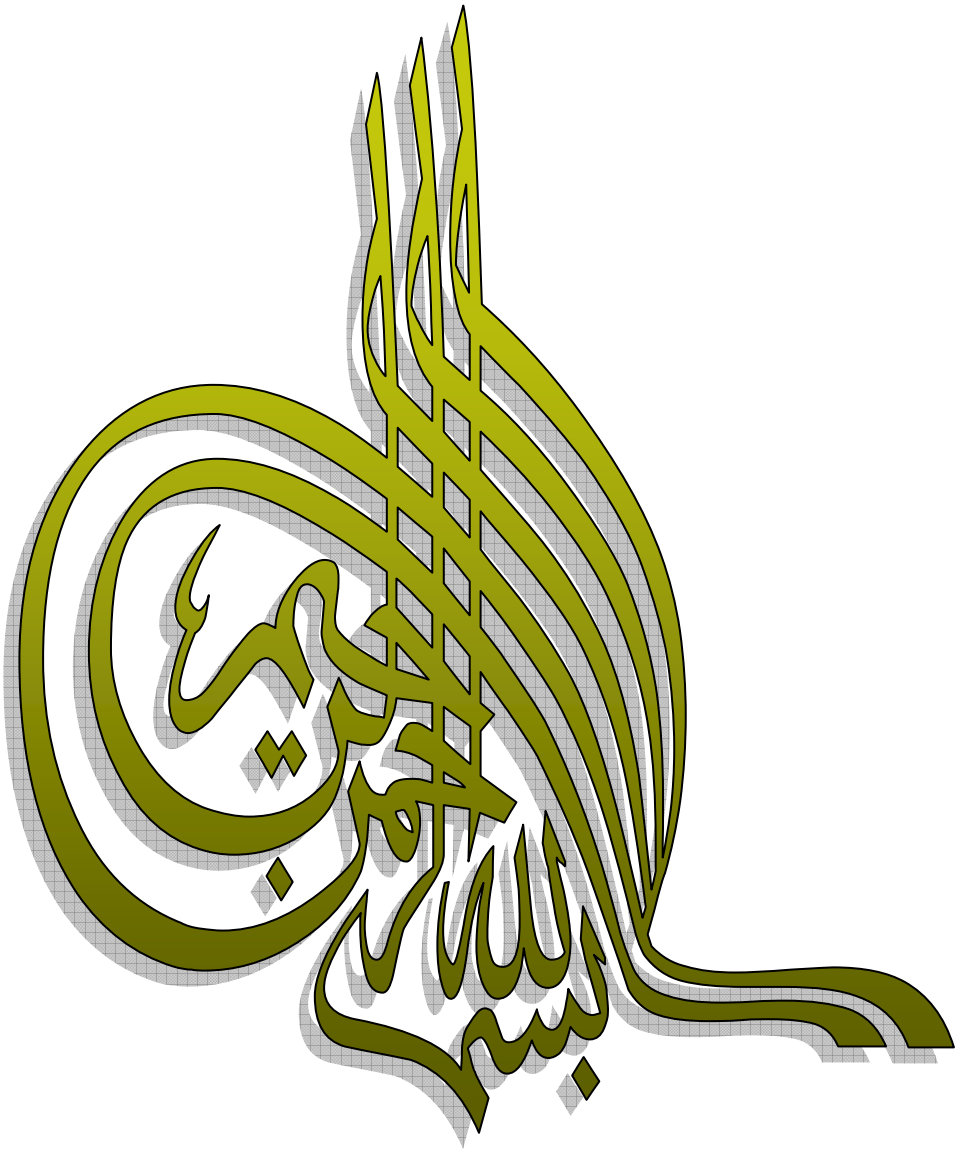
المعامل المحوسبة وأثرها على المستويات العليا لتحصيل طالبات الصف الثاني المتوسط في مقرر العلوم بالمملكة العربية السعودية

رسالة مقدمة
لاستكمال متطلبات الحصول على درجة الماجستير في
طرق تدريس العلوم

إعداد
مها بنت عبدالله بن مطلق الحربي

إشراف
الأستاذ الدكتور / إبراهيم بن عبدالله المحيسن
أستاذ تعليم العلوم

١٤٢٨ هـ - ٢٠٠٧م


بسم الله الرحمن الرحيم

عمادة الدراسات العليا

نموذج رقم (١٥)

ثالثاً: قرار لجنة المناقشة (*)

الحمد لله رب العالمين والصلاة والسلام على النبي الأمين.. وبعد:

فضي يوم الثلاثاء: ٢٠/١/ ١٤٢٩هـ الموافق: ٢٩ /١/ ٢٠٠٨م، اجتمعت اللجنة المشكلة لمناقشة الطالبة : مها بنت عبدالله مطلق الحربي في أطروحتها لرسالة الماجستير المعنونة بـ " المعامل المغوسمة وأثرها في المستويات العظمى العليا في تحصيل طالبات الصف الثاني المتوسط في مقرر العلوم بالمملكة العربية السعودية " وبعد مناقشة علنية للطالبة من الساعة ٨.٣٠ إلى الساعة ٩.٣٠ وبعد المداولة والمناقشة، اتخذت اللجنة القرار التالي:

- [x] قبول الرسالة والتوصية بمنح الدرجة.
- [ ] قبول الرسالة مع إجراء بعض التعديلات، دون مناقشتها مرة أخرى.[1]
- [ ] استكمال أوجه النقص في الرسالة، وإعادة مناقشتها.[2]
- [ ] عدم قبول الرسالة.

رابعاً : تعقيبات أخرى :

.....

.....

واللجنة إذ تقرر ذلك، توصي الطالبة بتقوى الله في السر والعلن، والحمدلله رب العالمين.

التواقيع		
مقرر اللجنة	عضو	عضو
أ. د. إبراهيم بن عبدالله المحيسن	أ. د. منصور بن أحمد غوتي	د. عبد اللطيف بن حميد الرائقي

[1] في حالة الأخذ بهذه التوصية يفوض أحد أعضاء لجنة المناقشة بالتوصية بمنح الدرجة بعد التأكد من الأخذ بهذه التعديلات في مدة لاتتجاوز ثلاثة أشهر من تاريخ المناقشة، ولمجلس الجامعة الاستثناء من ذلك بناء على توصية لجنة الحكم ومجلس عمادة الدراسات العليا.

[2] في حالة الأخذ بهذه التوصية يحدد مجلس عمادة الدراسات العليا بناءً على توصية مجلس القسم المختص موعد إعادة المناقشة، على الا يزيد ذلك على سنة واحدة من تاريخ المناقشة الأولى.

[3] في حالة الاختلاف في الراي لكل عضو من أعضاء لجنة الحكم على الرسالة حق تقديم ما له من مرئيات مغايرة أو تحفظات في تقرير مفصل إلى كل من رئيس القسم وعميد الدراسات العليا، في مدة لاتتجاوز أسبوعين من تاريخ المناقشة.

(*) يعبأ من قبل مقرر اللجنة ويوقع من بقية الأعضاء.

إلى أمي وزوجي

إلى إخوتي وأخواتي وأبنائهم

إلى صديقاتي

وإلى كل من نظر إلي بإنسانية

وراعى في ذاتي الإنسانية

وتعامل معي بإنسانية

وكان معي إنساناً

الباحثة

شكر وتقدير

قال الله تعالى: {وَإِذْ تَأَذَّنَ رَبُّكُمْ لَئِن شَكَرْتُمْ لأَزِيدَنَّكُمْ وَلَئِن كَفَرْتُمْ إِنَّ عَذَابِي لَشَدِيدٌ} (٧) سورة إبراهيم

أشكرك إلهي على عظيم لطفك وكرمك ومَنِّك على أن يسرت لي طلب العلم وبذل الأسباب لذلك، اللهم كما وفقتني في بحثي هذا، فتقبله مني وارزقني أجره وأجر من ينتفع به.

أتوجه بالشكر الجزيل إلى أستاذي الفاضل الدكتور/ إبراهيم بن عبدالله المحيسن - المشرف على البحث – على ما بذله معي لإتمام هذا البحث من جهد عظيم، فلقد أتحفني بأسلوبه المميز قي التدريس ومثله في الإشراف، فله عظيم الشكر وليجزه الله عز وجل أجر ما يعمل.

كما أوجه عظيم الشكر والتقدير والامتنان إلى أستاذي الفاضل الدكتور/ عبدالله المقبل، والذي كان له الفضل بعد الله في اختياري لموضوع هذا البحث وتزويدي بما أحتاج إليه من إرشادات، وتيسير حصولي على المعلومات من أصحاب الاختصاص، فله مني عظيم الشكر وجزيله وجزاه الله عني خير الجزاء.

كما أشكر القائمين على جامعة طيبة وبالأخص عميد كلية التربية، ورئيس قسم المناهج وطرق التدريس والوسائل التعليمية، وعميدة كلية التربية قسم الطالبات، وأعضاء هيئة التدريس، وأسأل الله لهم التوفيق والسداد في الدنيا والآخرة.

كما أسجل شكري وتقديري وامتناني للرئاسة العامة لتعليم البنات وعلى رأسهم الأستاذ/ جمال هاشم، المشرف على المختبرات في المدينة المنورة ، لما قدمه من معلومات وتعاون ومساعدة لتسهيل مهمتي البحثية، وموافاتي بكل ما يستجد على الساحة، سدد الله خطاه ووفقه إلى صالح العمل. والشكر موصول لإدارة الإشراف التربوي بالمدينة المنورة للتسهيلات التي منحتها لي لتنفيذ البحث.

كما يسعدني أن أجزل شكري لوالدتي ولزوجي لما قدماه لي من دعم حسي ومعنوي، حفظهما الله من كل شر ومكروه، وشكر خاص لصديقاتي العزيزات فقد كن خير عون ومعين، أسأل الله لهن السعادة في الدارين.

وآخر دعوانا أن الحمد لله رب العالمين، ، ،

الباحثة

فهرس المحتويات

الإهداء . . . . . أ

شكر وتقدير . . . . . ب

فهرس المحتويات . . . . . د

قائمة الجداول . . . . . ز

قائمة الأشكال والرسوم البيانية . . . . . ح

قائمة الملاحق . . . . . ط

مستخلص البحث . . . . . ي

❁ الفصل الأول: الإطار العام للبحث . . . . . ١ - ١٤

المقدمة ٢

مشكلة البحث ٧

أهداف البحث ٨

أهمية البحث ٨

حدود البحث ٩

فروض البحث ٩

منهجية البحث ١٠

الطرق الإحصائية ١١

أداة البحث ١١

عينة البحث ١١

إجراءات البحث ١٢

مصطلحات البحث ١٣

الإطار العام للبحث ١٤

❁ الفصل الثاني: الإطار النظري ١٥- ٥٦
نماذج الفكر البنائي والتعلم وعلاقتها بتقنيات التعليم . ١٦
المعامل ودورها في تعلم العلوم ٢٣
التجريب العملي ٢٦
الحاسب ومعمل العلوم ٣٠
نماذج استخدام الحاسوب في تعليم العلوم ٣٣
المعامل المحوسبة ٤٥
علاقة المستشعرات بالتعلم: ٥٣
علاقة المستشعرات بالاتجاه نحو العلوم: ٥٥

❁ الفصل الثالث: الدراسات السابقة ٥٧- ٨٠
الدراسات التي تناولت أثر الحاسوب على التحصيل الدراسي . . ٥٨
الدراسات التي اهتمت بعرض الجانب العملي من المعامل المحوسبة وشرح بعض التجارب كنماذج لها ٦٦
الدراسات التي اهتمت بعرض أثر المعامل المحوسبة والمستشعرات على جوانب مختلفة للتلاميذ ٧٠
الدراسات التي تناولت أهمية إدخال تقنية المستشعرات إلى العملية التعليمية ٧٣
التعليق على الدراسات ٧٦

❁ الفصل الرابع: منهج البحث وإجراءاته ٨١- ٩٣
منهج البحث ٨٢
أداة البحث ٨٢
مجتمع البحث ٨٧
عينة البحث ٨٨
ضبط متغيرات البحث ٨٩
إجراءات البحث ٩٠

تحديد المحتوى الدراسي ٩٣
الأساليب الإحصائية المستخدمة ٩٣

❁ الفصل الخامس: نتائج البحث ومناقشتها . . . ٩٤- ١٠٢
نتائج البحث ٩٥
مناقشة نتائج البحث ٩٩

❁ الفصل السادس: الخاتمة ١٠٣- ١٠٨
ملخص نتائج البحث ١٠٤
توصيات البحث ١٠٦
مقترحات لبحوث مستقبلية. ١٠٨

❁ المراجع ١٠٩- ١٢١
المراجع العربية ١١٠
المراجع الأجنبية ١١٤

❁ الملاحق ١٢٢- ١٦٢

قائمة الجداول

الوزن النسبي للموضوعات الموجودة في محتوى الوحدة الثانية لمنهج مادة العلوم الصف الثاني المتوسط. ٨٤
النسبة المئوية لمستويات التحصيل العليا ٨٥
عدد الأسئلة المناسبة لكل مستوى معرفي لإعداد الاختبار التحصيلي . . ٨٥
جدول المواصفات يوضح عدد الأسئلة المناسب لكل مستوى معرفي في كل موضوع من موضوعات المحتوى العلمي للوحدة المختارة لإعداد الاختبار التحصيلي . ٨٦
العدد الأساسي وعدد الفاقد في المجموعتين الضابطة والتجريبية أثناء تطبيق التجربة ٨٨
نتائج اختبار "ت" لدلالة الفروق بين مجموعتي البحث للمتغيرات ٩٠
نتائج اختبار "ت" للمعرفة القبلية لموضوعات البحث للمجموعتين الضابطة والتجريبية ٩١
نتائج اختبار "ت" لدلالة الفرق بين المجموعة الضابطة والتجريبية في الاختبار البعدي لمستويات التحصيل العليا ٩٦
درجات الحرية وقيم "ت" ومربع ايتا (حجم التأثير) لمستوى التطبيق والتركيب والدرجة الكلية للاختبار التحصيلي ٩٩

قائمة الأشكال والرسوم البيانية

مدخل العلم والتقنية الحديثة والمجتمع في تدريس العلوم ٢٤

طبيعة الوسائط المتعددة في البيئة التعليمية ٣٩

الوسائط المتعددة في تحقيق التعلم التفاعلي. ٤٠

مستشعر الحركة ٤٩

مستشعر قياس مستوى الصوت ٤٩

مستشعر قياس درجة الحرارة ٥٠

واجهة برنامج أستوديو البيانات ٥١

مكونات برنامج أستوديو البيانات ٥١

واجهة تشغيل برنامج أستوديو البيانات ٥٣

كيفية إعداد تجربة بواسطة برنامج أستوديو البيانات ٥٣

قائمة الملاحق

ملحق(١) : تحليل محتوى وحدة الحركة للصف الثاني المتوسط - الفصل الدراسي الأول ١٢٣

ملحق(٢) : قائمة بأسماء المحكمين للاختبار التحصيلي وتحليل المحتوى ودليل الطالبة والمعلمة وتحضير الدروس. ١٢٧

ملحق (٣) : جدول المواصفات ١٢٨

ملحق (٤) : التعليمات المطلوب إتباعها عند أداء الاختبار التحصيلي ١٢٩

ملحق (٥) : الاختبار التحصيلي ١٣٠

ملحق (٦) : نموذج الإجابة ١٣٣

ملحق (٧) : نماذج من الدروس المحضرة في الوحدة المقررة ١٣٦

ملحق (٨) : دليل الطالبة ١٤٠

ملحق (٩) : دليل المعلمة ١٤٧

ملحق (١٠): ورقة جرد المعامل المحوسبة ١٥٢

ملحق (١١): مكونات التجارب الخاصة باستخدام مستشعرات المختبرات المحوسبة ١٥٣

ملحق (١٢): استمارة التحكيم ١٦١

مستخلص البحث

هـدف البحـث إلى التعريـف عـن ماهيـة المعمـل المحوسـب وكيفيـة تصميمه وتنفيذه، ومعرفة أثر تدريس مـادة العلوم باسـتخدام المعامل المحوسـبة لطالبات الصف الثاني المتوسط على تنمية المستويات العليا للتحصيل. ولتحقيق هذا الهدف سعى البحث إلى جمع المادة العلمية (مقروءة، ومرئية، ومسموعة) للكشف عن جوانب المعامل المحوسبة، واستخدم البحث المنهج التجريبي لمعرفة أثر المتغير المستقل وهو استخدام المعامل المحوسبة في مادة العلوم على المتغير التابع وهو المستويات العليا للتحصيل، وبلغت عينة البحث (٨٤) طالبة من الصف الثاني المتوسط بالمدرسة العاشرة بالمدينة المنورة للعام الدراسي ١٤٢٦هـ، وزعن بالتساوي على مجموعتين (ضابطة، وتجريبية)، وقد استغرقت التجربة (٢٤) يوما، قيس بعدها تحصيل الطالبات باستخدام اختبار تحصيلي في المستويات المعرفية العليا، واستخدم اختبار (ت) للمتغير التابع عند مستوى (٠,٠٥). وظهر أن قيمة "ت" غير دالة إحصائيا عند مستوى (٠,٠٥) عند مستويي (التحليل والتقويم) مما يدل على عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين المجموعتين في هذين المستويين.كما أن قيمة "ت" دالة إحصائيا عند مستوى (٠,٠٥) عند مستويي (التطبيق والتركيب) مما يدل على وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين المجموعتين في هذين المستويين لصالح المجموعة التجريبية، كما أن قيمة "ت" دالة إحصائيا عند مستوى (٠,٠٥) لمجموع درجات التحصيل الكلية مما يدل على وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين المجموعتين في التحصيل الكلي لصالح المجموعة التجريبية.

الفصل الأول

الإطار العام للبحث

يتضمن هذا الفصل:

- مقدمة.
- مشكلة البحث.
- أهمية البحث .
- أهداف البحث.
- حدود البحث .
- فروض البحث.
- منهجية البحث.
- الطرق الإحصائية.
- أداة البحث.
- عينة البحث.
- إجراءات البحث.
- مصطلحات البحث.

مقدمة:

الحمد لله رب العالمين، والصلاة والسلام على أشرف المرسلين، محمد النبي، وعلى أزواجه أمهات المؤمنين، صلاةً وسلاماً يليق بهم، على نحو ما علمنا ربنا: {إِنَّ اللَّهَ وَمَلَائِكَتَهُ يُصَلُّونَ عَلَى النَّبِيِّ يَا أَيُّهَا الَّذِينَ آمَنُوا صَلُّوا عَلَيْهِ وَسَلِّمُوا تَسْلِيماً }الأحزاب٥٦.

أما وقد أمرنا ربنا بطلب العلم، والنظر في الخلق، وكيف بدأ ربنا هذا الخلق: {قُلْ سِيرُوا فِي الْأَرْضِ فَانظُرُوا كَيْفَ بَدَأَ الْخَلْقَ ثُمَّ اللَّهُ يُنشِئُ النَّشْأَةَ الْآخِرَةَ إِنَّ اللَّهَ عَلَى كُلِّ شَيْءٍ قَدِيرٌ }العنكبوت٢٠، فنحن مطالبون بالسعي، وتقصي العلم، وتحري الجديد فيه، مصداقاً لقول النبي عليه السلام: "طلب العلم فريضة على كل مسلم ومسلمة"، والبحث الحالي محاولة جادة من الباحثة لاستكشاف طبيعة المعامل المحوسبة، وتقصي أثرها في التحصيل لدى تلميذات الصف الثاني المتوسط في مقرر العلوم بمدارس المملكة العربية السعودية.

لقد غيرت تقنية الحاسب الآلي على نحو ثوري الطريقة التي يمارس بها الأفراد العلم، ويتعاملون مع مشكلاتهم الحياتية، ويديرون أعمالهم الخاصة بما يوفر لديهم القدرة أو ينشط إمكانياتهم الكامنة لتغيير طرق التعليم الرسمي النظامي. ولقد مكنت التقنية المعلمين توفير مجموعة متنوعة من الفوائد العلمية لتفعيل التعليم والتعلم (Kay, 1995)، ومنها:

١- يمكن للدارسين من خلال أجهزة الحاسب الآلي وما يرتبط بها من تقنيات عالية، الحصول الفوري على كم ضخم من المعلومات من خلال الوسائط المتعددة والنصوص التفاعلية والصور والصوت والأفلام التي يسهل عرضها والتعامل معها من خلال الحاسب بشكل ملائم لعمليات التعليم والتعلم.

٢ـ توفر تقنية التعليم فرصة أكبر للتفاعل بين الدارسين ويمكن للدارسين أن يصوغوا العروض التقديمية التي تلائم كافة الأذواق، واستكشاف الأفكار من أكثر من منظور.

٣ـ تسمح تقنية التعليم للدارسين والمدرسين أن يتخطوا مرحلة العروض التقديمية البسيطة، والثابتة، والرتيبة إلى نوع آخر من المحاكاة الحيوية، التي تناظر الواقع، وتصوره على نحو حركي افتراضي، والنماذج الجيدة للسمات والعمليات والعلاقات التي يمكن أن تستخدم في فهم واختبار صحة النظريات، وهذا يتم من خلال تقنيات التعليم، مثل تلك التقنيات المستخدمة في معامل العلوم المحوسبة Computerized Science Labs، باستخدام برمجيات تفاعلية خاصة.

٤ـ إن أجهزة الحاسب المتصلة عبر الشبكات الداخلية Intranet أو الشبكة الدولية للمعلومات Internet توفر مكتبة ضخمة عالمية الطابع تتضمن مصادر عالمية للمعلومات للأفراد أينما كانوا.

وتنشئ المدارس المتوسطة أو الثانوية مراكز التقنية التعليمية والحاسب الآلي في المدرسة، وتسكن عادة هذه الأجهزة في حجرة مخصصة، تسمى معمل الحاسب الآلي؛ ويتم وضع الجداول الدراسية في معمل تقنية التعلم أو مراكز الحاسب الآلي، ويشرف عليه أخصائيو تقنية التعليم بمعاونة المعلم أو يشرف عليه معلمو الصف. ولكن بدا واضحاً أن تخصيص مركز تقنية التعليم مركزي الطابع في حجرة دراسية واحدة بات أمراً غير مجدٍ في تحقيق الربط بين المناهج الدراسية وتقنية التعليم؛ وأصبحت فكرة توظيف معمل متحرك أو توفير جهاز عرض وحاسب في كل حجرة دراسية فكرة جيدة من الناحية العملية لتحقيق التكامل بين تقنية التعليم والمناهج والتدريس الصفي. ومن هذه الأفكار المعامل المحوسبة، ومعامل الآلات الحاسبة. والمعامل المحوسبة تستفيد بالتجريب والمشاهدة والاستنتاج عن طريق برمجيات تفاعلية في أجهزة الحاسب موصلة بنهايات طرفية حساسة تسمى المستشعرات sensors حيث يتم تكامل مكونات التجارب العملية في مواد العلوم المختلفة

مع الحاسب الآلي كوسيلة قياسية ، وبذلك يدخل الحاسب بأحد عناصر المعمل، وهو استخدام جديد للحاسب في العملية التعليمية. كما يستخدم الحاسب المعملي في تجارب محاكاة simulation باستخدام تقنية الواقع الافتراضي أي أن بعض التجارب التي يصعب إجراؤها عمليا يمكن إجراؤها على الحاسب باستخدام برامج معدة لهذا الغرض، وبذلك يقوم الطالب بدراسة الظواهر الطبيعية مثل مدارات الطاقة وتجارب الفيزياء والتفاعلية والمقذوفات والكيمياء الذرية وبعض تطبيقات العلوم في الحياة.

إن استخدام تقنية الحاسب الآلي في تدريس العلوم سواء في الصف أو في المعامل المحوسبة يؤدي إلى شحذ مهارات الدارسين على المشاهدة العلمية والاستدلال والتجريب، كما يؤدي إلى زيادة معارفهم واستخدامهم للاستدلال العلمي ومهارات التفكير الناقد لما توفره هذه المعامل من محاكاة للواقع، مع تلافي أخطار التجريب الفعلي (Passow, 1996:23).

إن استخدام معامل العلوم المحوسبة MBLS في جمع ومعالجة البيانات يؤدي إلى مساعدة الدارسين على إجراء التجارب العملية والربط بين النظرية والتطبيق الواقعي. والمعامل المحوسبة هي عبارة عن أنظمة إلكترونية تستخدم في جمع وتنظيم ومعالجة البيانات أوتوماتيكياً، حيث أنها لا تحتاج إلى استبدال وتغيير مقاييس الحرارة والوقت والقوة والضغط الجوي وغيرها مباشرة، مما يجعل استخدام البيانات الإلكترونية وجمعها يساعد في تحويل الانتباه من التركيز على الإجراءات الشكلية الآلية إلى الاشتغال بالعمليات العقلية العليا وتوظيف العمليات العلمية الإبداعية وما تتضمنه من مهارات مثل التحليل، والتركيب، ووضع الفروض العلمية. كما وتعمل برمجيات المعامل المحوسبة على مساعدة الدارسين على التركيز على عملية التفكير في هذه البيانات وليس مجرد جمعها واكتنازها (Nachmias and Linn, 1987, Price, 1989).

ولقد ذكر هولمز (Holmes, 1997) أهمية استخدام هذه البرمجيات في تدريس العلوم والرياضيات في مرحلة التعليم الأساسي. كما أن استخدام

برمجيات الوسائط المتعددة من مثل برنامج PowerPoint و Hyper Studio و Kid Pix تضفي الحياة على العروض التقدمية والتقارير والمشروعات لكل من الدارسين والمعلمين. وباستخدام هذه البرمجيات التي تعتمد على تنوع الوسائط المتعددة، يمكن للدارسين أو المعلمين أن يعدوا شرائح مبتكرة وملونة وتعرض بشكل متتابع، كما يمكن تضمين الرسوم البيانية والأشكال التوضيحية في شرائح العرض (Lee & Patterson, 1997) .

ويمكن أن تساعد أنشطة المعامل المحوسبة الدارسين والمتعلمين في عمل روابط قوية بين التمثيلات العقلية الرمزية المجردة وبين الأحداث والظاهرات الطبيعية والواقعية.

عندما ينخرط الدارسون في أنشطة التعلم باستخدام تقنيات المعامل المحوسبة CBLs فإنهم يبحثون عن أشياء أكثر من مجرد تصوير وترميز هذه المعلومات في صورة أشكال ورسوم توضيحية (Caniglia, 1997). وفي تلك الأثناء، يقوم الدارسون بمناقشة إجراءات التجارب العلمية، ومناقشة ما يخلصون إليه من استنتاجات، وما يقومون به من ربط بين البيانات، وهذه الأنشطة تعد محورية في كلٍّ من مجالي العلوم والرياضيات.

لقد أشارت العديد من الدراسات (Orlich, et al, 1982; Seefeldt & Barbour, 1994; NSC, 1996; Howe & Jones, 1998)؛ إلى أهمية توفير فرص إجراء التجارب المعملية للدارسين، كجزء مهم في تنمية مهارات البحث والاستقصاء العلمي، وتنمية الفضول العلمي، وبخاصة لدى الأطفال، واشترطت لهذا عدة شروط أهمها:

١ـ أن إجراء البحث والاستقصاء يتطلب أن يتوافر للدارسين الفرص السهلة، والمتساوية والكامنة لاستخدام عدد كبير من الآلات والمعدات العملية والمواد وغيرها من المصادر في التجريب والاستقصاء المباشر وراء الظاهرة موضوع البحث.

٢ـ يتطلب البحث والاستقصاء التعاوني وجود مكان متسع وآمن.

٣ـ تتطلب برامج تعليم العلوم الجيدة الاتصال بالعالم الطبيعي خارج البيئة الصفية لإجراء البحث والاستقصاء فيه.

وهذه تستطيع أن تقدمها المعامل المحوسبة. كما أن هذا المدخل في تدريس العلوم يقوم على الفكر البنائي في التعلم المعرفي، ولذلك، تقوم فكرة استخدام المعامل المحوسبة على سؤال رئيس هو: كيف يكتسب الفرد المعرفة؟ أي كيف نتوصل لمعرفة ما نعرف؟ لقد أشار الكثير من الباحثين إلى أن بيئات التعلم المحوسبة تسمح بحدوث الكثير من أنماط التعلم البنائي التي يمكن تضمينها في مقررات تدريس العلوم من خلال تقنية المعامل المحوسبة (Johassen, 1996). وهذا ما حدا بالكثير من الباحثين (Brooks and Brooks, 1993) إلى الدعوة إلى توفير بيئات تعليمية تنظر إلى التعلم من منظور كلي، منفتح، يوفر الخبرات في كلياتها، وتوفير التجارب العلمية أو محاكاتها معملياً يساعد في بناء المعرفة في أذهان الدارسين، انطلاقاً من المسلمة التي أطلقها بياجيه، وتعد أساس الفكر البنائي، وهي: إن عملية المعرفة تكمن في بناء أو إعادة بناء المعرفة (زيتون وزيتون، ١٩٩٢، ص ص ٣٢ : ٣٧)، ذلك أن التعلم عملية تنظيم ذاتية للتراكيب المعرفية للفرد وتستهدف مساعدته على التكيف أي أن الكائن الحي يسعى للتعلم من أجل التكيف فعند تفاعل الفرد مع البيئة يقابل فيها مثيرات أو مشكلات فيلجأ إلى التراكيب المعرفية الموجودة لديه فإذا وجد ما يساعده على فهمها وحل المشكلة تكيف واتزن وأضيفت المعرفة الجديدة الناشئة عن الخبرة الجديدة إلى بنيته المعرفية وإن لم يجد ما يساعده على الفهم وحل المشكلة إما أن ينسحب وإما أن يفكر، أي يصبح في حالة عدم اتزان فيبحث ويستقصي ويجري التجارب أي يقوم بالنشاط المناسب للموقف ويتم التفاعل الناجح والآمن حتى يحدث التنظيم المعرفي من خلال عمليتي التمثيل والمواءمة فيتم التكيف مع البيئة، ويتم النمو المعرفي الذي نتج عن التفاعل العقلي مع مثيرات الموقف الجديد أو مع المشكلة الجديدة ويعود الفرد إلى حالة الاتزان وبذلك يكون قد أضيف إلى البنية المعرفية للفرد معرفة جديدة . وتؤثر المعرفة

القديمة والمعرفة الجديدة التي تم دمجها، في تفاعله مع المثيرات الأخرى في المواقف التالية حتى يتكيف مع البيئة بصورة منظومية متكاملة ويتم الاتزان. وهكذا يتم البناء والنمو المعرفي المنظومي عند الإنسان (الحصين، ١٩٩٣؛ زيتون، ١٩٩١).

إن جُلَّ ما يرنو إليه استخدام التجارب العملية سواء بالتجريب المباشر أو من خلال المحاكاة، وباستخدام المعامل التقليدية أو في المعامل المحوسبة هو تحقيق التغيير المفاهيمي من خلال التعلم القائم على البحث والاستقصاء (Neale, 1987). ويتم ذلك من خلال الاستفادة من الأنشطة والمواد التعليمية المستخدمة في المعامل في توضيح التناقض بين النماذج الصحيحة والنماذج المعرفية المغلوطة السابقة، وتقديم الأحداث الطبيعية المتباينة وتوفير الفرص لتطبيق المفاهيم الجديدة. وقد وضحت لنا الدراسات التي أجراها نيل (Neale, 1987)، وآندرسون (Anderson,1987) وروث (Roth,1991) وغيرهم مدى الصعوبة وأيضاً الأهمية في انخراط المعلمين في التعلم من أجل تحقيق التغيير المفاهيمي، وتنمية مهارات البحث والاستقصاء والاستكشاف العلمي، وأثر ذلك إجمالاً في التحصيل العلمي لدى الدارسين. وأنه يفيد في تحسين التحصيل الدراسي (زيتون، ١٩٩٤).

مشكلة البحث:

ولما قد بينا أن وزارة التعليم بالمملكة قد شرعت في توزيع عدد من المعامل المحوسبة على المدارس، للارتقاء بتدريس العلوم، ولما لم تكن هناك دراسات كافية تسبر مدى فعالية هذه الوسائط في تدريس العلوم، وتأسيساً على ما تقدم من عرض، يمكن توضيح **مشكلة البحث** الحالي في السؤال الرئيس الآتي:

ما أثر تدريس مادة العلوم لطالبات الصف الثاني المتوسط باستخدام المعامل المحوسبة على التحصيل الدراسي عند مستويات التطبيق، والتحليل، والتركيب، والتقويم؟

ويتفرع من هذا السؤال الرئيس مجموعة من التساؤلات الفرعية مؤداها:

١. ما أثر تدريس مادة العلوم لطالبات الصف الثاني المتوسط باستخدام المعامل المحوسبة على التحصيل الدراسي عند مستوى التطبيق؟
٢. ما أثر تدريس مادة العلوم لطالبات الصف الثاني المتوسط باستخدام المعامل المحوسبة على التحصيل الدراسي عند مستوى التحليل؟
٣. ما أثر تدريس مادة العلوم لطالبات الصف الثاني المتوسط باستخدام المعامل المحوسبة على التحصيل الدراسي عند مستوى التركيب؟
٤. ما أثر تدريس مادة العلوم لطالبات الصف الثاني المتوسط باستخدام المعامل المحوسبة على التحصيل الدراسي عند مستوى التقويم؟

أهداف البحث:

يهدف البحث الحالي إلى التعرف على أثر تدريس مادة العلوم لطالبات الصف الثاني المتوسط باستخدام المعامل المحوسبة على التحصيل الدراسي عند مستويات التطبيق، والتحليل، والتركيب، والتقويم.

أهمية البحث:

يشتق البحث الحالي أهميته في ضوء ما يمكن أن يسهم به على النحو التالي:

- توفير دليل مرجعي لتنمية مهارات العلوم في المعامل المحوسبة، والتدريس في هذه المعامل للارتقاء بمهارات التفكير العليا؛
- الكشف عن أثر تدريب طالبات المدارس المتوسطة في المعامل المحوسبة على اكتساب مهارات العلم، والبحث والاستقصاء العلمي.

حدود البحث:

يقتصر البحث الحالي على الحدود التالية:

- طالبات الصف الثاني المتوسط بالمدرسة العاشرة، بالمدينة المنورة؛
- يقتصر البحث الحالي على قياس الأثر على اكتساب طالبات الصف الثاني المتوسط لمهارات التفكير والتحصيل في المستويات العليا من التطبيق، والتحليل، والتركيب، والتقويم، واستخدامهن لها، ولم تتعرض لقياس أثر استخدام المعامل المحوسبة على ما دون ذلك من مستويات في هرم بلوم.
- طبق البحث في المتوسطة العاشرة للبنات بالمدينة المنورة وذلك خلال الفصل الدراسي الأول من العام ١٤٢٦/١٤٢٧هـ، لتدريس طالبات الصف الثاني المتوسط الوحدة المقررة (وحدة الحركة) باستخدام جميع التجارب المحوسبة المرتبطة بها، والتي وفرتها وزارة التربية والتعليم.

فروض البحث:

في ضوء أهداف البحث وتساؤلاته، صيغت الفروض الآتية للبحث الحالي:

١. توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات طالبات المجموعة التجريبية، ومتوسطات درجات المجموعة الضابطة في درجة التطبيق في الاختبار التحصيلي في القياس البعدي.
٢. توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات طالبات المجموعة التجريبية، ومتوسطات درجات المجموعة الضابطة في درجة التحليل في الاختبار التحصيلي في القياس البعدي.

٣. توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات طالبات المجموعة التجريبية، ومتوسطات درجات المجموعة الضابطة في درجة التركيب في الاختبار التحصيلي في القياس البعدي.
٤. توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات طالبات المجموعة التجريبية، ومتوسطات درجات المجموعة الضابطة في درجة التقويم في الاختبار التحصيلي في القياس البعدي.
٥. توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات طالبات المجموعة التجريبية، ومتوسطات درجات المجموعة الضابطة في الدرجة الكلية في الاختبار التحصيلي في القياس البعدي.

منهجية البحث:

استخدم **المنهج التجريبي Experimental Method** في البحث، لمعرفة أثر المتغير المستقل (التدريس في المعامل المحوسبة) على المتغير التابع (التحصيل في المستويات العليا). ويعرفه جاي (Gay, 1996: 342) بأنه المنهج الذي يقوم على إجراء ما يسمى "بالتجربة العلمية" فعن طريق التجربة يتم اختبار أثر عامل متغير variable لمعرفة أثره وذلك قبل تعميم استخدامه ويسمى العامل المتغير المطلوب دراسة أثره بالمتغير التجريبي وهو يمثل الفرض المطلوب اختبار صحته. وتتم التجربة وفق شروط معينة يُتحكم فيها. ولسلامة التجربة تُثبت العوامل الأخرى المتعلقة بالتجربة حتى يمكن معرفة أثر المتغير التجريبي على المتغير المستقل. ويعتبر المنهج التجريبي من أفضل مناهج البحث العلمي لأن هذا المنهج يعتمد بالأساس على التجربة العلمية مما يتيح فرصة عملية للمعرفة الحقائق وسن القوانين عن طريق هذه التجارب. والتصميم التجريبي **Experimental Design** المستخدم في البحث الحالي من نوع مجموعة تجريبية واحدة ومجموعة ضابطة، واختبار قبلي وبعدي Pretest-Posttest Control Group Design (Gay, 1996: 366):

R O X_1 O

R = Random Assignment
O = Pretest
X = Treatment
O = Posttest□

الطرق الإحصائية:

استخدمت الباحثة الأساليب الإحصائية التالية:

١. حساب المتوسط لكل مجموعة.
٢. حساب الانحراف المعياري لدرجات كل مجموعة.
٣. اختبار (ت) للعينات المستقلة لحساب دلالة الفروق بين المجموعة الضابطة والتجريبية.
٤. حجم التأثير.

أداة البحث:

١. اشتمل البحث على أداة واحدة هي الاختبار التحصيلي الذي أعدته الباحثة بناءً على مشكلة البحث التي حددت والمنهج التجريبي المطبق على العينة المختارة من المجتمع الأصلي.
٢. صيغ الاختبار التحصيلي في المستويات العليا للتحصيل، وذلك لاستخدام نتائجه كمؤشرات تدل على مدى نمو القدرات العقلية لدى الطالبات في الموضوعات التي تركزت عليها التجربة، وهي موضوعات وحدة (الحركة) في مادة العلوم الصف الثاني المتوسط.

عينة البحث:

لما كان البحث يهدف إلى معرفة أثر التدريس باستخدام المعامل المحوسبة على المستويات العليا للتحصيل؛ فقد اُستخدمت مجموعتان من الطالبات، إحداهما ضابطة والأخرى تجريبية. وقد حرصت الباحثة على أن تكون أفراد العينة في المجموعتين الضابطة والتجريبية متجانسة من حيث مستويات التحصيل، والمستوى الاقتصادي والاجتماعي، والتعليمي. وقد

سحبت العينة من طالبات الصف الثاني المتوسط بالمدرسة العاشرة، حيث تم اختيار فصلين من أصل ستة فصول بطريقة عشوائية. وبنفس الطريقة العشوائية السابقة، اختير الفصل الذي يمثل المجموعة التجريبية وعددهن (٤٤) طالبة، والفصل الذي يمثل المجموعة الضابطة وعددهن (٤٤) طالبة، وبذلك أصبح مجموع أفراد العينة (٨٨) طالبة من أصل (٢٧٢)، فقد منهن نتائج أربع طالبات خلال الاختبار البعدي بسبب غيابهن وبذلك أصبح العدد ٨٤ طالبة.

إجراءات البحث:

اُتبعت الإجراءات الآتية في السير في البحث الحالي:

١. مراجعة الدراسات السابقة، وبناء الهيكل النظري للبحث.
٢. تحليل محتوى المادة التعليمية لوحدة (الحركة)، وبناء الاختبار التحصيلي، لقياس قدرة الطالبات على (التطبيق، والتحليل، والتركيب، والتقويم) في وحدة الحركة من مقرر العلوم للصف الثاني المتوسط.
٣. تحكيم الأداة، والتحقق من صدقها، ثم التطبيق الاستطلاعي والتحقق من ثبات الاختبار.
٤. التطبيق القبلي للاختبار التحصيلي على طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة.
٥. إجراء التجربة وتدريس وحدة الحركة في المعامل المحوسبة لتلميذات المجموعة التجريبية، بينما تُدرس طالبات المجموعة الضابطة في المعامل التقليدية.
٦. التطبيق البعدي للاختبار التحصيلي على المجموعتين التجريبية والضابطة.
٧. جمع البيانات الخام، وجدولتها، وتجهيزها للمعالجة الإحصائية، واستخدام الحزم الإحصائية للعلوم الاجتماعية Statistical

Package for Social Sciences (SPSS) في استخلاص النتائج.

٨. عرض النتائج، وتحليلها، ومناقشتها في إطار الإطار الأدبي للبحث، ومراجعة الدراسات السابقة.
٩. عرض ملخص البحث، ووضع الاستخلاصات الختامية، وتوصيات البحث، واستنتاج موضوعات مقترحة للدراسة المستقبلية في ضوء نتائج البحث الحالي، واستخلاصاته، وتوصياته.

مصطلحات البحث:

التحصيل الدراسي Achievement:

يعرف الشربيني وبلفقيه (٢٠٠٠) **التحصيل الدراسي** بأنه "المحصلة النهائية أو المخرجات لكل الإمكانات البشرية والمادية التي توفرها الدول من أجل النهوض بالتعليم وتحقيق الأهداف التربوية المنشودة" (ص٣٥).

ويعرفه (Byram, 2000) بأنه "مدى ما تعلمه الطالب وما استوعبه وما تم تدريسه في خلال فترة محددة" (ص٩٨)

والتعريف الإجرائي للتحصيل الدراسي في هذا البحث هو "مقدار ما تحصل عليه الطالبة من درجات في الاختبار التحصيلي المستخدم في البحث الحالي".

معامل العلوم المحوسبة Computerized Science Labs:

هي أجهزة حاسب آلي موصلة بنهايات طرفية حساسة تسمى المستشعرات؛ حيث تتكامل مكونات التجارب العملية في مواد العلوم المختلفة مع الحاسب كوسيلة عرض وتحليل البيانات (بيانياً أو إحصائياً أو رياضياً) باستخدام برمجيات تفاعلية خاصة.

المستشعرات Terminal Sensors:

وهي أجهزة طرفية حساسة، توصل بأجهزة الحاسب بواسطة كيابل USB ، وهي تتنوع بتنوع التجارب العلمية المراد تطبيقها، وتكون مزودة ببرنامج خاص لتشغيلها.

الإطار العام للبحث:

تم تنظيم البحث الحالي في ستة فصول؛ تناول **الفصل الأول** منها مشكلة البحث في سياقها، وعرض لإطار البحث من حيث خلفية المشكلة، وتساؤلات البحث، وفروضه، ومنهجية البحث، وتحديد مصطلحاته. و**الفصل الثاني** قد تم تكريسه لمراجعة الأدبيات ذات الصلة، وتناول تقنية التعليم، والمعامل المحوسبة وعلاقتها بالتحصيل الدراسي في العلوم، مع عرض لأهم النماذج النظرية التي تناولت هذه العلاقة، و**الفصل الثالث** قد خُصص لمراجعة الدراسات والبحوث السابقة ذات الصلة، أما **الفصل الرابع**، فقد تم تخصيصه لإلقاء الضوء على منهجية البحث من حيث المنهج المستخدم، ومبرراته، والتصميم التجريبي، والأداة، وقياس صدقها وثباتها، والأساليب الإحصائية المستخدمة، وكان **الفصل الخامس** لعرض النتائج في سياق الأدب التربوي ذي الصلة، وفي علاقتها بالدراسات السابقة، وختم البحث **بالفصل السادس** حيث يعرض ملخصاً للبحث، مع عرض للتوصيات، ومقترحات لبحوث مستقبلية.

الفصل الثاني

الإطار النظري

يتضمن هذا الفصل:

- **مقدمة.**
- **نماذج الفكر البنائي والتعلم، وعلاقتها بتقنية التعليم.**
- **المعامل ودورها في تعلم العلوم.**
- **التجريب العملي.**

بعض أنواع التجريب:

١- تجارب التحقق

٢- تجارب الاستقراء

٣- تجارب موجهة نحو العمليات العلمية

٤- تجارب موجهة نحو المهارات الفنية

٥- تجارب الاكتشاف

- **الحاسوب ومعمل والعلوم.**
- **نماذج استخدام الحاسوب في تعليم العلوم.**

أولا : أسلوب المحاكاة Simulation

ثانياً: الألعاب التعليمية

ثالثاً: استخدام الحاسوب كمعمل علوم

رابعاً: استخدام الحاسوب كواقع افتراضي

خامساً: استخدام الرسوم المتحركة من خلال الحاسوب

سادساً: أسلوب النماذج العقلية

سابعاً: استخدام شبكات المعلومات (الانترنت)

ثامناً: التعلم بالاكتشاف من خلال استخدام الحاسوب

تاسعاً: أسلوب حل المشكلات بالحاسوب

- **المعامل المحوسبة.**
- **المستشعرات.**

برنامج عرض البيانات

تشغيل " برنامج عرض البيانات

علاقة المستشعرات بالتعلم

مقدمة:

أثير الكثير من الجدل حول جدوى استخدام التقنية الحديثة في التعليم ، وظهرت الكثير من الدراسات التي تؤيد استخدامها (Dockterman, 1997; Mekheimer, 2005)، كما ظهرت دراسات أخرى مناهضة (Willis & Robinson, 1996; Pogrow, 1996)؛ إلا أن المستنبط من الأدب التربوي ذي الصلة هو أنه "لا يوجد طريق سهلة ممهدة لتحسين التعليم باستخدام تقنية معينة" (Defrieze, 1998: 2) ؛ فالتقنية في حد ذاتها لا يمكن أن تحدث التغيير التربوي، واستخدام التقنية الحديثة في التعليم لا يرادف الإصلاح الشامل للتعليم، بل هو جزء أو ملمح من ملامح الإصلاح التعليمي، والتركيز على التقنية الحديثة مع إغفال بقية جوانب التغيير والإصلاح التعليمي هو أفضل وصفة للفشل التربوي (Willis & Robinson, 1996). ولذلك، كان لزاماً أن يكون وراء استخدام التقنية في التعليم - سواء بشكل ضمني أو صريح - نظرية تربوية تسوغ لها، وتصف طرائق النجاح فيها، كما ينبغي لها أن تُطبق في كافة جوانب العملية التعليمية من إعداد للمعلم وتدريب له على استخدامها، وتوفير الفنيين المساعدين، وتغيير طرائق التدريس، وطرائق التقويم، وتعديل مناهج الدراسة، والمادة التعليمية، وجداول الدراسة، والفترات التي يجب أن يقضيها التلميذ مع تقنية التعليم (Pogrow, 1996; Defrieze, 1998:2).

نماذج الفكر البنائي والتعلم، وعلاقتها بتقنيات التعليم

إن جُلَّ علماء النفس البنائيين المعاصرين يؤيدون التعلم الذي يقوم على تفريد التعليم، وتسييره بحسب خطو المتعلم، واتجاهاته، واستعداداته، وطرائقه الفريدة في بناء المعرفة؛ فالتعلم حدث فردي، شخصي، يتباين فيه الأفراد وفق مستوياتهم التحصيلية، وقدراتهم على التعلم، وخطوهم، وما يميز

بينهم من فروق فردية، "والتعلم يحدث نتيجة انخراط المرء في بيئة تعليمية على نحو مستدام، وذات معنى له" (Bruner, 1961; 1985; 1986).

ويقوم الفكر البنائي في التعليم والتعلم على مسلمة رئيسة قوامها أن المعارف القائمة في البنى المعرفية تستخدم في بناء معرف جديدة، وعليه، ينبغي على المعلمين ألاَّ ينقلوا المعرفة بطريقة مباشرة، بل الواجب أن يسمحوا للدارسين أن يبنوا المعارف بأنفسهم. ومن هذا المنظور، قد يختلط علينا الأمر بين نظريات المعرفة ونظريات التعلم (Bransford, Brown & Coking, 1999:11)، ولذلك، يستطيع المعلمون - بل ينبغي لهم - أن يكونوا عوامل مساعدة في عمليات بناء المعرفة لدى التلاميذ. وفي أثناء عملية بناء المعرفة، يجب أن يعمل المعلمون كمرشدين للتلاميذ ليبنوا ارتباطات جديدة بين المعارف الجديدة والمعارف السابقة، جنباً إلى جنب مع الموضوعات العلمية، وغيرها من الدراسات الأخرى، كما يجب أن تتاح فرص عديدة للدارسين أن يطبقوا المعارف الجديدة في فهم واستكناه المواقف الجديدة، وتفسير الظاهرات والأحداث الطبيعية الجديدة (Wiggins & McTtighe, 1998).

ولننظر إلى هذا المثال من كتب العلوم التي تعرف الطاقة بأنها القدرة على الفعل. ولكن هذا المفهوم شديد التجرد والصعوبة وبخاصة على تلاميذ المرحلة الأساسية والمتوسطة. فلكي تساعد كتب العلوم التلاميذ على شرح فكرة الطاقة، يمكن للمعلم أن يخبر التلاميذ أن الفعل في إنجازه يحول الشيء من صورة إلى صورة أخرى، وهذا يعني أن الشيء المتحول كان يحتوي على طاقة هذه الطاقة تغيرت، وغيرت الشيء من صورة إلى صورة أخرى، ولكن لا يزال هذا الكلام كلاماً مجرداً لا يستطيع أن يفهم كنهه التلاميذ حديثو السن، ولذا، يجب على المعلم أن يساعد الدارسين على ربط هذه الفكرة الجديدة عن الطاقة بالمواقف الفيزيائية الخبرية التي تساعدهم على فهم هذا المفهوم. فعلى سبيل المثال، يمكن أن يقاد التلاميذ إلى فهم هذا المثال التوضيحي لطاقة الشمس، إذ تسقط أشعة الشمس على الغلاف الجوي

فاليابسة وما عليها، وتمتص النباتات أشعة الشمس لتحو المخزون العضوي في أوراق النباتات إلى مخزون كيمائي. هو الكلوروفيل بفعل التمثيل الضوئي، وهنا تحولت طاقة الشمس إلى طاقة كيميائية؛ وقد استحدث الإنسان بطاريات لتحويل طاقة الشمس إلى طاقة كهربية عن طريق معالجات السيلكون في الخلايا الضوئية، فتحولت طاقة الشمس الحرارية إلى طاقة كهربية. ومثال آخر هو البطاريات الكيميائية ذات الطاقة الكيميائية التي تتحول بآلية معينة إلى طاقة كهربية في إنارة مصباح كهربي أو إلى طاقة حركية كما في المحركات التي تستخدم الطاقة الكهربية أو الكيميائية. وحتى الحفريات تحتوي على طاقة كامنة من النباتات التي دفنت في باطن الأرض عبر ملايين السنين، وتحولت بالضغط والحرارة إلى طاقة كيميائية في صورة وقود البترول بمختلف أنواعه. ويتضمن هنا توضيح قانون الطاقة الأساسي، وهو أن الطاقة لا تفنى ولا تستحدث من العدم. وبينما يطبق المتعلمون مفهوم الطاقة في المواقف التعليمية الجديدة، ويفكرون ويحاولون توضيح مفهوم الطاقة بأمثلة من عندهم، ويصبح المفهوم أكثر عمومية ولا يقتصر على الأمثلة التي يسوقها الكتاب المدرسي أو المعلم في الصف. وهنا يمكن أن يقال إن التلاميذ قد أدركوا مفهوم الطاقة، وما يرتبط به من مفهومات مجردة، ولكن مع ذلك، يمكن أن ينمو لديهم بعض المفاهيم العلمية الخاطئة أو الأفكار المغلوطة أو ما يرتبط بأساطير العلم التي تحدث عنها أوزبورن (Osborne, 2000) وهنا يأتي دور المعلم في توضيح المفاهيم العلمية المغلوطة.

إن أعظم إسهامات بياجيه في نظرياته المعرفية هو تفسيره للمعرفة الإنسانية والتفكير لدى التلاميذ والكبار ولاسيما تطوره ونماؤه في صورة سلسلة متتابعة من المراحل. فقد حدد بياجيه أربعة عوامل رئيسة تؤثر في نمو التفكير لدى التلاميذ من مرحلة إلى مرحلة أخرى.

١ـ النضج الجسمي: النمو الحيوي للجهاز العصبي المركز ونموا أعضاء الجسم.

٢ـ الخبرة مع العالم الطبيعي: خبرات التلاميذ والكبار مع العالم الطبيعي ويشمل ذلك إدارة وتناول الأشياء المادية واستكشافات المعلومات الطبيعية والمادية في العالم.

٣ـ التفاعل الاجتماعي: التفاعل مع الآخر بما في ذلك الأقران والمعلمين والمربين مما يؤدي إلى اكتساب المعرفة بالتناقل.

٤ـ التوازن: عملية التعلم المنتظمة ذاتياً، وتشمل هذه العملية الاعتراف بوجود فروق بين الواقع المادي والأفكار الشخصية، والعمل النشط والدؤوب من خلال عمليتي التمثيل المعرفي والتوافق.

إن أول ثلاثة عوامل وهي النضج الجسمي والعقلي والخبرة والتفاعل الاجتماعي هي عوامل مهمة في معظم نظريات النماء المعرفي. أما الاتزان المعرفي فهو عملية متفردة في نظرية بياجيه وهي تؤكد أهمية نمو "حب الاستطلاع" والفضول العلمي والحذر والمخاطرة والمجهود والمثابرة. ونظراً لما جاء به بياجيه، فإن الاتزان المعرفي يدفع عملية بناء المعرفة لدى التلاميذ.

والمعلم هنا يجب أن ينتبه إلى أن الخبرة بالعالم الطبيعي، والتفاعل الاجتماعي واحتياجاتها في نمو التلاميذ والمراهقين، وقد يحتاج معلم العلوم إلى التحقق من توافر شروط النضج الجسمي والعقلي بما يسمح لهم بمعالجة وتناول المعلومات والمعارف في سنوات العمر المختلفة؛ إذ لكلَّ مرحلة عمرية خصائص نمائية تحتاج إلى مقادير معينة من المعرفة، ومستويات معينة من التجرد في مقابل الحسية، حتى يكون التعلم فعلاً.

ولكن في جميع الأحوال يجب أن ينمي العلم لدى التلاميذ والمراهقين حب الاستطلاع العلمي والفضول للمعرفة والمثابرة وبذل الجهد لأن هذه القيم تسم عملية الاتزان المعرفي وزيادة مستويات الدافعية، وتشجع التلاميذ على التعلم بالبحث والاستقصاء. وهما تظهر لنا أهمية تدريس العلوم بالأنشطة اليدوية والعلمية للبحث والاستقصاء Hands-on Inquiry، وهي أفضل أساليب تحقيق الاتزان المعرفي (Baker & Piburn, 1997; Bransford,

Brown, & Coking, 1999; Carin, 1997; Mintzes, .Wondersee, & Novak, 1998; Monk & Osborne, 2000)

وقد كان للباحثين في مضمار تعليم العلوم إسهامات كبيرة وواضحة في هذا المجال. وقد ظهر ذلك في تركيزهم على كيفية تشكل المعاني للمفاهيم العلمية عند المتعلم ودور الفهم السابق في تشكل هذه المعاني. وقد استند هؤلاء الباحثون في هذا التوجه إلى مدرسة فلسفية يشار إليها بالنظرية البنائية Constructivist Theory (زيتون، ١٩٩٢؛ الزيات، ١٩٩٦؛ زيتون، ٢٠٠٠).

لقد أشار الكثير من الباحثين إلى أن نماذج التعلم التطويعي المتوافق مع البيئة Adaptive Learning التي تعلي من شأن البيئة التعليمية المقصود منها زيادة فرص الدارسين في النجاح الدراسي، وتحسين التحصيل الدراسي في المدرسة، وذلك من خلال تكييف أو تطويع بيئة التعلم لتوفر تعلماً بنائياً نشطاً يقوم على استثارة ما وراء المعرفة، والمعرفة، والدافعية، وغيرها من الجوانب الوجدانية التي تستثير التعلم النشط، وكذلك تطويع المنهج الدراسي ليلائم بيئات التعلم مثل بيئات التعلم المحوسبة (Defrieze, 1998). وفي هذا السياق، يشار إلى أن تقنية المعامل المحوسبة في تدريس العلوم توفر بيئة مشجعة على التعلم النشط، والفعال، نظراً لما يبنيه المتعلم من معارف، ومن إجراءات تعلمية يسلكها بنفسه أثناء التعلم في المعامل المحوسبة أو توفرها له هذه البيئة التقنية الجديدة (Merrill, Zhongmin, & Jones, 1990).

وهذه البيئة التعليمية التقنية الجديدة تفضي إلى علاقة تبادلية بين المتعلم والتقنية يسميها سالمون، وبيركنز، وجلوبرسون بالشراكة المعرفية Cognitive Partnership؛ فالتعلم باستخدام التقنية الحديثة أمر حساس لخصائص التقنية نفسها وخصائص تعلم الدارسين، وخصائص نموهم المعرفي والجسمي والعقلي (Salomon, Perkins, & Golberson, 1991).

إن البحث التربوي في مجال أثر الحاسوب في تحصيل الدارسين قد تنامى منذ فترة الثمانينات من القرن الهجري (Hasslebring, 1984; Okey, 1985; Becker, 1987; Defrieze, 1998). ولما كانت هذه

الدراسات متباينة في أهدافها، وتصميماتها، وطرائق إجرائها، واختلاف عيناتها، وبيئات التطبيق، فقد كانت النتائج المسفرة عنها مثل هذه الدراسات متباينة، وأحياناً متناقضة في تبيان الأثر الإيجابي أو السلبي لتقنية الحاسوب الآلي في التعليم والتعلم، وبخاصة في التحصيل، وأساليب التعلم، والجوانب الوجدانية المرتبطة بشخوص المتعلمين (Defrieze, 1998; Mekheimer, 2005).

بل إن التربويين لا يتفقون إجماعاً على مدى فعالية هذه التقنيات الحديثة في التعليم والتعلم، ومن ثم، فإن هناك مبررا لإجراء المزيد من الدراسات والتجارب الجديدة في بيئات جديدة، وتحت ظروف تجريبية مختلفة، أو تكرار أو استنساخ Replication بعض الدراسات المماثلة للوقوف على حقيقة الأثر الإيجابي للتعلم المحوسب في التحصيل الدراسي والجوانب الوجدانية، وأساليب التعلم (Deffrieze, 1998; Mekheimer, 2007).

وفي العقود الثلاثة المنصرمة، توصل معظم الباحثين في التربية، وبخاصة في مضمار التعليم والتعلم بمعاونة الحاسوب إلى قناعة مؤداها أن البحث التربوي قد أسفر عن نتائج حاسمة حيال ما يسمى بفعالية الحاسوب الآلي في التعليم والتعلم، وفي هذا الصدد، أشار البعض إلى أن فعالية الحاسوب في التعلم باتت يقينية، ومن ثم، عنَّت الحاجة إلى مقارنة أثر استخدام الحاسوب في التعلم بالبدائل الأخرى، وليس فقط بالطريقة التقليدية في التدريس، ودعا الباحثون إلى استقصاء أثر التعلم المحوسب وأسباب فعاليته في تحسين التحصيل الدراسي، وتفعيل الجوانب الوجدانية نحو التعلم النشط، وأثر التعلم بالحاسوب المتصل بالإنترنت، والعلاقة بين التعلم والتعليم بمعاونة الحاسوب وبين الاتجاهات، والدافعية، وأساليب التعلم، وبيئة التعلم، وغيرها من متغيرات (Mekheimer, 2007; 2005; Penuel, 2005; Bonifaz & Zucker, 2004; Deffrieze, 1998; Caftori, 1994; Linn, Layman & MacMias, 1987; Shaw & Okey, 1985; Ayoubi, 1985،.)

كما قد أشار بعض الباحثين إلى أن تلك الدراسات غير قاطعة في نتائجها أو حاسمة في استخلاصتها؛ فقد أشار بوزمان وهاوس إلى وجود مشكلات منهجية تشوب منهجيات البحث التربوي في مجال قياس أثر فعالية التعلم المحوسب (House,1993). وقد أشار الباحثان إلى وجود أكثر من ١٠٠٠٠ رزمة تعليمية محوسبة أعدها الناشرون في مجال تأليف الرزم التعليمية المحوسبة في ذلك الوقت، لكنه من الصعب الجزم بجدواها أو فعاليتها في تحسين التعليم، وبخاصة تحسين التحصيل الدراسي، ولاسيما عند مستوياته العليا منه.

وحديثاً، وصل بعض الباحثين إلى الاعتقاد الذي مؤداه أنه لا زلنا في حاجة إلى مزيد من البحث والتقنين للتعرف إلى فعالية التعلم المحوسب في تحسين التحصيل، ويؤكد ذلك دراسة ديفريز (Defrieze, 1998: 20-21) التي أشارت فيها الباحثة إلى ١٧٦ دراسة علمية بين أطروحة وبحث منشور وغير منشور كلها يقارن بين الطريقة التقليدية في التعليم والتعلم ، وبين طريقة التعليم والتعلم القائم على الحاسوب، في صدد دراسة لها عن المعامل المحوسبة وأثرها في التحصيل، ووصلت الباحثة إلى ما وصل إليه الباحثون في تحليلها للدراسات السابقة، وهو أننا لا زلنا بحاجة إلى مزيد من الدراسات لاستقصاء أثر التعلم المحوسب، وبخاصة في مجال تدريس العلوم، ولاسيما المعامل المحوسبة في تحسين التحصيل.

وقد لخصت ديفريز نتائج دراسات تحليلية للدراسات السابقة التي تناولت أثر وفعالية التعلم المحوسب في تحسين التعلم والتحصيل (Defrieze, 1998:27) فيما يأتي:

١. التعليم بمعاونة الحاسوب في التجارب المصممة والمنفذة بشكل جيد وفق هذه الفلسفة التربوية، وباستخدام التعلم المحوسب كمعين إضافي بجانب المنهج الرئيس وطريقة التدريس التقليدية قد أسفرت عن نتائج أو آثار إيجابية في تحصيل الدارسين.

٢. الدارسون المتعرضون للتعلم المحوسب والذين يتلقون هذا التعلم جنباً إلى جنب بجوار الطريقة والمنهج التقليدي يحتفظون بحواصل التعلم بشكل أفضل من أقرانهم الذين يدرسون بالطريقة التقليدية فقط.
٣. التعلم المحوسب عندما يستخدم كبديل مطلق للتعلم التقليدي يوفر الوقت المطلوب لإتمام المساق التعليمي.
٤. يفيد التعلم المحوسب مع الطلاب ذوي القدرات التحصيلية المتدنية كما يفيد مع الطلاب غير المحظوظين من مثل ذوي الاحتياجات الخاصة أو أصحاب الإعاقات أو من هم في مستواهم أكثر ما يفيد الطلاب متوسطي التحصيل.
٥. التعلم المحوسب يفيد طلاب المدرسة الأساسية والوسيطة أكثر ما يفيد طلاب المدرسة الثانوية.
٦. التعلم المحوسب يفضي إلى نمو في الاتجاهات الموجبة نحو الحاسوب، والتعلم، والمادة المتعلمة.

المعامل ودورها في تعلم العلوم

يعتبر المعمل القلب النابض في تدريس العلوم في مراحل التعليم المختلفة، وهو الصلة بين المحتوى المعرفي و العمليات المعرفية، ولتوثيقها نادى المربون بضرورة الربط القوي بين المحتوى والطريقة في تدريس العلوم . وبالرغم من وجود وجهات نظر مختلفة نحو أهمية المعمل، إلا أنه من المجمع عليه أن المختبر يحقق أغراضاً و فوائد في تدريس العلوم من أهمها (زيتون، ١٩٩٩م،ص١٦٠):

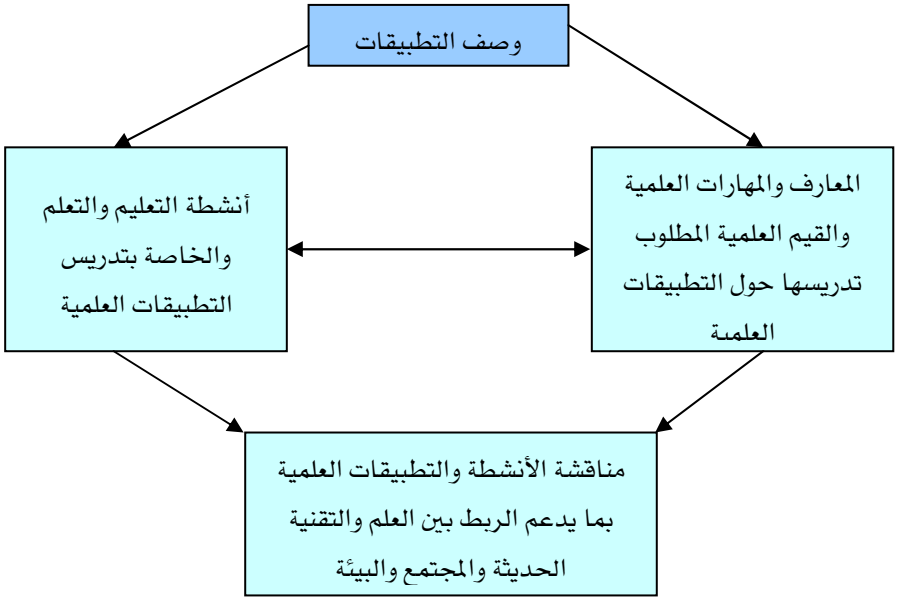
١- إتاحة فرص التعلم عن طريق العمل للطالب، وبالتالي اكتساب المهارات العلمية (العملية) التي تتميز بالواقعية والعملية بدلا من الخبرات المنقولة التي قد يكتسبها الطالب من طرق أخرى.
٢- اكتساب (وممارسة) مهارات عمليات العلم الأساسية والمتكاملة، كما في عمليات الملاحظة، والقياس، والتصنيف، والاستدلال، والتنبؤ، وضبط المتغيرات ....

٣- تشكيل الاتجاهات والميول العلمية وتنميتها.

٤- إتاحة فرص التعلم الذاتي للطالب، وبالتالي تطبيق طرق العلم والطريقة العلمية في استقصاء المعرفة العلمية وحل المشكلات.

ومع تطور تدريس العلوم وجد المحيسن (١٤١٩ هـ) أن المختبر يقوم بوظيفتين رئيستين وهما (١) التحقق من المعارف السابقة، و(٢) اكتشاف معارف جديدة.

ولذا كان العبء أكبر على المعنيين ببرامج تعليم العلوم بالمدارس العامة، فكان لزاماً على هؤلاء استدخال مداخل تعليم جديدة وطرائق تدريس تفعل من تعلم العلوم بما يخدم الفرد والمجتمع والبيئة وبيئة المعرفة وكان من هذه المداخل، مدخل العلم والتقنية الحديثة والمجتمع STS والذي تطور الآن إلى ما يعرف بمدخل العلم والتقنية الحديثة والمجتمع والبيئة STSE، وهذا المدخل يستهدف فهم العلاقات المتشابكة بين العلم والتقنية الحديثة والمجتمع والبيئة، وإكساب المعارف العلمية والثقافية وتطبيقاتها في تعليم العلوم أو التنور العلمي والتكنولوجي وتنمية مهارات التفكير الناقد والعلمي وحل المشكلات ومهارات صنع القرار والمشاركة في أنشطة خدمة المجتمع والبيئة، والشكل الآتي يوضح أبعاد المدخل في تعليم العلوم.



شكل (١) مدخل العلم والتقنية الحديثة والمجتمع في تدريس العلوم

إن التقدم الحديث الذي اعترى ميدان تقنية التعليم قد قدم لمعلمي العلوم الكثير من الميزات، فقد ظهرت العديد من البرمجيات والأجزاء الصلبة ذات الصلة بالحاسوب، وقد قدمت هذه التقنيات الحديثة نوافذ مفتوحة على استكشاف العلم، وهذه التقنيات الحديثة بما فيها البرمجيات تتراوح بين برامج تعليمية بسيطة وأجهزة تعليمية بسيطة إلى بيئات تعلم تفاعلي شديدة التعقيد، كما هو الحال في المعامل المحوسبة، والتي توفر فرصاً لا حصر لها من التعلم الفعال. أما عن تطبيقات التعلم المحوسب سواء بالتعليم بمعاونة الحاسوب في الصفوف التقليدية أو من خلال استخدام المعامل المحوسبة، فهذه تتراوح بين برامج النشر على سطح المكتب، ورزم العرض باستخدام الوسائط المتعددة التي تحسن من التواصل بين المعلم والمتعلم، وبين المتعلم والمادة التعليمية، وتعرض التجارب العلمية بشكل يحاكي الواقع أو يوفر الخبرة على نحو غير مباشر يوفر أخطاء التجريب أو مخاطره.

وقد اقترح المختصون بتدريس العلوم ثلاثة أنماط من المختبر والعمل المخبري وهي: (١) النمط التعاوني، (٢) النمط التنافسي، (٣) النمط الفردي. كما يميزون بين أسلوبين من المختبر من حيث الآداء والتنفيذ، وهما:

أولا: المختبر التوضيحي(Illustrative Lab) ويهدف إلى التحقق والتأكد من معلومات علمية سبق أن تعلمها الطالب بمساعدة المعلم غالبا .

ثانيا: المختبر الاستقصائي - الكشفي (Investigative - Discovery Lab) ويهدف إلى وصول المتعلم إلى تقصي المعرفة العلمية واكتشافها بمساعدة وتوجيه المعلم.(زيتون، ١٩٩٩، ص١٦١)

وقد أجمل المحيسن (١٤١٩) أهداف معمل العلوم فيما يلي:

١- وصل المعرفة بالاعتقاد الشرعي الصحيح.

٢- تحقيق العديد من أهداف تدريس العلوم.

٣- تحقيق وسائل السلامة والأمان.

٤- تدريس المواضيع الصعبة والغامضة.

٥- تنمية التفكير المنطقي(Critical Thinking) للمتعلم.

٦- تنمية القدرة على الملاحظة Observing المضبوطة أو الموجهة.

٧- زيادة التفهم لأعمال العلماء ودور المختبر والتجريب في الاختراع والصناعة.

٨- زيادة اتجاهات التلاميذ نحو المختبر والعلوم عموما.(ص٩٤)

والمعمل يخضع لصور متعددة في تدريس العلوم لكن أكثرها شيوعا التجريب العملي والذي يفيد التفصيل فيه هذا البحث قيد الدراسة.

التجريب العملي:

يرتبط مفهوم العلم الحديث ارتباطاً مباشراً بمفهوم التجريب، والتجريب نشاط عملي يقوم به التلاميذ ، بإشراف المعلم، بالتعامل مع المواد واستعمال الأدوات والأجهزة وممارسة العمل العلمي، بما فيه من استقصاء واكتشاف، بهدف الحصول على المعرفة العلمية، وحل المشكلات، واكتساب المهارات. ويتطلب التجريب العملي من المعلم معرفة كافية وتدريبا خاصا، حتى يجعل التجريب نشاطا فعالاً ذا معنى للتلميذ. كما يتطلب التجريب العملي تجهيزات ومواد وأدوات ملائمة لتحقيق الغرض منه وإنجاحه. ويتضمن التجريب مجموعة من العمليات العلمية التي تتطلب عملا عقليا وتفكيرا إبداعيا، مثل تمييز المتغيرات ذات العلاقة بالموقف التجريبي وعزلها وضبطها، وصياغة الفرضيات، وتصميم الموقف التجريبي الملائم لاختيارها، وتنظيم البيانات بطريقة تسهل تحليلها وتفسيرها واكتشاف العلاقات بينها، واعتمادها أساسا للاستنتاج والتنبؤ بها. كما يتطلب التجريب مهارات عملية تتعلق باستعمال المواد والأدوات، وتركيب الأجهزة، وقياس الصفات، ومراعاة متطلبات السلامة، واحتياطات الأمان ..... وغير ذلك.

والغرض الأساس من التجريب هو تكوين خبرات تعليمية مباشرة، يجمع فيها التلاميذ بأنفسهم البيانات، ويحاولون استعمالها للتوصل إلى معرفة علمية جديدة؛ مما يزيد في فهمهم لهذه المعرفة واستيعابها وتطبيقها. ويرافقه تنمية مهارات التفكير العلمي، واكتساب مهارات العمل اليدوي، وتطوير

الاتجاهات الايجابية نحو العلم والعمل العلمي. وتتحدد هذه النتائج من العمل العملي والمجال الذي يتركز عليه جهد التلاميذ واهتمامهم أثناء التجريب. كما تتحدد بدرجة سهولة إجراء التجربة أو صعوبتها، ومستوى الخبرة التي على التلاميذ أن يكونوا قد اكتسبوها لانجاز التجربة، وبدرجة الحرية التي تعطي للتلاميذ لتخطيط التجربة وتنفيذها. ولكل نوع من التجارب خصائصه التي تميزه عن غيره.

فمادة العلم الأساسية هي الحقائق والمفاهيم والعلاقات التي تربط بينها والنظريات التي تفسرها، مما يمكن التوصل إليه بالمشاهدة والتجربة، وما تقود إليه من مزيد من المشاهدات والتجارب. لذلك فمن المتوقع أن تعكس أساليب التدريس الخاصة بمادة تعليمية معينة طبيعة تلك المادة. ولذلك فإن التجريب هو ألصق أساليب التدريس بمادة العلوم بما يوفره من فرصة للتلاميذ للتعلم بالعمل اليدوي، واختبار نتائج التعلم بالتجريب الحسي ، وإتاحة الفرصة لاكتساب الخبرات، فهو يحس بقوة جذب مغناطيس ويرى لون صبغة تباع الشمس الأزرق عند إضافة حامض إليه يتحول إلى اللون الأحمر، وكذلك التدريب على استخدام الأجهزة الأساسية والمختبرات العلمية مثل الميزان الحساس و المجهر و الأمبير والفولتميتر والترمومتر والميكرومتر، كما أنه يتيح الفرصة ليتدرب التلميذ على تصميم الأجهزة وتركيبها من مكوناتها، مثل عمل دائرة كهربائية من مجموعة من أدوات تقدم للتلميذ. أو تكوين جهاز لتحضير غاز الأكسجين أو ثاني أكسيد الكربون ، فليس كل فرد يستطيع تركيب جهاز من مكوناته وإنما هذه مهارات تعتبر الممارسة من أهم شروط اكتسابها، كما أنه يتيح الفرصة للتلميذ ليتدرب على بعض الصعوبات العملية التي يواجهها أثناء تطبيق التجربة، كما أنه طريق ليتعود التلميذ على التفكير العلمي في تصميم التجارب والتوصل إلى النتائج، وهي تنمي بعض الاتجاهات العلمية المرغوب فيها مثل الاحتكام إلى التجريب العملي قبل الاعتقاد بصحة فكرة ما والدقة الموضوعية (سلامة، ١٤٢٣هـ، ص ٥٥ ؛ الخليلي و حيدر، ٢٠٠٤، ص ص ٣٠٤- ٣٠٦).

بعض أنواع التجريب: (الخليلي و حيدر ٢٠٠٤ ، ص ص٣٠٦-٣١٠)

١- تجارب التحقق:

وهي أكثر أنواع التجريب العلمي انتشاراً في التعلم المدرسي، وفيه يعرض المعلم الأفكار الأساسية المتضمنة للمفاهيم والعلاقات، عرضا نظريا من خلال المحاضرة أو المناقشة أو القراءة من مرجع معين، ثم يأتي دور التجريب الذي يستهدف التحقق من تلك الأفكار والعلاقات من خلال نشاطات عملية محددة، وتتميز المعاني الكامنة وراء تلك العلاقات. ويعرف التلاميذ في هذا النوع من التجريب النتائج التي يريدون الحصول عليها، إضافة إلى الإجراءات التي عليهم القيام بها للوصول إلى تلك النتائج. ومن الأمثلة على هذا النوع من التجريب استخدام المجهر لمشاهدة أنواع البكتريا الموجودة في شرائح محضرة، تمثل الأنواع التي سبق أن تحدث عنها المعلم ورسمها على السبورة. ويفيد هذا التجريب في تنظيم وتوجيه المعرفة التي يتعلمها التلميذ.

٢- تجارب الاستقراء:

وهي عكس النوع الأول من أنواع التجريب، والغرض من هذا النوع هو إتاحة الفرصة للتلاميذ لتكوين المفاهيم والعلاقات والتوصل إليها بأنفسهم من خلال خبرتهم المباشرة، وذلك قبل مناقشة هذه المفاهيم والعلاقات في غرف الصف. والغرض الأساسي لتجارب الاستقراء هو تقديم العلم باعتباره طريقة في البحث والتفكير، وإتاحة الفرصة للمشاركة في أعمال علمية، بطريقة تشبه ما يقوم به العلماء.

ومن الأمثلة على هذا النوع من التجريب، تحديد العوامل المؤثرة على سرعة حركة البندول وفترته، ويجرب التلاميذ هنا تعليق أوزان مختلفة بخيوط مختلفة الأطوال وعلى ارتفاعات مختلفة. وملاحظة سرعة الحركة وفترة الزمن. وعندما يجرب التلاميذ جميع المتغيرات الممكنة (الطول ،

والوزن ، والارتفاع) لتحديد أي من هذه المتغيرات يزيد من سرعة حركة البندول ، ويتوصلون إلى فهم أعمق لعمل البندول مما لو أجريت هذه التجارب حسب إجراءات موصوفة بدقة، مع إعطاء النتائج المتوقعة في كل خطوة.

٣- تجارب موجهة نحو العمليات العلمية:

تسمى العمليات التي يستعملها العلماء في عملهم العملي بطرق العلم أو عمليات العلم، وتتضمن المشاهدة، والتصنيف، والقياس، واستخدام الأرقام، والاتصال، والتعريف الإجرائي، وصياغة الفرضيات، وضبط المتغيرات ..... الخ. ومثل هذه العمليات موجود في جميع أنواع التجارب. إلا أن بعض أنواع التجارب مخصصة لإكساب التلاميذ تدريبا على بعض هذه العمليات، باعتبار ذلك نتيجة مقصودة من التجريب العلمي. فعندما يقدم المعلم إلى تلاميذه مجموعة من عينات من الصخور، ويطلب منهم تصنيفها إلى فئات، واختيار محك أو معيار للتصنيف وتسمية الفئات، فإن الهدف من هذا التجريب هو إتقان المهارة (أو عملية) التصنيف، وهي ليست مجرد تدريب آلي، بل إنها تتطلب من التلاميذ دقة في الملاحظة ووضوحا في المفاهيم.

٤- تجارب موجهة نحو المهارات الفنية:

يتطلب العمل العلمي إتقان مهارات استعمال الأدوات والأجهزة في جمع البيانات وتنظيمها، مع مراعاة الدقة اللازمة في قراءة القياسات وتسجيلها، ووضع الأجزاء المختلفة من الجهاز في مكانها، وتوجيهها بحيث تضمن الحصول على النتائج المتوقعة. وفي كل تجربة مهارات فنية تحتاج إلى تدريب خاص. فاستعمال المجهر مثلا؛ يحتاج إلى معرفة الخطوات والإجراءات اللازمة لوضع المجهر في المكان المناسب، وتوجيه الإضاءة، واستعمال ضوابط العدسة.... وغير ذلك، وكذلك قراءة أحجام السوائل في الاسطوانات المدرجة أو في السحاحة؛ يتطلب مهارة فنية تتعلق بمستوى النظر إليها ووضع ورقة من الجهة الأخرى منها مقابل العين، وهكذا. وبعض المهارات الفنية يتطلب تنظيما عضليا أو تناسقا بين عمل العين واليد أو اتزانا في حركة اليد. وما لم يتم إتقان هذه المهارات في وقت مبكر من خلال التدريب العلمي عليها، فإنه

يخشى أن تتأصل في سلوك التلاميذ عادات غير جيدة تعوقهم عن انجاز عمليات التجريب الأخرى.

٥- تجارب الاكتشاف:

يمارس التلاميذ في هذا النوع من التجارب، حرية كبيرة في التخطيط والتنفيذ لدراسة مشكلات معينة أو للإجابة عن أسئلة معينة دون أن يعطوا المعلومات النظرية للازمة أو تحديد الإجراءات العملية. ومع أنه يتوقع من التلاميذ أن يحصلوا على نتيجة، فلا يكون نشاطهم التجريبي عبثا، فإن نتائج التعلم المحددة تترك للتلاميذ لتحديدها ولتحقيقها . وتعد تجارب الاكتشاف إحدى صور المنهج الاستقصائي، مثلها في ذلك مثل حل المشكلات وعمليات الاستدلال، لكن الاستقصاء في تجارب الاكتشاف يتم من خلال قيام التلاميذ بالتجريب العملي لاكتشاف المعلومات. وتعلم الاكتشاف (Discovery Learning) ارتبطت باسم جيروم برونر(Jerome Bruner) الذي ركز على الجانب النشط من التعلم، ودرس كيفية تنظيم المتعلم للعناصر الموجودة في البيئة واستعمالها لزيادة المعرفة. ويرى برونر - كما يرى غيره من علماء النفس البنائيين - أنه من الأفضل الحصول على المعرفة عن طريق التعلم الاستكشافي الذي يعزز ثقة المتعلم بقدرته على اكتشاف المعلومات والعلاقات والأنماط والوصول إلى حلول للمشكلات، ويبني التكامل بين البنية المعرفية لمادة التعلم والبنية المعرفية للمتعلم نفسه، وينقل دافعية التعلم من كونها خارجية إلى دافعية داخلية.

الحاسوب ومعمل العلوم

ظهر التعليم بمساعدة الحاسوب الآلي Computer-Assisted Instruction (CAI) في الستينيات من القرن العشرين على يد كل من أتكنسون "Atkinson" وو يلسون "Wilson" وسوبس "Suppes" ؛ حيث أمكن تقديم المعلومات وتخزينها في الحاسوب مما يتيح الفرص أمام المتعلم

ليكتشف بنفسه حلول مسألة من المسائل، أو التوصل لنتيجة من النتائج (Defrieze, 1998). وقد كان سبب الاهتمام بالحاسوب اعتباره من أهم أساليب التقنية الحديثة في التعليم والتعلم بما يتيحه من إمكانات متعددة في عملية الاتصال المتبادل، وعلاقته التفاعلية، والتدريب والتمرين، والتعلم الفردي، كما يهدف استخدام الحاسوب إلى تحسين نوعية التعلم ، وزيادة فعاليته، وأيضا كمتطلب أساسي لمجابهة تحديات وتغيرات القرن الحادي والعشرين التي تتمثل في :الانفجار المعلوماتي، الذي من أهم مظاهره، النمو الهائل في حجم وتشتت الإنتاج الفكري، وتنوع مصادره وتعدد أشكاله، زيادة كثافة الفصول الدراسية، حيث أصبح من الصعب على المعلم توجيه عملية التعليم والتعلم، ومراعاة الفروق الفردية بين المتعلمين، انخفاض الكفاءة في العملية التعليمية. (الدسوقي، ٢٠٠٤، ص ١٠٧)

ومن مميزات الحاسوب أنه يؤدي أدوارا متعددة في مجال التعليم والتعلم ومن أهمها (الدغيم ،٢٠٠٢م ، ص ص ٢١٣- ٢١٤):

- معالجة المعلومات ونقلها بسرعة.
- تبادل المعلومات من خلال شبكات الحاسوب.
- تنفيذ برامج التعلم الذاتي.
- تنفيذ برامج التدريب.
- جعل العملية التعليمية مرحة ومبسطة للطلاب.
- استخدام التعلم التعاوني.
- التعليم من خلال التطبيق العملي والممارسة الفعلية.
- توفير فرص التعليم الإبداعي.
- توفير بيئة تعليمية مناسبة للطالب.
- مواءمة الأهداف للبيئة.
- البحث عن المعلومات وتصنيفها.
- إجراء التجارب المعملية تحت ظروف وعوامل متنوعة، وعرض النتائج في أشكال متنوعة.

- كوسيلة تعليمية لعرض المعلومات.
- تصفح الفهارس والمعلومات.
- عرض ومحاكاة المادة التعليمية من خلال دوره كمحاكي (Simulator) للأمثلة والمعلومات والظواهر التي يصعب دراستها ومراقبتها.
- عرض الواقع الافتراضي (Virtual Reality) للمعلومات.
- تنفيذ أعمال الامتحانات والأبحاث العلمية.
- مساعدة ذوي الاحتياجات الخاصة.
- تقويم نتيجة أداء المتعلم وإجاباته، لمعرفة مدى تقدمه التحصيلي، وتقديم تغذية راجعة للإجابات الخاطئة، وتعزيز الإجابات الصحيحة.
- استخدامه في مؤتمرات الفيديو (Video Conferencing)
- كما أن للحاسب إمكانات متعددة من حيث الاستخدام، منها:
- ثقافة الحاسوب في (Computer Literacy) سواء كان للمعلمين أو المتعلمين.
- التدريس المدار بالحاسوب (Computer Managed Instruction) وذلك في التخطيط والبحث في التنفيذ، والإدارة، والتصرف، وتسجيل نتائج الاختبارات والتقويم، والتوجيه.
- التعليم بمساعدة الحاسوب(Computer Assisted Instruction) حيث يتم استخدامه في المواقف التعليمية المختلفة، مثل استخدامه كمعلم خاص، وفي برامج التمرين والتدريب والممارسة والمحاكاة والنمذجة، وتوضيح أو إجراء بعض التجارب، وبرامج الألعاب الحاسوبية التعليمية، والتعليم الذاتي، والذكاء الاصطناعي.
- ومن هنا تتعدد الإمكانات التي يؤديها الحاسوب في مجال التعليم والتعلم،والتي يمكن توظيفها في قاعة الدرس على النحو التالي (طه، ١٩٩٨م):

نماذج استخدام الحاسوب في تعليم العلوم

كما ذكرنا، ثمة نماذج عديدة ظهرت في الأدب التربوي للتعليم والتعلم بمعاونة الحاسوب تشير إلى أساليب ونماذج استخدام الحاسب الآلي في التعليم والتعلم، ولاسيما في طرائق تدريس العلوم وتقنياتها، ونشير فيما يأتي إلى بعض هذه النماذج.

أولا : أسلوب المحاكاة Simulation:

المحاكاة لغةً هي محاكاة الشيء أو تقليده، واصطلاحاً، هي إجراء تجربة على نموذج model . والنمذجة هي عملية وضع النموذج الذي تتم عليه المحاكاة، أي أنه ذلك الشيء الذي نستعمله من أجل تقليد ومحاكاة ظاهرة فيزيائية، كيميائية، حيوية، ..... الخ. والمحاكاة هي تجريد أو تبسيط لبعض المواقف المستمدة من الحياة الحقيقية، وعليه، تشمل المحاكاة عرض نموذج لنظام معين يسير وفق قواعد محددة بطريقة تمثيلية . وتتيح برامج المحاكاة الحاسوبية للمتعلم فرصة حقيقية آمنة، شيقة، سهلة و اقتصادية. وقد نجحت في ذلك بعض البرامج التي أشار إليها سيد (١٩٩١م، ص٩٣) مثل برنامج Compete في علم النبات، وبرنامج Scatter في الطبيعة النووية.

وتصمم برامج المحاكاة على أساس من النماذج الرياضية . وبين طه (١٩٨٦م، ص ص ٤٥- ٤٩) أن برامج المحاكاة تتم بعدة طرق منها ما يلي:

١. إجراء عملية نمذجة لموقف ما باستخدام الحاسب، ويطلب من المتعلم من خلال تجارب المحاكاة اكتشاف المتغيرات Parameters المهمة. فيلاحظ المتعلم ويجرب، ويستنتج، ويخطأ، ويفترض الفروض، محاولاً الوصول إلى الفرض الصحيح خطوة بخطوة بينما يتلقى في كل خطوة تغذية راجعة وتعزيز فوري .
٢. أما الطريقة الثانية فتسمى "إمعان النظر" حيث يتم محاكاة موقف على درجة عالية من التعقيد ،يسمح بحسابات معقدة على الحاسب الآلي ،

ويقوم الطالب بالتجريب بإدخال المعلومات لمجرد أن يشاهد نتائج هذا التعديل على بقية النظام .

٣. الطريقة الثالثة فهي مرتبطة نوعاً ما بالطريقة الحسابية، حيث يطلب من المتعلمين بناء نموذجهم الخاص بموقف معين باستخدام عدد محدود من الملاحظات، وأن يختبروا صلاحية هذا النموذج من خلال عدد كبير من التجارب على الحاسب.

وفى ضوء ما سبق، يمكن القول بأن برامج المحاكاة الحاسوبية يمكن أن تستخدم في تقديم محاكاة للظواهر الطبيعية البسيطة والمعقدة، كما أنها تساعد المتعلم على التحكم في تنفيذ البرنامج، وتشعره بالسيطرة على موقف المحاكاة، كما أنها تعمل على زيادة الدافعية للتعلم. مما قد يساعد على تنمية مهارات المتعلم في التحليل والتركيب والتقويم.

ويمكن تصنيف النماذج إلى ثلاثة أنواع (تيغزه، ٢٠٠٥م، ص ١٢):

النموذج الهيكلي Structural Model .

وهو الأسبق من الناحية التاريخية وظهر قبل اختراع الحاسوب ويتمثل في هيكل مصغر للشيء المراد إجراء المحاكاة عليه (سيارة ، طائرة ، سد مائي .... وغير ذلك) وتجرى عليه التجارب المراد معرفة آثارها عليه قصد تحسينه وجعله أكثر أماناً.

النموذج النظري Theoretical Model .

ظهر هذا النوع في العقود الأخيرة نتيجة تطور الحاسوبات الآلية التي أصبحت تتيح إجراء المليارات من العمليات الحسابية في الثانية الواحدة . إنه مبني على نظريات وصفية للتجربة المراد محاكاتها. فلا حاجة هنا لصناعة هيكل مصغر لسيارة وتحطيمه في تجربة واحدة لمعرفة أثر الاصطدام بسرعة معينة عليها ثم صناعة نفس النموذج مرة أخرى لدراسة نفس الأثر ولكن بسرعة مختلفة عن الأولى. ولكن بالمقابل نحتاج إلى كل النظريات الوصفية

المرتبطة بالمواد المعدنية المكونة لتلك السيارة ونحتاج أيضا إلى تكاثف الجهود بين المختصين في الميكانيكا والرياضيات والعلوم والحاسوب لتحويل تلك النظريات إلى نموذج. هذا النموذج جعل المحاكاة ممكنة في مجالات كثيرة جدا، فتعددت المجالات الهندسية إلى الطب، والاقتصاد، والعلاقات الاجتماعية، وحتى السياسة لم تخلُ من المحاكاة، ولعلنا نذكر مشروع Simulmatics الذي قام بمحاكاة الحملة الانتخابية للرئيس كندي ضد نظيره نكسون في سنة ١٩٦٠ م .

النموذج الهجين Hybrid Model .

وهو مزيج من النموذجين السابقين، حيث هناك هيكل يتفاعل مع الحاسوب كما هو الحال في الألعاب التي تحاكي السيارات، فهناك هيكل شبيه تماما بالسيارة ولكنه لا يتحرك، وهناك تفاعل بين عجلة القيادة ودواسة البنزين وغيرها من مكونات هذا الهيكل مع برنامج الحاسوب الذي يرسم على شاشة كبيرة أمام اللاعب الطريق الذي يسلكه. لهذا النوع من النماذج أهمية كبيرة في تدريب الإنسان على أمور كثيرة بأمان على نفسه وعلى غيره وبأقل تكلفة. ولكن لماذا نلجأ إلى المحاكاة؟

في الحقيقة هناك دوافع كثيرة للجوء إلى المحاكاة، ويمكن تلخيصها في هذين السببين الهامين:

١. عدم القدرة على إجراء التجربة في الواقع لأسباب قد تكون أخلاقية (خاصة لما يتعلق الأمر بإجراء التجارب على الإنسان)، مالية (أي أنها تكلف مبالغ باهظة) ، زمنية (أي أنها تستغرق وقتا طويلا أو بالعكس تتم في وقت قصير جدا) أو عوائق طبيعية.
٢. عدم توفر نظرية وصفية للظاهرة المدروسة، وهنا يكون الهدف من المحاكاة هو وضع الأسس النظرية للظاهرة بناء على نتائج تجريبية متوفرة.

٣. تسمح تقنية التعليم للدارسين والمدرسين أن يتخطوا مرحلة العروض التقديمية الفجة، الثابتة، الرتيبة إلى نوع آخر من المحاكاة الدينامية والنماذج الجيدة للسمات والعمليات والعلاقات التي يمكن أن تستخدم في فهم واختبار صحة النظريات.

أهمية المحاكاة في تعليم العلوم:

استفادت العملية التعليمية في مجال العلوم، فهناك العديد من البرامج التعليمية التي تحاكي الظواهر الطبيعية، فيزيائية كانت أم كيميائية أو حيوية، وتبرزها للمتعلم بصور ثلاثية الأبعاد ومتحركة يسهل معها الفهم. وحتى التجارب المعملية لها البرامج الخاصة بها، حيث يمكن للمتعلم أن يجري تجربة عملية، كمعايرة حمض بقاعدة أو تعيين كثافة مادة ما أو غيرهما، على جهاز الحاسوب الآلي متفاديا كل الأخطار المرتبطة بالتعامل مع المواد الكيميائية والأجهزة الكهربائية وغيرها من الأخطار المعروفة، وهذه البرامج يمكن الاستفادة منها في تأهيل المتعلم قبل دخوله المعمل أو أن تكون بديلا للمعمل في حالة وجود أعداد هائلة من الطلاب يصعب استيعابهم في المعامل المتوفرة.

وفي حصص العلوم، يمكن أن تساعد تقنية التعليم التي تعتمد على المحاكاة - كما في حالة الرزم التعليمية التي تستخدم في المعامل المحوسبة - في عرض المقرر بطريقة تقنية تثري العرض التقديمي وتشجع الدارسين على أن يصبحوا مستكشفين نشطين للمعرفة والبيئة من حولهم بما يحسن بشكل جيد الفضول العلمي وحب الاستطلاع والدافعية إلى التعلم. وبالإضافة إلى ذلك، فإنه يمكن استخدام تقنية التعليم مساعدة الدارسين على ممارسة العلم والتقنية بطرق تشبه المحترفين في المجال، فتقنية التعليم تبشر بفوائد جمة للدارسين لكي يفهموا بعمق المفاهيم العلمية ويحسنوا تفكيرهم وقدراتهم على حل المشكلات والبحث و الاستقصاء.

وخلاصة القول: إننا نجد أن المحاكاة فتحت آفاقاً جديدة أمام تدريس العلوم بتوفير الخبرات غير المباشرة في الصف وتلاشي مخاطر التجريب الحي أو الخروج إلى الطبيعة للبحث والاستقصاء بالخبرة المباشرة، ووفرت أيضاً المال والوقت والجهد وقللت من الأخطار المحيطة بالدارسين؛ حيث أصبح يتحصل على نتائج التجارب التي تستغرق ساعات أو أيام خلال دقائق أو ثوان دون أي مخاطرة تذكر، كما أصبح بإمكانه إدراك بعض الأمور التي يصعب أو يستحيل على التجربة الحقيقية الوصول إليها، كما أنها أوجدت مجالا جديدا للبحث والإبداع وهو مجال النمذجة الذي يعتبر الرافد الأساسي للمحاكاة.(تيغزه، ٢٠٠٥م ، ص ص ١٢- ١٣)

ثانياً: الألعاب التعليمية:

تعد الألعاب التعليمية بالحاسوب من أكثر البرمجيات التفاعلية شيوعاً وتشويقاً للمتعلم؛ حيث إنه يتعلم معلومات ومهارات جديدة. وهذا ربط بين التعلم واللعب حيث يصاحب التعلم عملية استمتاع باكتساب الخبرة. والألعاب التعليمية نشاط منظم يتبع مجموعة قواعد في اللعب. يهدف إلى إيجاد مناخ تعليمي يمتزج فيه التحصيل الدراسي مع التسلية لغرض توليد الإثارة والتشويق والتي تزيد من دافعية التلاميذ نحو التعلم . وعن طريق الألعاب التعليمية الحاسوبية يمكن تحقيق أهداف تعليمية مثل تعلم المفاهيم والمبادئ والمهارات (مطاوع، ٢٠٠٠م، ص ٩٨). وتتعدد الألعاب التعليمية الحاسوبية في العلوم ،فقد تكون لاكتشاف مغالطات أو اكتشاف السبب أو الخاصية التي تعتمد على فكرة معينة أو ألعاب البحث عن أنماط أو قواعد أو ألعاب للتدريب على مهارات أو ألعاب التخمين لتعلم المفاهيم أو تعلم عناصر الجدول الدوري أو تصنيف الحيوانات والمجموعات الغذائية، وحيث إن الألعاب التعليمية الحاسوبية تلائم كل المستويات التعليمية، فإن مميزاتها تتلخص فيما يلي (الوكيل، ١٩٩٨م، ص ٦١) :

- مشاركة المتعلم الايجابية والفاعلة في الحصول على الخبرة.

- استمتاع المتعلم عن طريق الألعاب باكتساب الخبرة.
- زيادة الاهتمام والتركيز للمتعلم في أثناء النشاط الذي يمارسه.
- إتاحة الفرصة للمتعلمين للتعلم حسب قدراتهم واختلاف الفروق الفردية.
- ممارسة المتعلم لبعض العمليات العقلية مثل: الفهم، والتحليل والتركيب واتخاذ القرارات، وحل المشكلات والمرونة، والمبادرة، والتخيل.

ثالثاً: استخدام الحاسوب كمعمل علوم:

يواجه المعلمون صعوبة في تمكين كل متعلم من إجراء التجارب العملية بمعمل العلوم، ومن ثم يمكن عرض وإجراء هذه التجارب من خلال الحاسوب، كما أنه يمكن إجراء القياسات المستمرة الواقعية وتسجيل تلك القياسات وتحويلها إلى رسوم بيانية كرسم منحنيات لتناقص الحرارة أو الضغط أو الرطوبة.

ويقوم الحاسوب بعرض خطوات متكاملة ودقيقة للتجارب المعملية ولعمليات التشريح وإجراء بعض التجارب التي يستحيل إجراؤها في الحقيقة مثل الجاذبية السالبة، أو سلوك حزمة ذرية أو سلوك أشعة الليزر، أو أن يكون إجراء التجربة فيها خطورة على المتعلم والمعلم مثل التفاعلات الذرية.

ويتميز الحاسوب كمعمل للعلوم بما يلي:

- يمكن أن يحل محل كثير من المعدات المعملية، بل وقد يتفوق عليها.
- توفير كثير من الوقت.
- إمكانية إجراء التجربة أكثر من مرة.
- التميز بالدقة في القياسات والنتائج.
- توفير الخبرة في إجراء التجارب (الخبرة البديلة) .
- توفير عنصر السلامة والأمان في التجارب الخطرة. (الدسوقي، ٢٠٠٤م، ص ٧٧)

وتهتم برمجيات الدروس العملية Laboratory Lessons Programmes في معامل العلوم بتقديم برمجيات تستخدم الحاسوب للقيام بالعديد من التجارب العملية، مثل مقارنة درجات الحرارة بالارتفاع عن سطح الأرض، ومقارنة الضغط الجوي بالارتفاع عن سطح البحر ، إلى غير ذلك من الأنشطة العلمية المعملية ، فالحاسوب يجعل عملية تعلم الدروس العملية العلمية مشوقة وذات معنى بالنسبة للمتعلمين، كذلك بالإمكان استخدام الحاسوب في العروض العملية، فمثلا يمكن توضيح الفرق بين الخلايا النباتية والخلايا الحيوانية، وأن يجعل للمتعلم دوراً نشطاً عن طريق استنتاجه لهذه الفروق بنفسه.

والتقدم التقني في مجال الحاسوب أدى إلى التوصل إلى اختراع أجهزة يتم توصيلها عن طريق كابلات USP بالحاسوب، وهذه الأجهزة تستخدم لعمليات القياس في التجارب العملية، مثل تكامل مكونات التجارب العملية في الفيزياء مع الحاسوب الذي يستخدم في هذه الحالة كوسيلة قياس. فمثلا لتوضيح قوانين الحركة يتم توصيل مستشعرات sensors بالحاسوب لقياس حركة عربة على مجرى بحيث يقوم الحاسوب بقياس المسافة، والسرعة، والزمن، عن طريق خلية على مجرى، ويتم هذا القياس باستخدام خلية ضوئية Photogate ، ويقوم الحاسوب برسم علاقات المسافة مع الزمن، والسرعة مع الزمن، والعجلة مع الزمن، وبذلك يستنتج المتعلم في أثناء إجراء التجربة قوانين الحركة. وبذلك يدخل الحاسوب كأحد عناصر المعمل، وهو استخدام لم يحدث قبل ذلك في العملية التعليمية، يطلق عليه بالمعامل المحوسبة.(النجدي وآخرون ، ٢٠٠٣م ، ص ٢٠١)، وسيتم الحديث لاحقاً عن المعامل المحوسبة بمزيد من التفصيل.

رابعاً: استخدام الحاسوب كواقع افتراضي:

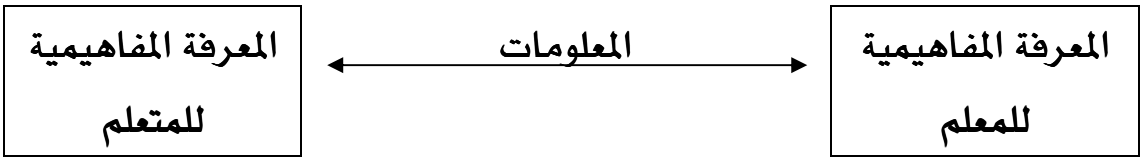
يستخدم الواقع الافتراضي في إجراء التجارب المعملية بصورة أكثر واقعية، وكأن المتعلم بالفعل يجريها في المعمل مثل عمليات التشريح وتجارب

الليزر وانطلاق الصاروخ في حالة انعدام الوزن، وهذه التجارب يصعب إجراؤها في الطبيعة لأغراض التدريس، وذلك للأسباب التالية:

- عدم توفر الأدوات اللازمة للقيام بإجرائها.
- صعوبة إجرائها في الظروف الطبيعية.
- تجنب خطورة بعض التجارب.
- التكلفة الباهظة للقيام بإجرائها.
- دواعي السلامة والأمان. (الدسوقي، ٢٠٠٤م، ص ٧٨)

خامساً: استخدام الرسوم المتحركة من خلال الحاسوب:

لقد مكنت التقنية الحديثة المعلمين توفير مجموعة متنوعة من الفوائد العلمية لتفعيل التعليم والتعلم (Kay, 1995)، ومنها الصور والصوت والأفلام التي يسجل عرضها والتعامل معها من خلال الحاسوب بشكل ملائم لعمليات التعليم والتعلم. يستخدم الحاسوب في عرض الرسوم المتحركة لبعض الظواهر الطبيعية مثل تداخل المجرات أو تصادم النجوم، أو دخول شهب ونيازك إلى جاذبية الأرض، والخاصية الديناميكية لمفاهيم الغازات والسوائل والمواد الصلبة، والاتزان الكيميائي، والسرعة والوزن والحركة والقوة والعجلة. ويتم ذلك من خلال الوسائط المتعددة، وهي ببساطة ما يوفر اتصالاً جيداً أو فعالاً (Wild, 1995:57)، ويوضح فيليبس أن: "الوسائط المتعددة تسعى إلى تسهيل التفاعل بين عناصر الموقف التعليمي"، كما يوضح ذلك الرسم التالي:

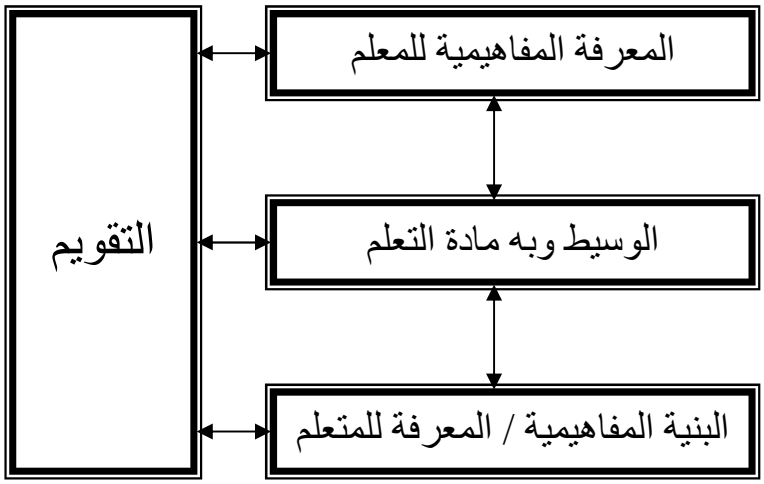


شكل (٢): طبيعة الوسائط المتعددة في البيئة التعليمية (Phillips, 1994: 60).

ويشير هوفستيتر إلى استخدام الوسائط المتعددة لدمج النصوص اللغوية، والرسومات والسمعيات ولقطات الفيديو Video Clips مع عرضها عن طريق روابط Links وأدوات تسمح للمتعلم بالإبحار والتفاعل Interactive Navigation والاتصال (Hofstetter, 1998) Communication.

ويذكر جوناسين (Jonassen, 1994) أن الوسائط المتعددة هي أدوات معرفية تحقق نمطاً من التفاعل ذوي المعنى يقوم على تنشيط المعرفة المسبقة لدى المتعلم، وتحفزه على مزيد من التعلم بالتبعية، وهي لذلك ترتبط بين المعرفة التي يتلقاها المتعلم في الإطار المدرسي، وبين الخبرة الحياتية". والوسائط المتعددة من الناحية التعليمية توفر مادة تعليمية في سياق تفاعلي، وليس هذا فحسب؛ بل توفر أيضاً تغذية مرتدة جنباً إلى جنب مع المادة المتعلمة في صورة تدريبات، يقوم البرنامج فيها بتصحيح إجابات الدارسين فورياً، والأهم من ذلك، أنها تساعد المتعلم على الخطو التعليمي Pacing وفق قدراته.

ويذكر عبد الهادي (١٩٩٥م، ص ٢٥٨) أنه أصبح الآن من المقبول به على نطاق واسع فكرة مساعدة المتعلم على التعلم الذاتي أي إتباعه لصيغة "تعلم كيف تتعلم" وما وراء التعلم Meta Learning، وبذلك "أصبح التعرف على مهارة المتعلم وكيفية أداء هذه المهارة هو جوهر الطرق التي يجب أن تستخدم في عملية التعلم". والوسائط التعليمية المتعددة تسعى إلى تحقيق نمط من التعلم التفاعلي بين مادة التعلم والمعلم والمتعلم فيما يمكن صياغته شكلياً كما يلي:



شكل رقم (٣): الوسائط المتعددة في تحقيق التعلم التفاعلي

ويذكر عليان والدبس (١٩٩٩م) أهم معايير اختيار الوسائط المتعددة كما يلي:

١- أن يكون البرنامج ذا صلة بالمنهج الدراسي، ويسعى لتحقيق أهدافه.

٢- أن يراعي خصائص الطلاب ويناسب أعمارهم العقلية والزمنية.

٣- أن يكون متناسباً مع الوقت والجهد الذي يتطلبه استخدامه من حيث إتاحيتها وسهولة التعامل معه.

٤- أن يكون البرنامج مثيراً للانتباه، يراعي في إعداده وتصميمه وإنتاجه الأسس النفسية ومبادئ التعلم الذاتي.

ويتميز استخدام الرسوم المتحركة من خلال الحاسوب بما يلي:

- تقديم شكل من أشكال الخيال العلمي.
- افتراضات لحوادث في الطبيعة.
- تقريب المفاهيم المجردة في صورة حسية.
- جاذبية وتشويق من حيث الحركة واللون.(ص ١٣٢)

سادساً: أسلوب النماذج العقلية:

يستخدم الحاسوب النماذج العقلية التفاعلية في تدريس العلوم في المفاهيم التي تحتاج إلى تصور أشكال المدارات الذرية، ونماذج الذرات والجزيئات، المجموعة الشمسية، وهذه النماذج العقلية تتيح الفرصة للمتعلمين لتكوين تصور أكثر شمولا ووضوحا وعمقا للمفاهيم المجردة التي توصلت إلى أن الخاصية الديناميكية للرسوم المتحركة في وحدة الغازات والسوائل والمواد الصلبة عملت على تدعيم الصور الأكثر عمقا للمعلومات لدى المتعلمين والنماذج العقلية للظواهر الكيميائية وللطبيعة الجزئية للمادة.

ويتميز استخدام النماذج في الحاسوب بما يلي:

- تصور الأشكال في صورة هندسية مجسمة، ثلاثية الأبعاد.
- تحويل المفاهيم المجردة إلى صورة أكثر حسية.

- تصور الأشكال الدقيقة كالذرات، والكبيرة كالمجموعة الشمسية.
- تصور مرئي للعمليات الدقيقة التي لا يمكن رؤيتها بسهولة.
- تصور سلوك الجزيئات وتفاعلاتها. (الدسوقي، ٢٠٠٤م، ص ٨٠)

سابعاً: استخدام شبكات المعلومات (الانترنت):

قدمت الإنترنت منجماً من الفرص الذهبية، وتباينت فرص استخدامه وتطبيقاته في الصف مثل مصادر جمع البيانات على الانترنت، وتصميم الدروس وإتاحتها عبر الانترنت فيما يسمى الآن بالتعليم الإليكتروني e-Learning، وغيرها من فرص التواصل والاتصال الكوني Worldwide Connectivity. فمن أهم أدوات التقنية الحديثة استخدام الانترنت في التعليم والتعلم؛ والانترنت هي شبكة متصلة من عدد غير محصور من الحواسيب حول العالم بدأ استخدامها في البداية كوسيلة اتصال للربط والتواصل بين العلماء، ولكن تم التوسع فيها فأصبح لهذه الشبكة الدولية الكثير من التطبيقات والاستخدامات الواسعة في الأعمال التجارية والحكومية والترفيهية والعلمية والرياضية والإعلامية والمنزلية وغيرها حول العالم (Stull , 1998).

وإن هذه المنتجات المبتكرة من تقنيات المعلومات والاتصالات قد وسعت جدور الصف؛ حتى إن حجرة الدراسة الآن قد أصبحت بالمعنى المجازي قرية كونية. ويستخدم الانترنت في تدريس العلوم بالاستفادة من المعلومات والخبرات العلمية من خلال المواقع المتاحة على الشبكات.

ويتميز استخدام شبكات المعلومات والخبرات بمميزات، أهمها:

- اطلاع المتعلم على كل ما هو جديد في مجال إعداد المواد التعليمية في العلوم.
- اختيار المعلومات والخبرات، والاطلاع على الجديد.
- الانتقائية في اختيار المعلومات التي يحتاجها المتعلم، وترك التي لا تتفق مع ثقافته وقيمه.

❋ تبادل المعلومات والخبرات مع الآخرين .(الدسوقي، ٢٠٠٤م، ص ٨٤)

وقد أكدت الدراسات أهمية استخدام الإنترنت في تدريس العلوم (Kulik, Kulik, 1985) وجل هذه الدراسات تشير إلى فعالية استخدام بيئة الإنترنت في أغراض التعليم والتعلم (Bell, 1996)، ولاسيما في تدريس العلوم، بما يساعد في تحسين تعلمهم، وذلك من خلال جذبهم لمشروعات أكثر واقعية في العلوم . كما أن تعلم الطلاب يحسن من الفهم المناسب في طرح الفروض ثم الشرح بالإضافة إلى أن التطبيقات وشبكة المعلومات تساعد الطلاب على تحسين فهمهم للتحاور العلمي، وكذلك إمكانية استخدام الإنترنت في تعليم وتعلم موضوعات علمية من خلال الوصول للمعلومات باستخدام القوائم والدخول إلى المواقع واستخدام أدوات البحث، وأيضا البحث من خلال الانترنت لتحديد مكان موضوع عن العلوم، أو الحصول على أحدث المستجدات في مجال التجارب العلمية (Kulik, Kulik, 1986: 235).

ثامناً: التعلم بالاكتشاف من خلال استخدام الحاسوب:

يمكن استخدام الحاسوب في تدريس العلوم بالتعلم بالاكتشاف وذلك في تدريس موضوع عن خصائص الموجات حتى يستطيع المتعلم اكتشاف خصائص الموجات بناء على البرنامج حيث تظهر وكأنها شيء فعلي وتفصيلي أفضل من الواقع بكثير؛ حيث إن توليد الموجات في الواقع تعطي صورة مزدحمة يصعب تمييزها أو دراسة خصائصها، كما أنه يمكن تغيير زاوية سقوط الموجات.

ويتميز استخدام التعلم بالاكتشاف من خلال استخدام الحاسوب بما يلي:

❋ البحث والتقصي.

❋ الملاحظة الدقيقة.

❋ حب الاستطلاع.

❁ إجراء الأنشطة المختلفة. (الدسوقي، ٢٠٠٤م، ص ٨٤)

ويمكن استخدام الحاسوب في تدريس العلوم من خلال الموديولات التعليمية وذلك باستخدام الأنشطة العلمية والتعلم بالاكتشاف والاستقصاء والبحث عن العلاقة بين النباتات والحيوانات والإنسان، مع الاهتمام بالتغذية الراجعة للمتعلمين مما ساعد على زيادة تحسين ثقافة المتعلمين العلمية والتقنية (Sarapuu, 2003).

تاسعاً: أسلوب حل المشكلات بالحاسوب:

يتم تغذية الحاسوب بمشكلات متتالية، وبمختلف الاحتمالات والتساؤلات التي يمكن أن تطرأ على ذهن المتعلم وذلك في مقررات العلوم ويتسم هذا الأسلوب بما يلي:

❁ التفاعل بين المتعلم والحاسوب.

❁ تنمية الدافعية لدى المتعلم.

❁ تنمية العديد من القدرات مثل حب الاستطلاع.(الدسوقي، ٢٠٠٤م، ص ٨٥)

ورغم هذه المميزات المتعددة للحاسب الآلي في التجارب العملية المقلدة، فهذا لا يغني عن استخدام المعامل الحقيقية والتي توفر للطلاب مواقف واقعية، وتكسبهم خبرة حسية مباشرة من خلال التعامل مع الأجهزة، والأدوات، والخامات، والمواد الكيميائية المختلفة. ومن ذلك نتبين أهمية التكامل بين المعمل والحاسوب في تدريس العلوم. (الهدلق، ١٩٩٨م) فمن هنا ظهرت أهمية الدمج بين المعمل الحقيقي والحاسوب، بحيث يكونان وسيلة واحدة متكاملة غير مجزأة في تدريس العلوم. يثبت ذلك ما ذكر عن إمكانية استخدام الحاسوب مع غيره من الوسائل التقنية في دراسات سابقة، فقد نوه النجدي (١٩٨٨م) عن كثرة استخدام اصطلاح (CBT) Computer Based Training عندما يرتبط الحاسوب الآلي مع أنظمة تدريبية وأجهزة أكثر تقدما.

كما يرى الفرا (١٩٨٥م) إمكانية الجمع بين الحاسوب وأدوات الاتصال الأخرى، فقد يكون الجمع بين الحاسوب والفيديو على سبيل المثال مفيد في مواقف تعليمية كثيرة، وعلى الرغم من ارتفاع كلفة هذين الجهازين –في الوقت الحاضر- فإن إمكانية انتشارهما في المستقبل كبيرة.

كما أشار كثير من الباحثين إلى أنه باستخدام الحاسوب مع الوسائل التعليمية الأخرى كفيل بزيادة فعالية الحاسوب في العملية التعليمية (Nickerson, 1988; Bailey, 1989; Kulik, 2008; Roblyer, 1988).

فجاءت فكرة المعامل المحوسبة لتدمج بين المعمل التقليدي والحاسوب الآلي ووسائل تعليمية أخرى (المستشعرات).

المعامل المحوسبة

المعامل المحوسبة MBLs ومعامل الآلات الحاسبة CBLs هي عبارة عن أنظمة إلكترونية تستخدم في جمع وتنظيم ومعالجة البيانات آلياً، ولا تحتاج تقنية المعامل المحوسبة MBL وتقنية الآلات الحاسبة CBL إلى استبدال وتغيير مقاييس الحرارة والوقت والقوة والضغط الجوي وغيرها مباشرة، واستخدام البيانات الإلكترونية، فجميعها يمكن أن يساعد في تحويل الانتباه من التركيز على الإجراءات الشكلية الآلية على الاشتغال بالعمليات العقلية العليا وتوظيف العمليات العلمية الإبداعية وما تتضمنه من مهارات مثل التحليل التركيب ووضع الفروض العلمية. والمعامل المحوسبة هي أجهزة حاسب آلي موصلة بنهايات طرفية حساسة تسمى المستشعرات؛ حيث يتم تكامل مكونات التجارب العملية في مواد العلوم المختلفة مع الحاسوب كوسيلة قياس لاكتساب وعرض وتحليل البيانات (بيانياً أو إحصائياً أو رياضياً) باستخدام برمجيات تفاعلية خاصة (الزهراني، ١٤٢٥، ص ٤).

وتوجد في برمجيات MBLIs CBLs مكونات ثلاثة أساسية هي: ١ـ مجس أو أداة استشعار: وهذه تقيس البيانات الطبيعية في الزمن الحقيقي مثل درجات الحرارة وكثافة الضوء ودرجة علو الصوت والضغط الجوي، درجة الحامضية PH، ومعدل خبرات القلب، وغيرها من الظواهر. ويقوم المجس بتحويل الكم الفيزيائي المقاس إلى إشارات إليكترونية.

٢ـ سطح بني Interface؛ وهي عبارة عن أداة تجبر المجسات بما يجب أن تفعله، وتقوم بتخزين البيانات التي يقوم بجمعها المجس.

٣ـ جهاز حاسب أو آلة حاسبة راسمة CBLs Graphing Calculator ويتم تحميل البيانات عليه وتسجيلها وتنظيمها ومعالجتها.

والصور الآتية توضح نماذج لأجهزة MBL أو CBL المستخدمة في المعامل المحوسبة:

وتسمى المجسات (المستشعرات) Sensors والأسطح البنية باسم لاقطات البيانات Data Grabbers (Albrecht & Firedrake, 1998:99). ولاقط البيانات هي آلة ذاتية تعمل بدون أن تكون متصلة بآلة أخرى؛ فهي تقوم بالتقاط البيانات وتخزينها لفترات طويلة من الزمن بدون أن

يضطر المجرب على أن يكون حاضراً وقت تشغيلها وعندما تحتاج على البيانات التي تم تخزينها، يمكن توصيل لاقط البيانات بجهاز الحاسب أو بالآلة الحاسبة المصورة وتحميل البيانات التي تم جمعها على الحاسب أو الآلة الحاسبة. وتستخدم لاقطات البيانات في معامل العلماء والفنيين بكثافة عالية في التعامل مع مشكلات الحياة اليومية؛ واستخدامها في حجرة الدراسة يساعد على إضفاء الواقعية على أنشطة العلوم والتجارب العلمية يقوم بها الدارسون والمعلمون في الصف. ويرى كانجليا (Caniglia, 1997:22) أن "جمع البيانات، واختبار صحة النتائج واستثارة المصادر المطلعة، وتبادل الآراء والأفكار والتوصل إلى استخلاصات ونتائج، كل ذلك يعتبر لب للأنشطة العلمية والرياضية"، وهي تمكن الدارسين من جمع البيانات والمعلومات وتسجيلها وتحويلها إلى رسوم وأشكال توضيحية، مما يسهل على الدارسين أن يتعاملوا بسرعة وبفعالية أكثر من مرة مع هذه البيانات على نحو أكثر تكراراً من الإجراءات والطرق التقليدية.

كما يمكن استخدام صفحات البيانات Spreadsheet التي تسهل عملية تنظيم البيانات وتحليلها، كما تستخدم في الواقع من قبل الدارسين. إن استخدام برنامج صفحات البيانات Spreadsheets يعتبر أداة مهمة في معالجة البيانات المقاسة مباشرة سواء بالتجريب في المعامل المحوسبة أو من خلال برمجيات جاهزة أو من خلال قواعد البيانات المتاحة على الإنترنت.وكذلك يمكن استخدام برمجيات الرسم التوضيحي Graphing Software فهي عبارة عن برامج متضمنة في برامج صفحات البيانات تمكن الدارسين من عرض البيانات الموجودة على صفحات البيانات في صورة رسوم بيانية وأشكال بيانية مختلفة.

وتعتبر المعامل المحوسبة من الوسائل التدريسية الحديثة التي تسعى لتحقيق مطالب التربية الحديثة التي تتمحور حول عدة أهداف تربوية؛ إذ تساعد برمجيات MBLs ، و CBLs في التركيز على عملية التفكير في

هذه البيانات وليس مجرد جمعها واكتنازها (Nachmias and Linn, 1987, Price, 1989) ، ومن هذه الأهداف ما يأتي:

١. إثارة تفكير التلميذ وتنمية ميوله وقدراته.
٢. يتم التعلم بطريقة التعاون بين التلاميذ ومع الآخرين باعتبارهم مصادر معرفة أساسية للطالب.
٣. احترام شخصية التلميذ وتنمية الشخصية المبتكرة القادرة على حل المشكلات.
٤. التعليم عن طريق إثارة المشكلة والبحث عن حل لها أي التفكير بطريقة علمية.
٥. مراعاة مستويات التلاميذ واستعداداتهم وميولهم ومراحل نموهم.
٦. مراعاة الفروق الفردية بين التلاميذ وذلك بتوفير فرص للتعليم تناسب الميول والقدرات المختلفة.
٧. توفير الوسائل التعليمية التي تساعد على الفهم الكامل للمدرس وإجراء التجارب عليها وتقويمها.
٨. إثارة النواحي الوجدانية نحو المدرسة والعمل المدرسي.
٩. توفير تجارب علمية ومشاهدات لكل موضوعات العلوم حتى تكون المعرفة العلمية قائمة على الخبرة. (سلامة، ١٤٢٣هـ، ص ص ٢١١ - ٢١٣)

وقد استخدم في هذا البحث مختبرات مزودة بأجهزة حاسب آلي موصلة بمستشعرات خاصة بتجارب الكيمياء، وفرتها وزارة التربية والتعليم في المدرسة المراد تطبيق البحث فيها، ستستخدم كوسيلة قياس لاكتساب وعرض وتحليل البيانات باستخدام برنامج تفاعلي داتا استديو (DATA – Studio) .

المستشعرات:

وهي أجهزة طرفية حساسة ، توصل بأجهزة الحاسوب بواسطة كيابل USB ، وهي تتنوع بتنوع التجارب العلمية المراد تطبيقها، وتكون مزودة

ببرنامج خاص لتشغيلها. وهذه بعض أنواع المستشعرات وخصائصها كما وردت في مجلة باسكو(٢٠٠٤):

شكل رقم (٤) : مستشعر الحركة

مستشعر الحركة

مستشعر الحركة يستخدم لقياس:-

١- المسافة

٢- السرعة

٣- التسارع

المواصفات :-

أقل مسافة للقراءة ٠,١٥ متر

أقصى مسافة للقراءة ٨ متر

شكل رقم (٥) مستشعر قياس مستوى الصوت

عند اختيار زر صوت الإنسان الموجود على المستشعر:

- مدى قياس مستوى الصوت من ٣٠ DB – 70 DB

- مدى قياس قوة الصوت من ١٠- ٣ µ وات/م٢ إلى ١٠ µ وات/م٢

عند اختيار زر صوت البوق الموجود على المستشعر:

- مدى قياس مستوى الصوت من ٥٠ DB – 90 DB
- مدى قياس قوة الصوت من ١ µ وات/م٢ إلى ١٠٠٠ µ وات/م٢

عند اختيار زر صوت الطائرة الموجود على المستشعر:

- مدى قياس مستوى الصوت من ٧٠ DB – 110 DB
- مدى قياس قوة الصوت من ١٠ µ وات/م٢ إلى ١٠٠٠٠ µ وات/م٢

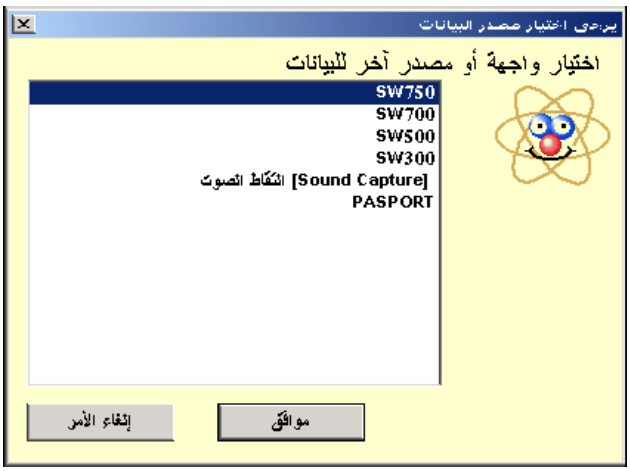
شكل رقم (٦) مستشعر قياس درجة الحرارة

وحدات القياس (درجة مئوية ، فهرنهايت ، كلفن):

- إلى + ١٠٥درجة مئوية
- دقة القراءة ± ٢ درجة مئوية

برنامج عرض البيانات:

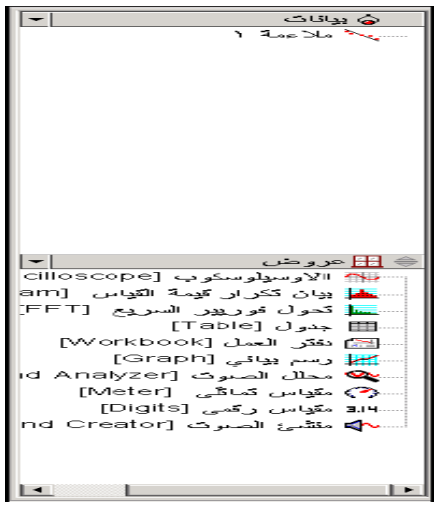
هو برنامج اكتساب وعرض البيانات يعمل مع واجهات ومستشعرات خاصة لجمع وتحليل البيانات لجميع الصفوف الدراسية لإنشاء وعمل تجارب في العلوم العامة، وعلم الأحياء، وعلم الكيمياء، وعلم الفيزياء.



شكل (٧): واجهة برنامج أستوديو البيانات

استعمال " برنامج عرض البيانات "

يعتبر استعمال " برنامج عرض البيانات " أمر بسيط حيث يتم إعداد تجربة عن طريق توصيل المستشعرات إلى الواجهة وتهيئة البرنامج واختيار العرض المناسب، حيث أنه يشمل عدة طرق لعرض البيانات منها العرض الرقمي، التماثلي، الرسم البياني، مرسمة الذبذبة.



شكل (٨): مكونات برنامج أستوديو البيانات

متطلبات تشغيل "برنامج عرض البيانات"

للاستفادة من " برنامج عرض البيانات " لابد على الأقل من توفر المتطلبات التالية:

- ماكنتوش – نظام ٧,٥ أو أعلى: ذاكرة فارغة مقدارها 8 MB (ويفضل 16MB)، منفذ متسلسل، SCSI، أو منفذ محور خط توزيع عام، محرك قرص ثابت، 20 MB من القرص الثابت.
- ويندوز ٩٥ أو ٩٨ أو NT ٤,٠ : ذاكرة فارغة مقدارها 8 MB (ويفضل 16MB)، منفذ متسلسل، SCSI، أو منفذ محور خط توزيع عام، محرك قرص ثابت، 20 MB من القرص الثابت.

تشغيل " برنامج عرض البيانات "

عند استخدام المستشعرات المنتجة من قبل شركة PASCO فسوف يتم التعرف عليها وتحديد نوعها تلقائيا من قبل البرنامج، أما المستشعرات الأخرى فتحتاج إلى قرص تعريف خاص، وبما أن المستشعرات المتوفرة من الصنف الأول فنتبع الآتي:

عند القيام بتجربة ما نقوم بتوصيل المعدات الخاصة بها، ويمكن الحصول على التفاصيل الخاصة بطريقة التوصيل الصحيح، فهي مبينة على بطاقات مزود بها كل مستشعر، وبمجرد إكمال عملية التوصيل يقوم البرنامج بالتعرف على المستشعر تلقائيا ،ثم تفتح واجهة تخبر بوجود مستشعر وتسأل عن الكيفية التي يرغب باستخدامه بها معطية بذلك أربع خيارات هي : فتح كتاب العمل المحدد، تشغيل أستوديو البيانات، تشغيل EZ-SCREEN ، تجاهل المجس (المستشعر). عندها يتم اختيار أيقونة تشغيل أستوديو البيانات لبدء التشغيل وإنشاء التجربة المطلوبة. وفي حالة تعذر تشغيل البرنامج تلقائياً، فيمكن تشغيله من خلال النقر المزدوج على رمز " برنامج عرض البيانات " الموجود على سطح المكتب أو شريط قائمة ابدأ، ستظهر شاشة إرشادية ذات أربعة خيارات هي : فتح تجربة، إنشاء تجربة، معادلة رسم بياني، إدخال البيانات. نختار منها أيقونة إنشاء تجربة لإنشاء تجربة جديدة.

شكل (٩) : واجهة تشغيل برنامج أستوديو البيانات

شكل (١٠): كيفية إعداد تجربة في برنامج أستوديو البيانات

علاقة المستشعرات بالتعلم:

بدأت فكرة المستشعرات كأدوات مساعدة في المصانع والمختبرات، للقياس درجات الحرارة والضغط والرطوبة في عمليات التصنيع من جهة وللمحافظة على السلامة والوقاية من حدوث أي مخاطر من جهة أخرى، ثم أُتجه استخدامها في المعامل الخاصة بالمعاهد الصحية والكليات الطبية ومع تطور تقنية الحاسوب ، كما قامت بعض الشركات بتبني فكرة إدخال المستشعرات إلى التعليم، وخاصة أن الحاجة إلى إجراء التجارب العملية بطريقة حديثة ومتكاملة تكاد تكون حجر الأساس لتدريس العلوم بالطريقة الأمثل، يتضح ذلك في المقالة التي حررها أونر و سي و نيك و وينقر

وليو (Auner, Siy, Naik, Wenger, Liu, Schwiebert, 1998) عن المشروع القومي للدمج بين التقنية والعلوم بغرض تطوير المنهج وسعيها إلى تقديم مجموعة من التجارب الفيزيائية التي يقوم الطلاب بتصميمها وصنعها بأنفسهم بوجود المستشعرات والأدوات اللازمة، وبناء برنامج خاص بذلك؛ حيث تتكون المعامل المحوسبة كما ذكرنا من مكونات ثلاثة أساسية هي:

١ـ المستشعرات: وهذه تقيس البيانات الطبيعية في الزمن الحقيقي مثل درجات الحرارة وكثافة الضوء ودرجة علو الصوت والضغط الجوي، درجة الحامضية PH، ومعدل خبرات القلب، وغيرها من الظواهر. ويقوم المجس بتحويل الكم الفيزيائي المقاس إلى إشارات إليكترونية.

٢ـ سطح بيني Interface؛ وهي عبارة عن أداة توجه المجسات بما يجب أن تفعله، وتقوم بتخزين البيانات التي يقوم بجمعها المجس.

٣ـ جهاز الحاسوب أو آلة حاسبة راسمة CBLs/Graphing Calculator ويتم تحميل البيانات عليه وتسجيلها وتنظيمها ومعالجتها.

وفيما يأتي بعض الأدلة والإرشادات لترتيب وتنظيم وإدارة أجهزة الحاسب وغيرها من معدات التقنية الإلكترونية في الصف مثل تقنية العوامل المحوسبة MBL، والفيديو ديسك وتقنية الاتصالات عن بعد وبخاصة في الفصول منخفضة الكثافة (٢٠ ـ ٥) دارساً).

١ـ يجب استخدام مجموعة متنوعة من تقنيات التعليم في ترتيب والتوافق مع أساليب التعلم وخلفيات التعلم لدى الدارسين (مثل النصوص والفيديو والمواد العملية والحاسب، و MBLs والبرمجيات والانترنت).

٢ـ يجب أن يتم ترتيب الجداول بشكل استراتيجي بما يسمح للدارسين أن يعملوا في جماعات التعلم التعاوني.

٣ـ يمكن ترتيب حجرة الدراسة على النحو كما في الشكل الآتي لترتيب جماعات الدارسين.

٤ـ يجب أن يكون للمعلم حاسوب خاص به يعمل "خادم" Server لبقية الأجهزة وذلك بعمل شبكة داخلية Intranet تربط بها جميع أجهزة الحاسب

في الفصل بهذا الخادم الرئيسي؛ ويجب أيضاً العمل على توصيل هذه الأجهزة بالإنترنت؛ وتوفير شاشة عرض LCD Projection أو جهاز عرض Data Show موصلاً بحاسوب المعلم الرئيسي؛ حتى يمكن للدارسين أن يطلعوا على ما يعرضه المعلم بشكل واضح، كما يجب توصيل هذا الجهاز الخادم بطابعة ووسيط فاكس وصوت وفيديو وتليفزيون ما أمكن ذلك.

٥ـ يتعين أن تشمل حجرة الدراسة مجموعة متنوعة من طرق ترتيب جلوس الدارسين وتعاونهم في أثناء التعلم باستخدام بمعاونة الحاسب.

٦ـ يجب ترتيب حجرة الدراسة والأجهزة المستخدمة بالقدر الذي يسمح بالاستفادة منها جميعاً، وألا يتأثر طالب واحد بالجهاز دون بقية أقرانه.

٧ـ يجب ترتيب جدول اليوم الدراسي بحيث يكون الدارسون مسئولين عن عملية الاستخدام لهذه الأجهزة على أساس التسجيل واستكمال المهام الصعبة.

٨ـ يجب تشجيع الدارسين على المشاركة في البرمجيات التي تعمل على أجهزتهم.

٩ـ يجب مراجعة محتوى مساق تعلم تكنولوجيتا الحاسب ومحو أمية الحاسب ومهاراته عن طريق إجراء بعض الاختبارات البسيطة وتقديم هذه الامتحانات باستخدام البرمجيات المناسبة.

كما تعرض دراسة ليفينسون و مورفي و مك كروميك (Levinson, Murphy, McCormick, 1997) المراحل الأولية لمشروع قومي يهدف إلى استخدام المعرفة والتقنية في المواد الدراسية مثل العلوم.

علاقة المستشعرات بالاتجاه نحو العلوم:

على الرغم من أن المستشعرات استخدمت حديثا في معامل العلوم، إلا أن هناك العديد من الدراسات حول دورها في تنمية الاتجاهات العلمية. ويشير آلي (Ealy,2002) إلى أن هناك اتجاهات ايجابية من قبل الطلاب نحو استعمال

المستشعرات في معامل العلوم؛ حيث قام بتنفيذ ورشة عمل في العلوم البيئية بالاعتماد على أجهزة تقنية (مستشعرات) تعطي رسوم بيانية مختلفة، قام الطلاب خلالها بتطبيق ورشة العمل وإجراء التجارب وتسجيل النتائج وكتابة التقارير عما توصلوا إليه، ولضمان استمرارية الورشة على الصورة الصحيحة، قام الباحث بتخصيص ٥- ٦ ساعات لتعليم مهارات الحاسوب وكيفية استعمال المستشعرات في يومين على الأقل، فبدأت ورشة العمل في المرحلة الثانية بتعلم المهارات اللازمة ومناقشة الشروط والأهداف وخطوات العمل وتبادل الأدوار بين الطلاب حتى لا يصابوا بالملل والسأم. وقد لاحظ الباحث ازدياد عدد الطلاب خلال المرحلة الثانية من العمل، واهتمامهم بالتعلم أكثر عن هذه التقنية الجديدة. ويؤكد برايس (Price, 2001) على ما لهذه التجارب من إثارة انتباه للتلاميذ وزيادة حماسهم. كما أشار باحثون آخرون (Laurie, Andrea, Deb, 1997) إلى النتائج الايجابية بعد ورشة عمل تعتمد على وجود المستشعرات، حيث أشارت نتائج البحوث إلى تحقق مستوى عال من الثقة بالذات، والاتجاه الإيجابي نحو العلوم أثناء إجراء التجارب، وكذلك سرعة استيعاب الشرح والمطلوب منهن اكتشافه، كما برعن في إتقان العمل والمثابرة لتحقيق الأهداف وتفسير النتائج في ضوء البيانات المسجلة.

ويمكن أن تساعد الأنشطة والتجارب التي تعتمد على المعامل المحوسبة المزودة بالمستشعرات الدارسين والمتعلمين في عمل روابط قوية بين التمثيلات العقلية الرمزية المجردة وبين الأحداث والظاهرات الطبيعية والواقعية، وهو ما يفيد في تحقيق التعلم البنائي، وبخاصة في تعلم خبرات العلم، ومفاهيمه.

الفصل الثالث

الدراسات السابقة

يتضمن هذا الفصل:

- مقدمة
- البحوث التي تناولت أثر الحاسوب على التحصيل الدراسي:
- الدراسات التي اهتمت بعرض الجانب العملي من المعامل المحوسبة وشرح بعض التجارب كنماذج لها.
- الدراسات التي اهتمت بعرض أثر المعامل المحوسبة والمستشعرات على جوانب مختلفة للتلاميذ.
- الدراسات التي تناولت أهمية إدخال تقنية المستشعرات إلى العملية التعليمية.
- تعليق

مقدمة:

اشتمل هذا الفصل عرضاً للدراسات السابقة ذات الصلة بالتعلم/التعليم القائم على الحاسوب، وبخاصة في مجال طرائق تدريس العلوم والتربية العلمية، وقد عني بتناول الدراسات ذات الصلة بالتعلم/التعليم المحوسب، وعلاقته بالتحصيل العلمي في مادة العلوم، وكذلك علاقته بالجوانب اللامعرفية مثل الاتجاهات، وأساليب التعلم، وغيرها، ثم تطرق للدراسات التي تتناول المعامل المحوسبة، مع التركيز على الدراسات التي تعرفت إلى أثر التعليم والتعلم بالمعامل المحوسبة على التحصيل العلمي في العلوم.

كما تطرق بمزيد من التناول الدراسات التي اهتمت بعرض الجانب العملي من المعامل المحوسبة وشرح بعض التجارب كنماذج لها، ثم للدراسات التي اهتمت بعرض أثر المعامل المحوسبة والمستشعرات على جوانب مختلفة للتلاميذ، ثم الدراسات التي تناولت أهمية إدخال تقنية المستشعرات إلى العملية التعليمية، وأخيراً، التعليق على جماع هذه الدراسات وشرح علاقتها بالبحث الحالي.

أولاً: الدراسات التي تناولت أثر الحاسوب على التحصيل الدراسي:

بدأت الدراسات تتوالى لتعرف أثر استخدام الحاسوب لإغراض التعليم والتعلم في المدارس منذ أوائل الستينيات (Becker, 1987). ولما كانت هذه الدراسات قد أجريت في ظروف تجريبية مختلفة، ولأهداف

متنوعة، ومتباينة، من حيث اختلاف بيئات التجريب، وعينات البحوث، ومستويات الدارسين الدراسية، واختلاف خلفياتهم الثقافية والاجتماعية، والاقتصادية، والتعليمية، واختلاف النظم التعليمية التي يدرسونها، فقد أسفرت الكثير من هذه الدراسات عن نتائج متضاربة، واختلف لذلك المقصود بمفهوم فعالية التعلم بمعاونة الحاسوب باختلاف هذه البيئات التعليمية، ويرى بعض الباحثين أن استخدام الحاسوب لأغراض التعليم ينبغي أن يفسر في ضوء نتائج تقويم التحصيل التي يمكن قياسها كمياً، بينما يرى آخرون أنه ينبغي الاعتداد بالنتائج التي يمكن التعرف عليها كيفياً أي وثائقياً وبالمشاهدة والتقارير الحكائية أكثر من مجرد الوصف الكمي والقياس العددي المضلل في كثير من الأحيان (Defrieze, 1998:18).

ويرى بوزمان وهاوس أن نتائج الكثير من دراسات أثر الحاسوب في التحصيل الدراسي كانت في كثير منها غير حاسمة، أو ناقصة، أو غالباً متناقضة؛ نتيجة أخطاء في التجريب وقع فيها الباحثون، أو في تنفيذ البرامج التعليمية بمعاونة الحاسوب، ولذلك يرى الباحثان أن تقارير التقويم ونماذجه في الدراسات التركيبية (تلك الدراسات التحليلية التي تجرى على مجموعة كبيرة من الدراسات ذات الأهداف المتشابهة لتحليل نتائجها إجمالاً كما في دراسات الأثر Effect Size Studies) كانت غير ملائمة أو غير صادقة في أحكامها على أثر الحاسوب في التعلم (House,1993).

ويرى بعض الباحثين أن هذه الأخطاء وقعت نتيجة تغذية الأدب التربوي بكثير من الوعود الحالمة بفعالية الحاسوب في إحداث ثورة عارمة في مجال

الإصلاح التربوي، وتحسين التعليم، وزيادة الفعالية المدرسية بمجرد تبني استخدام تقنية الحاسب الآلي في المدارس، وإغفالهم لكثير من العوامل الأخرى البشرية والإمكاناتية، والتدريبية، وغيرها من أسباب معرفية ولامعرفية مثل اتجاهات الدارسين، والوقت الموفر، وفعالية طرائق التدريس، وبقاء التعلم، وتكاليف النظم التعليمية المحوسبة، وتدريب المعلمين أثناء الخدمة، ومستويات إعدادهم قبل الخدمة، وغيرها مما يذكي نيران الجدل التربوي حول فعالية مثل هذه التقنيات الحديثة في تفعيل التعليم (House,1993; Cuban, 1986).

وقد قدم لنا بعض الباحثين مراجعة للدراسات السابقة في مجال أثر التعلم بمعاونة الحاسوب منذ الستينيات وحتى منتصف السبعينيات، وكل الدراسات التي تناولها الباحثون كانت تشير إلى أثر إيجابي فعال للتعلم المحوسب في تحسين التحصيل الدراسي،وتوفير الوقت والجهد، ولكن في الدراسات المقارنة، كانت النتائج متضاربة أو مختلطة عندما كان التعلم بمعاونة الحاسوب يحل محل التعلم/التعليم التقليدي، بل أشارت بعض الدراسات إلى أن التعلم المحوسب لم يؤدِ إلى بقاء التعلم في ذواكر الدارسين لفترات طويلة كما هو الحال في طرق التعلم التقليدية (Edwards, Norton, Taylor, & Weiss, 1975).

وأشارت دراسات تنتقد تلك الدراسات القديمة التي أجريت في فترة الستينيات والسبعينيات والثمانينيات إلى أن الطبيعة المجتزئة لمثل تلك الدراسات التي كانت تجرى لفترات زمنية محدودة، وعلى عينات من

الدارسين محدودين في أعدادهم يقلل من القيمية التجريبية من تلك البحوث، وأنه كان يجدر إجراء دراسات طولية تمتد لفترات زمنية طويلة، وعلى عينات كبيرة من الدارسين للتحقق فعلياً من الأثر الإيجابي للتعلم المحوسب على التحصيل (Pogrow, 1996).

وفي دراسة حديثة أجرتها ديفريز (Defrieze, 1998)، أجريت على ١٧٦ تقرير بحثي، ودراسة تحليلية، ومراجعة لأدبيات الحاسوب، أشارت الباحثة إلى جملة من الاستخلاصات حول نتائج هذه الدراسات، منها ما يأتي:

- بعض تلك الدراسات كان ضعيفاً في منهجيته البحثية، كأن كانت هناك دراسات تناولت فعالية الحاسوب دون مقارنته بطرق تدريس تقليدية أو بديلة، وبعضها تناول جوانب غير معرفية يصعب قياسها مثل اتجاهات المعلمين أو المتعلمين، وخصائص البيئة الصفية الإلكترونية؛
- أسفرت جل هذه الدراسات عن آثار إيجابية للتعلم المحوسب، وبخاصة في تحسين التحصيل الدراسي، ولاسيما في الدراسات العرضية، وليست الطولية.
- لا يمكن الاعتداد بنتائج هذه الدراسات جميعاً، ومن ثم، ضرورة إعادة التجريب، واستخدام عينات جديدة، وتطبيق دراسات ممتدة طولية وعرضية، وبخاصة على مجموعات من الأقران موحدة Cohorts.

وفي دراسة تحليلية أخرى أجراها كوليك وكوليك (Kulik & Kulik, 1991)على ٢٥٤ دراسة تقويمية مضبوطة أجريت في مختلف مستويات التعليم، وعلى قطاعات شديدة التنوع ثقافياً واجتماعياً واقتصادياً

من الدارسين، أسفرت نتائج التحليل عن وجود أثر عال للتعلم المحوسب في التحصيل الدراسي، يبلغ حجم هذا الأثر ٠,٣، وحيثما وجدت فروق ذات دلالة إحصائية بين المجموعات التجريبية والضابطة، فسرت تلك الفروق لصالح المجموعات التجريبية التي درست بالتعلم المحوسب، وتحسن تحصيلها الدراسي.

وقد وجد كوليك (Kulik, 1994) في دراسة تحليلية أخرى أن حجم الأثر بلغ ٠,٣٨ لصالح التعلم المحوسب في الدراسات التي استخدمت برمجيات تعتمد على التدريب والتعلم الذاتي. وترى ديفريز (Defrieze, 1998) أن الفرق بين الدراسات التي أجريت على مدار العقود الأربعة قبل انتهاء الألفية الثانية، والدراسات الحديثة ترجع إلى اختلافات في العتاد الصلب، أما البرمجيات وأساليب إجراء وضبط، وأهداف ونتائج هذه الدراسات، فتكاد تكون موحدة، وهذا لا ينظر إليه في تقويم دراسات التعرف على حجم الأثر.

وتشير بعض الدراسات إلى اختلاف أثر التعلم المحوسب باختلاف المرحلة التعليمية والصفية للدارسين عينات البحوث، وقد أشار الكثير من الباحثين إلى أن التعلم/التعليم المحوسب يكون أكثر فعالية في المدارس الابتدائية والأساسية، والمتوسطة، بينما لا تكون الفروق ذات دلالات إحصائية تذكر في الدراسات التي تجرى على عينات أكبر من الدارسين كما في المرحلة الثانوية أو مرحلة التعليم العالي (Kulik, Kulik, Bangert-Browns, 1984; Defrieze, 1998).

وقد أشارت دراسة جاردنر وآخرون (Gardner, Simmons, & Simpson, 1992) إلى أهمية استخدام الحاسوب في تدريس التجارب العملية في فروع العلوم المختلفة وبخاصة علم الأحياء والأرصاد الجوية، والفيزياء ولاسيما في صفوف مراحل التعليم الأساسي، وأشارت نتائج الدراسة إلى تحسن التحصيل الدراسي، والأداء التعليمي بصفة عامة. وقد أكدت جونستون في دراستها أن المعامل المحوسبة تكون أيضاً فعالة في تدريس التجارب العملية وموضوعات العلوم بصفة عامة حتى للدارسين كبار السن (Johnston, 1997).

كما تشير الدراسات أيضاً إلى أهمية تدريب المعلمين، وفنيي المعمل المحوسب، على استخدام تقنياته لإحداث الأثر المرغوب في تحسين التعلم، والارتقاء بمستوى التحصيل الدراسي للدارسين في مرحلة التعليم الأساسي، وهو الأمر الذي يتطلب توفير الدعم بصفة مستمرة للمعلم أثناء استخدامه للمعمل المحوسب، سواء كان دعماً فنياً أو في توفير مصادر التعلم، وتجديدها (Honey, 2005). وتشير دراسة برايس (Price, 2001) إلى أهمية تحقيق التكامل بين جوانب المنهج المختلفة في المعامل المحوسبة؛ حتى يتحقق الأثر الإجمالي لتحسين التعليم، والتحصيل الدراسي؛وهذا يتطلب مزيداً من تدريب المعلمين وفنيي المعامل المحوسبة على التقنيات الجديدة المستخدمة وكذلك البرمجيات التي تتوافق مع المناهج الدراسية. كما أشارت دراسة برايس إلى أهمية المعامل المحوسبة في تعديل الاتجاهات لتصبح إيجابية نحو تعلم العلوم في المعامل المحوسبة.

إن أهمية تدريب المعلمين، وتأهيلهم سواء في مستوى إعدادهم قبل الخدمة أو تدريبهم أثناء الخدمة على استخدام المعامل المحوسبة دالة على تحسين التحصيل الدراسي، وتحقيق التغيير المنشود بالتكامل التقني بين المنهج والمعامل المحوسبة في تدريس العلوم في المرحلة الابتدائية، وهو ما أكدته نتائج البحوث (Edwards, 1998).

وتشير الدراسة التي أجراها بينيش (Benesh, 2003) إلى أهمية تصميم برامج التعليم المحوسب لمعامل العلوم المحوسبة انطلاقاً من احتياجاتهم النمائية، ومطالب نموهم ولاسيما في مرحلة الطفولة المتأخرة في المدرسة المتوسطة، مع ضرورة بناء هذه البرمجيات على أساس ترويحي واستخدام ألعاب الحاسوب، وضرورة تحقيق التفاعل في المعامل المحوسبة بين المعلمين، والدارسين، وأقرانهم. وتشير الدراسة كذلك إلى الأثر الإيجابي الذي يحدثه التعلم من خلال المعامل المحوسبة في الاتجاهات والأساليب المعرفية لدى طلاب مرحلة التعليم الأساسي.

وتؤكد دراسة شي (Shi, 2004) أهمية مراعاة البعد الوجداني للدارسين أثناء نشاطاتهم التعلمية في معامل العلوم المحوسبة، وأهمية توظيف التقنية لتحسين التعلم، والارتقاء بالتحصيل، وتعديل الاتجاهات نحو الإيجابية، وتحقيق التكامل بين جوانب منهج العلوم، وبقية المقررات الأخرى في المنهج العام، مما له أثر كبير في تعديل أساليب التعلم، وتغييرها من الاعتماد على المجال، إلى الاستقلال عنه، وهو أيضاً ما أكده مخيمر في دراسته على عينة من الطلاب البالغين (Mekheimer, 2005)، وأشارت

الدراسة كذلك إلى أهمية استثارة التعلم الذاتي لدى الدارسين في المعامل المحوسبة عند تدريس التجارب العلمية.

وقد أشار كثير من الباحثين العرب إلى أهمية استخدام الحاسوب في تحسين التحصيل في العلوم بصفة خاصة، وتوصلوا إلى نتائج مشابهة لنظيراتها في البيئات الغربية (الهدلق، ١٩٩٨؛ عيد، ١٩٨٥؛ الفرا، ١٩٩١؛ عيد، ١٩٨١؛ طه، ١٩٨٦؛ المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم، ١٩٨٨؛ باوزير، ١٩٨٩). وعلى سبيل المثال، في دراسة أجراها مطاوع (٢٠٠٠) عن فعالية ألعاب الحاسوب في تحصيل تلاميذ المدرسة المتوسطة بالمملكة العربية السعودية من معسري القراءة في مادة العلوم، فقد أظهرت نتائج البحث فعالية ألعاب الحاسوب في تنمية تحصيل فئة التلاميذ المعسرين قرائياً في العلوم بالمدارس المتوسطة.

كما أشار بعض الباحثين العرب إلى أهمية استخدام الحاسوب في تحسين التحصيل في العلوم، حيث يمكن أن يخفف استخدام الحاسوب من الأعمال الروتينية، والأعباء الإدارية التي يقوم بها المعلم ، مما قد يتيح له الفرصة لمتابعة الطلاب الموهوبين ، والطلاب الذين يجدون صعوبات في تعلمهم، والطلاب منخفضي التحصيل . وهذا ما لا يتاح له في جو التدريس التقليدي (الفرا، ١٩٩١). وقد عدد الفرا (١٩٩١م، ص ص ٢٧٦- ٢٨٠) بعض مجالات استخدام الحاسوب كمساعد في العملية التعليمية، ومن هذه المجالات ما يلي:-

١- أسلوب المعلم الكمبيوتري الخاص Tutorial Mode .

٢- أسلوب التدريب والممارسة Drill and Practice Mode

٣- أسلوب النمذجة والمحاكاة Modeling and Simulation .

٤- أسلوب البرمجة وحل المشكلات Programming and Problem Solving .

٥- أسلوب الألعاب الكمبيوترية Computer Games .

٦- التعلم الذكي بمساعدة الكمبيوتر Intelligent CAI .

ثانياً: الدراسات التي اهتمت بالجانب العملي من المعامل المحوسبة وشرح بعض التجارب كنماذج لها:

أجريت عدة دراسات تتناول استقصاء أثر التجارب المعملية المحوسبة في بعض المتغيرات المرتبطة بعمليتي التعليم والتعلم، إلا أن هذه الدراسات كانت قليلة في العدد، ويحتاج إلى مزيد من الدعم، ولاسيما في البيئة العربية التي خلت من مثل هذه الدراسات؛ ففي دراسة سالومبيدز وماريستلا و كييز (Salumbides, Maristela, & Kees, 2002)، تناول الباحثون تجربتين لحركة البندول والسرعة الطرفية باستخدام المستشعرات في الحاسب كبديل لتجارب الحركة الميكانيكية المعتادة، ووجد الباحثون أن استخدام الكاميرا لتسجيل نتائج تجربة حركة البندول مضيعاً للوقت ومستنفداً للجهد والمال، كما أن النتائج غير دقيقة للحد المطلوب. وتصف هذه الدراسة

الطريقة البديلة - كما في حالة المعامل المحوسبة - وفيها يستخدم مستشعر الحركة الأفقية الموصل بالحاسب الخاص برصد الحركة وتسجيل البيانات ورسم الرسومات البيانية؛ حيث أثبتت هذه الطريقة ليس فقط دقتها بل وأيضاً سرعة تنفيذها، كما يمكن تطبيقها على مدى واسع من التجارب الفيزيائية لما لها من مرونة وسهولة في التعامل والتطبيق.

وفي دراسة بريست (Priest, 1999) ، والتي تناولت التجارب العملية لقياس المجال المغناطيسي باستخدام مستشعرات خاصة بالحقول المغناطيسية، قدمت هذه الدراسة ثلاث تجارب شخصية اعتمدت على استعمال مستشعرات خاصة بالحقول المغناطيسية تستخدم في المعامل المحوسبة، وقد لوحظ أن بساطة وقلة تكلفة المستشعرات تمكن من إجراء العديد من المقاييس الكمية، كما أنها طريقة ممتازة للتوفيق بين النظرية والتجريب، وهو مناسب لكل متعلم بمختلف المراحل الدراسية.

وفي دراسة تاتينا (Tatina, 1998)، قدم الباحث تجربة تصف كيفية بناء مستشعر خفيف ورخيص الثمن لقياس درجة الإشباع في البيئة المائية، وهي تعرض تفاصيل البناء والأدوات والمواد المستخدمة وكيفية استعمال المستشعر في تدريس التجارب العلمية في المعامل المحوسبة، وأشارت نتائج البحث إلى أهمية الاعتماد على المستشعرات كمكون مهم في تكوين المعامل المحوسبة، وبخاصة في شرح، وتبسيط التجارب العلمية لدارسي العلوم.

وفي دراسة بادمس و آخرين (Badmus, et al., 1996) والتي تناولت المعامل المحوسبة التي توفر شرحاً افتراضياً بالمستشعرات للتجارب العلمية،

تعرض هذه الدراسة المستشعرات المعتمدة على الحاسوب، والتي تتميز بفورية التطبيق، في الزمن الافتراضي، وكيف يمكنها أن تكون متكاملة وعملية في مختبرات طلاب الجامعة، كما أنها تصف كثيراً من التفاصيل المتعلقة بالمعامل المزودة بهذه المستشعرات من عمليات تجريبية مستخدمة فيها، وأنظمة حاسب واتصالات، وبرامج تطبيقية، ونظم تشغيل، وعمليات تحكم. كما أن هذه الدراسة تشرح البنية الإلكترونية التركيبية للمستشعرات وكيفية عملها وكيفية صنعها أيضاً، وتوصي باستخدامها كمكون مهم في المعامل المحوسبة لتدريس العلوم في مختلف المستويات الدراسية.

وفي دراسة فروست (Frost, 1994)، تناول الباحث كيفية توظيف تقنيات الحاسوب في تدريس العلوم، واستعرض الباحث لمخزون من الأفكار التي توظف فيها المعامل المحوسبة في تدريس العلوم، والدراسة عبارة عن كتيب لخلاصة الأفكار في استخدام الحاسبات وتدريس العلوم. ومن هذه الأفكار تناول موضوع الحاسبات والمستشعرات واستعمالها في تناول التجارب العلمية، وتقديمها في المعامل المحوسبة لطلاب العلوم في المستويات الصفية المختلفة.

وفي دراسة بارتون و روجرز(Barton & Rogers, 1991)، والتي تناولت استخدام الحاسوب كمعين تعليمي في تدريس الحركة للتلاميذ في مرحلة التعليم الأساسي، وتعد الدراسة وصفاً لاستعمال نوعين من المستشعرات: مستشعر الحركة ومستشعر الضوء، والتي تمكننا من

استعمال الحاسبات المصغرة كأداة للقياس في التجارب المعملية بما يوفر قدراً كافياً وفعالاً من المحاكاة للدارسين.

وفي دراسة باردن و وليام (Barden & William, 1991)، والتي تناولت الألعاب الحاسوبية والمستشعرات في تدريس التجارب العلمية، وتصف الدراسة الخصائص الكهربائية والمادية لأنواع مختلفة من المستشعرات، وكيفية توصيلها بالحاسبات المعدة، ويتضمن برنامج حاسب أساسي يسهل إتمام التجارب العلمية وتخزين البيانات التي تجمع منها.

وفي دراسة جرنستيد و آخرين (Jernstedt, et al., 1983)، والتي تناولت موضوع إعداد وتقويم نموذج وتقييم آلية تربوية حديثة ، وذلك عن طريق جمع البيانات من خلال استعمال المختبرات العلمية المبنية على أساس تقني في المدرسة الثانوية. يشمل هذا النظام أجهزة حاسب شخصية ووصلات لجمع البيانات ومستشعرات وبرامج وتوثيقات، وقد زود كل من المعلم والطالب بتوجيهات ترتبط بتطبيق التجارب باستخدام هذا النظام الجديد.

والدراسات المعروضة حتى الآن في هذا المحور تشير إلى أن استخدام المستشعرات في التجارب المعملية في تدريس العلوم كبديل للواقع يوفر دقة في أداء التجارب، وعرضها، وتوفيراً في الوقت والجهد، كما تسهل المعامل المحوسبة إمكانية تطبيق وتنفيذ التجارب الخطرة بدون التعرض لضررها، مع تقليل الكلفة المادية من جراء التنفيذ الواقعي لهذه التجارب. كما أن هذه المعامل وما بها من إمكانيات عرضية يمكن استخدامها في كافة تجارب العلوم لكافة المستويات التعليمية.

ثالثاً: الدراسات التي اهتمت بعرض أثر المعامل المحوسبة والمستشعرات على جوانب مختلفة للتلاميذ:

في دراسة إيلي (Ealy, , 2002) وضح الباحث أن المستشعرات ليست للمدرسين فقط بل أيضاً تفيد المتعلمين الساعين لتحقيق أعلى مستويات للتفكير العلمي السريع المواكب للبيئة العلمية الحديثة ولمساعدتهم في القيام بعمليات الاستكشاف العلمي، وتنمية مهارات البحث والاستقصاء في مجالات تعلم العلوم باستخدام أجهزة حساسة (المستشعرات) ورسوم بيانية وهي تتوافق مع احتياجات الطلاب المبتدئين والجامعيين، وكذلك في المستويات الصفية في التعليم الأساسي والثانوي، ولقد قام الباحث بالتخطيط لورشة عمل في العلوم البيئية بالاعتماد على أجهزة تقنية (مستشعرات) تعطي رسوم بيانية مختلفة من مصنع الأجهزة بتكساس.وكان من المتوقع اشتراك ثلاثين معلما من معلمي المرحلة الثانوية ، وعدد بسيط من معلمي المرحلة الابتدائية والمتوسطة، و١٢ طالباً من المرحلة الثانوية و٦ طلاب من المرحلة المتوسطة. وتشير نتائج الدراسة الوصفية إلى تنامي الإقبال على التعلم في المعامل المحوسبة من قبل الدارسين، وأسفرت نتائج الدراسة عن الآتي:

- أن هناك اتجاهات إيجابية من قبل الطلاب نحو استعمال المستشعرات في معامل العلوم.
- استطاع طلاب المرحلة المتوسطة من التعامل مع برنامج عرض البيانات لكنهم لا يستطيعون أن يتعمقوا فيه أكثر.

- لم يواجه طلاب المرحلة الثانوية أي مشاكل في التعامل مع البرنامج لوجود خبرة سابقة لمثل هذه الورش.
- يمكن لطلاب المرحلة الثانوية أن يستخدموا هذه التقنية الحديثة بسهولة وبثقة أكبر.
- وجدوا أن التقنية وفرت فرصة كبيرة لجمع البيانات الزمنية والرسوم البيانية بدقة وسهولة.
- أوصت الدراسة بتعميم هذه التجربة.

وفي دراسة برايس (Price, 2001)، تناول الباحث المستشعرات التي تعمل على جمع بيانات بيئية عن طريق برامج الحاسب، وقد استعملت أربع مجموعات من طلاب المرحلة الابتدائية بلغ عدد أفراد كل مجموعة ١٥ تلميذا ، وقد أظهرت النتائج ما كان لهذه التجارب من إثارة انتباه التلاميذ وتحمسهم وتحسين مستواهم التحصيلي.

وفي دراسة ويليس (Willis, 1998)، تصف الدراسة النشاطات التي تستعمل المستشعرات المرتبطة بالحاسب، وكيف أن هذه المستشعرات استطاعت أن تجيب على أسئلة طلاب المرحلة الابتدائية العلمية بصورة صحيحة، مما يسر لهم سرعة التحصيل، وبقاء التعلم لفترات أطول.

وفي دراسة لوري و آندريا و ديب (Laurie, Andrea, & Deb, 1997)، تناول الباحثون استعمال طالبات المرحلة الثانوية كخبراء نظراء في ورشة عمل تعتمد على بيئة تفاعلية لمدة ستة أشهر، يقمن فيها بتصميم تجارب تعتمد على وجود المستشعرات، وأثر ذلك في بناء نماذج تتدرج من بسيطة إلى

معقدة. وتهتم هذه الدراسة بمدى تأثير الجنس على اكتساب أنواع المهارات التقنية والمعرفية المهمة في سير العملية التعليمية وأثر المقدرة العقلية على ذلك. وقد تضمنت الدراسة شرحاً لتجربة الحركة باستخدام مستشعر الحركة المستقيمة والحركة الدائرية والحركة التوافقية، حيث تمت ملاحظة أفراد العينة من خلال مراقبتهم وتسجيل أعمالهم على أشرطة الفيديو التي قام بعدها العلماء بتحليل ردود أفعالهم ووضع الاستنتاجات حول فاعلية التقنية، فكانت النتائج ايجابية حيث إن الطالبات أصبحن يثقن بأنفسهن أكثر عند إجراء التجارب،ويحققن زمنا قياسيا في عملية استيعاب الشرح والمطلوب منهن اكتشافه، كما برعن في إتقان العمل والمثابرة لتحقيق الأهداف وتفسير النتائج في ضوء البيانات المسجلة.

وفي ذات السياق، جاءت دراسة فوركي (Forkey, 1996) ، التي كان لتتناول حاسبات مخططة ومبنية على أساس استخدام المستشعرات في المناهج الدراسية. أسفرت الدراسة عن أهمية استخدام المستشعرات في المعامل المحوسبة؛ لأنها تزيد الكفاءة التجريبية والتحليلية. كما أنها مكنت من إجراء العديد من التجارب داخل الفصول مما زاد من الثروة المعرفية للطلاب، وفتحت مجالا واسعا للعديد من الاكتشافات وأفكارا للمشاريع البحثية الفردية التي يقوم بها الطلاب.

وفي دراسة نميروفسكي و تينكار (Nemirovsky & Tinker, 1993)، يصف الباحثان برامج وأجهزة وأدوات صممت لتزويد الطلاب ببيئة للتجريب تمكنهم من الحصول على نتائج التجارب المعملية باستخدام

المستشعرات المعتمدة على الحاسب، كما تصف الطاقة التعليمية التي يمكن إنتاجها من خلال هذه المستشعرات. وفي نفس الاتجاه، جاءت دراسة سولومون وآخرين (Solomon, et al., 1991)، وهي دراسة في استعمال وصلة مستشعر حركي، وهي عبارة عن تقارير تصف استعمال وصلات تفاعلية ذات مستشعرات في أبحاث مدرسية لاكتشاف المعرفة الكينماتيكية (علم الحركة المجردة) خلال حركة الأجسام، وقد أثبتت نجاحها وفعاليتها حيث قام معهد الدراسات الفيزيائي بتزويد مجموعة من المدارس بستة أجهزة (مستشعرات) لقياس الحركة، والحرص على استخدامها بالصورة الأمثل في المدارس . وكانت النتائج إيجابية حيث وجد المدرسون ما يطمحون إليه من إجراء التجارب بطرق تدريس تشجع الطلاب على التحصيل العلمي .

رابعاً: الدراسات التي تناولت أهمية إدخال تقنية المستشعرات إلى العملية التعليمية:

هناك العديد من الدراسات التي أشارت إلى أهمية المستشعرات، وهي أجهزة مهمة في بناء وتكوين المعامل المحوسبة الخاصة بتدريس العلوم، وأشارت جل هذه الدراسات في نتائجها وتوصياتها إلى أهمية استخدام هذه المستشعرات في عرض التجارب العلمية في العلوم لتقريب مشاهدتها للدارسين كما لو كانوا بالفعل يجرون هذه التجارب معملياً، مع ما لذلك من فوائد جمة في توفير الوقت والجهد والمال، وتحاشي، أخطاء التجريب، وأخطاره. وفي دراسة أونر وآخرين (Auner, Siy, Naik, Wenger, Liu, &

Schwiebert, 1998)، أشار الباحثون إلى المشروع القومي للدمج بين التقنية والعلوم بغرض تطوير المنهج، وهو المشروع الذي يسعى إلى تقديم مجموعة من التجارب الفيزيائية التي يقوم الطلاب بتصميمها وصنعها بأنفسهم بوجود المستشعرات والأدوات اللازمة، وبناء برنامج خاص بذلك.

وفي دراسة ليفينسون، وآخرون (Levinson, Murphy, & McCormick, 1997)، تناول الباحثون مفاهيم وأساليب تصميم التجارب العلمية باستخدام تقنيات المستشعرات في المعامل المحوسبة، وتعرض دراسة أولية لمشروع قومي يهدف إلى استخدام المعرفة والتقنية في المواد الدراسية مثل العلوم،فهو يهدف إلى إعطاء الطلاب بعض الفرص لتطبيق مهارات المعرفة والفهم التي اكتسبها الدارسون من برامج دراسية على مواد أخرى استنادا إلى افتراض أن المعرفة الفكرية التي يتم تعلمها من مجال واحد من المنهج (الحاسب مثلا) يمكن تطبيقها في مجال آخر (العلوم مثلاً). بدأ تطبيق المشروع على أربعة طلاب تراوحت أعمارهم ما بين ١٥- ١٦ سنة، من ذوي المستوى الضعيف في مادة العلوم كمرحلة أولية ، تم تدريسهم عمل جهاز المستشعر لفترة تتراوح بين ١١- ١٤ أسبوعا، بدأت بإجراء مقابلات مع الطلاب لتوضيح أهداف المشروع والعمل المطلوب منهم إنجازه وتشجيعهم وكانت المفاجأة بعد جمع نتائج تحصيل الطلاب ومناقشتها من قبل مجموعة من العلماء المتخصصين في المهارات والمعرفة والتفكير العلمي توصلوا إلى أن الأسلوب التقني الجديد لا يمكن تطبيقه، وأن الطلاب لم يحققوا الأهداف الموضوعة لهذا المشروع. فالمشروع يهتم بالمفاهيم السابقة للطلاب لتطويرها

والاستفادة منها في بناء المعرفة الجديدة. وكانت المرحلة الثانية من المشروع عينتها ١٢ طالبا وطالبة (٧ من البنين و ٥ من البنات)، تم إجراء مقابلة شخصية لمعرفة نسبة تحمسهم للمشروع والمستوى المتوقع للتعاون، وتوضيح الأهداف المراد تحقيقها من خلاله.وكان من بينهم الطلاب الأربعة الذين قضوا المرحلة الأولى من المشروع، حيث تم الاستفادة من آرائهم وتساؤلاتهم في تفادي الوقوع في الأخطاء مرة أخرى. ثم قاموا باختبار مهارات الطلاب في عدد من المهام العملية البسيطة الخاصة باستخدام المستشعرات وكتابة البيانات واستخلاص النتائج، كما أجري لهم اختبار قبلي للاطلاع على مدى المعرفة القبلية لهم في العلوم وكانت النتيجة تشير إلى ضعف المحتوى المعرفي الخاص بالمادة. كما احتوت الدراسة على جدول بالأنواع المختلفة للمستشعرات والأجهزة المستخدمة في المشروع، وتوضيح أجزائها وكيفية استعمالها وغير ذلك من أمور متعلقة بإجراء التجارب المعملية. وأوصت الدراسة بضرورة إجراء أبحاث أكثر في هذا الموضوع.

وفي البيئة العربية، لم توجد دراسات علمية منظمة تناولت العلاقة بين المعامل المحوسبة في تدريس العلوم - على حد علم الباحثة - في علاقتها بتحسين التحصيل، إلا أن العالي (٢٠٠٤) قد أوصت في ورقة عمل بعنوان "حوسبة المعامل واستخدام الإنترنت وتفعيل التطبيق العملي للكيمياء"، في ندوة تعليم الكيمياء في مراحل التعليم العام في الرياض التي أقامتها الجمعية الكيميائية السعودية، بأهمية حوسبة المعامل والمختبرات ، وإدخال التقنية الحاسوبية إليها. وكان من ضمن بنود تقنية المعلومات والاتصالات في المملكة

العربية السعودية، التي وضعتها وزارة الاتصالات وتقنية المعلومات ربيع الأول ١٤٢٤هـ، اعتماد مشروع المعامل المحوسبة.

وتوجد بعض الدراسات المتناثرة التي تناولت أثر المعامل المحوسبة في مستويات تعليمية عليا كما في دراسة يوسف بن فراج الجوير لواقع استخدام المختبرات المدرسية في تدريس مادة الكيمياء للمرحلة الثانوية، والتي تهدف إلى التعرف على مدى استخدام المختبرات المدرسية في تدريس الكيمياء في المدارس الثانوية في المملكة العربية السعودية، وتحديد المعوقات التي تعيق استخدام هذه المختبرات إلى جانب وضع الحلول والمقترحات العملية المساعدة في تحسين استخدام المختبرات المدرسية في تدريس هذه المادة الحيوية، كانت من أهم توصياتها تنفيذ فكرة المعمل المحوسب.

التعليق على الدراسات

منذ أن وُجِدَ الحاسوب، وعرفت تطبيقاته التربوية، تسارع التربويون والباحثون إلى تبيان قيمته التعليمية، وأهمية تقنيات الحاسوب في الارتقاء بكافة جوانب العملية التعليمية عند مستوى المدخلات والعمليات والمخرجات، وكانت هناك إشارات شبه حاسمة مستقرة في أدبيات الحاسوب وسيكولوجية الحاسب الآلي تشير إلى تضميناته التربوية وبخاصة في تحسين التحصيل الدراسي، وتارة أخرى في تحسين الاتجاه نحو المادة المتعلمة، وتارة ثالثة في تحسين أساليب التعلم، والانتقال بالمتعلم من الاعتماد على المجال إلى الاستقلالية عنه، ومن ثم، تنمية التعلم الذاتي، وتحسين الابتكارية، وغير ذلك من التضمينات القيمة تربوياً، والتي أكدتها دراسات، وشككت فيها

أخرى، إلا أنه - ومن خلال العرض السابق، ولاسيما في الجزء الأول والذي يعرض لعلاقة التعلم المحوسب بالتحصيل - فقد كانت هناك دراسات تحليلية شاملة وأخرى تقويمية للبحوث التي أجريت على فترات طويلة وعلى عينات مختلفة تشير جميعها إلى وجود قيمة عملية للتعلم بمعاونة الحاسوب في تحسين التحصيل، والارتقاء بفعالية المدارس، وإيجابية الاتجاهات نحو المواد الدراسية عبر التخصصات المختلفة، وبالخصوص في طرائق تعليم العلوم.

ومع ذلك، فيجب التأكيد على أن هناك جوانب يجب أن توضع في الاعتبار حتى تتحقق تلك التضمينات التربوية القيمة للتعلم بمعاونة الحاسوب، منها ملاحظة الفروق الفردية بين الدارسين، والأخذ في الاعتبار المرحلة الدراسية، ومستوى الصف، والخلفيات الاجتماعية والاقتصادية، والعلمية للدارسين، وكذلك ضرورة الأخذ في الاعتبار مستويات المعلمين، وما يتوفر لهم من دعم فني ومالي، ومواردي، والأهم من ذلك، جودة برامج إعدادهم وتأهيلهم قبل الخدمة، واستمرارية برامج التدريب أثناء الخدمة.

وقد لاحظت الباحثة من عرض الدراسات التي تناولت تطبيقات ونماذج المستشعرات كمكون مهم في المعامل المحوسبة لتدريس العلوم أنها كانت تتحدث عن مستشعرات بالغة الدقة والتعقيد تستخدم في التطبيق العملي في الكليات التقنية، وكان شرحها للأجزاء والتركيب لا ينطبق تماما مع المستشعرات المتوفرة لدى وزارة التربية والتعليم ما عدا دراسة واحدة، وهذا ليس كافياً لإعطاء صورة واضحة للمستشعرات وأنواعها وفكرة المعامل المحوسبة وكيفية عملها، وهو ما يستلزم قيام مثل هذه الدراسة لتبيان أهمية

وتطبيقات المستشعرات مع عينات أصغر من الدارسات، وفي البيئة العربية السعودية.

كما أن كثيراً من دراسات المحور الثالث والرابع قد تناولت أثر التجارب المحوسبة على تنمية التفكير العلمي و إعطاء مجالات واسعة للاكتشافات واستنتاج الصيغ والعلاقات بين المتغيرات والتنبؤ بالنتائج وتفسيرها بصورة مبتكرة كما أنها أضافت الكثير على الثروة المعرفية للطلاب، وكانت هذه التجارب على عينات من الدارسين في مراحل سنية أكبر من المرحلة العمرية التي طبق فيها البحث الحالي، إلا أن الشاهد في جُلِّ هذه الدراسات أنها أشارت إلى نتائج إيجابية في تحسين اتجاهات الطلاب نحو إجراء التجارب العلمية الجديدة على نحو إيجابي كما دلت دراسة (Ealy, , 2002) و (Price, 2001) و (Laurie, Andrea, Deb, 1997) و (Forkey, 1996)، فقد لوحظ إقبال الطلاب وتحمسهم لإجراء التجارب واستعدادهم التام لإجراء تجارب إضافية أيضا، كما أثبتت الدراسات سهولة التعامل مع المستشعرات ودقة البيانات التي يحصلون عليها ووضوح الرسوم البيانية التي تربط بين متغيرات التجربة، وقد أوصت بعض الدراسات (Ealy, , 2002) و (Forkey, 1996) بتعميم التجربة على جميع المراحل ولكافة العلوم .

وقد أشرنا فيما قبل إلى أن اختلاف المراحل العمرية والمستويات الدراسية يؤثر في تفسير دراسات الأثر للتعلم المحوسب في بيئات المعامل المحوسبة سواء في تدريس العلوم أو غيرها من المواد الدراسية، كما أن

استخدام التعلم المحوسب مقارناً ببدائل تدريسية أخرى أو تجريبه فقط بدون مجموعات ضابطة قد أدى في بعض الأحيان إلى اللبس الذي أشرنا إليه في تفسير أثر هذه التجارب، وفعالية التعلم بمعاونة الحاسوب، ومثال ذلك قامت دراسة (Forkey,1996) بمقارنة بين المعامل التقليدية والمعامل المحوسبة وإظهار مزايا المعامل المحوسبة وتفوقها على التقليدية، كما قامت دراسة (Ealy,2002) بالمقارنة بين أداء طلاب المرحلة المتوسطة والمرحلة الثانوية، فوجدت أن طلاب المرحلة المتوسطة استطاعوا التعامل مع البرنامج الخاص بالمستشعرات لكنهم لم يتمكنوا من التعمق فيه أكثر بعكس طلاب المرحلة الثانوية الذين تفوقوا على نظرائهم من المرحلة المتوسطة بالقدرة على التعامل مع البرنامج بسهولة أكبر وبثقة كبيرة.

ويمكن الخلوص من استعراض نتائج المحورين الأخيرين من هذا الفصل إلى الاستنتاجات الآتية:

١- لا توجد دراسة بينت أثر التدريس باستخدام المعامل المحوسبة على التحصيل العلمي للطلاب بصورة تجريبية، ويرجى أن يقوم البحث الحالي بتبيان هذا الأثر على عينة البحث الحالي في المدارس المتوسطة بالمملكة العربية السعودية؛

٢- ذكرت بعض الدراسات من مثل دراسة (Ealy,2002) ما واجه طلاب المرحلة المتوسطة من صعوبة في التعامل مع البرنامج الخاص بالمعامل المحوسبة، وستعمل الباحثة على التأكد من هذه النتيجة وذكر الأسباب إن ثبتت صحتها.

٣- دراسة واحدة فقط قامت بالمقارنة بين المعامل التقليدية والمحوسبة وهي دراسة (Forkey, 1996)، لذلك يعتبر من الضروري إجراء بحث حول هذا المحور، وهذا ما يسعى إليه البحث الحالي.

٤- بالرغم من توصية بعض الدراسات بتعميم التجربة، لابد من اختبار مدى مناسبتها للبيئة التعليمية الخاصة بنا، والوقوف على أهم المزايا لاعتمادها والعيوب للمحاولة في القضاء عليها أو إصلاحها، والبحث هذا محاولة لتحقيق هذا الأمر.

٥- يتضح من خلال ما عرض من دراسات أهمية تطبيق تقنيات المعامل المحوسبة بما يلحق بها من مستشعرات في مجال تبسيط العلوم، وتسهيل تعلمه؛ إذ ليس هناك على المستوى العربي من دراسات فعلية عن الموضوع فلم تكن هناك (على حد علم الباحثة) سوى اقتراح الفكرة وبعض التوصيات في المؤتمرات وحقيبة تدريبية تعطي صورة مبسطة للمعامل المحوسبة وأبعادها.

الفصل الرابع

منهج البحث وإجراءاته

يتضمن هذا الفصل:

- ... منهج البحث
- ... أداة البحث
- ... مجتمع البحث
- ... عينة البحث
- ... ضبط متغيرات البحث
- ... إجراءات البحث
- ... تحديد المحتوى الدراسي
- ... الأساليب الإحصائية المستخدمة

منهج البحث:

اُستُخْدِمَ **المنهج التجريبي** Experimental Method، لمعرفة أثر المتغير المستقل (التدريس في المعامل المحوسبة) على المتغير التابع (المستويات العليا للتحصيل). (العساف، ١٤٢١ هـ، ص ٢٠٩؛ غرايبة، وآخرون، ١٤٠١ هـ، ص ٤٩):

١. تحديد المشكلة موضوع البحث.
٢. صياغة الفرضية، وهي مقولة مؤقتة عن صلة بين حادثتين أو أكثر، أو متحولين أو أكثر.
٣. إجراء الملاحظة أو التجربة.
٤. التوصل إلى النتائج والاستخلاصات الختامية.

والتصميم التجريبي المستخدم في البحث الحالي من نوع المجموعة الضابطة غير المكافئة ذات الاختبارين القبلي والبعدي The Non-Equivalent Control Group Design وهو من التصميمات شبه التجريبية.

أداة البحث:

اشتمل البحث على أداة واحدة (الاختبار التحصيلي) الذي أعدته الباحثة بما يناسب مشكلة البحث ، والعينة المختارة عشوائياً من المجتمع الأصلي المرصود للتجريب، وقد صِيغ الاختبار التحصيلي ليقيس المستويات العليا من التفكير، وهي تحديداً، التطبيق، والتحليل، والتركيب، والتقويم، وذلك لاستخدام نتائجه كمؤشرات تدل على مدى نمو القدرات العقلية لدى الطالبات في الموضوعات التي تركزت عليها التجربة، وهي موضوعات وحدة (الحركة) في مادة العلوم الصف الثاني المتوسط.

خطوات إعداد الاختبار التحصيلي:

الهدف من الاختبار:

هَدَفَ الاختبار التحصيلي إلى قياس قدرة الطالبات على التطبيق، والتحليل، والتركيب، والتقويم في وحدة الحركة من مقرر العلوم للصف الثاني المتوسط.

١- تحليل محتوى المادة العلمية:

حُلل محتوى المادة التعليمية تبعا لبنية المعرفة، بهدف التوصل إلى أهم الحقائق والمفاهيم والتعميمات العلمية المتضمنة في وحدة (الحركة).

وقد أسفرت نتائج التحليل لمحتوى وحدة الحركة للصف الثاني المتوسط عن جملة من الحقائق العلمية، والمفاهيم العلمية، ومدلولات المفاهيم، والتعميمات، وهذه تناولت الحركة، ومكوناتها، والمزولة الشمسية، والإزاحة، والسرعة، وأنواعها، والتردد، والموجات، وأنواعها، والصوت، وانتقاله، والصدى، وأنواع الموجات الصوتية. وعرض التحليل على عدد من المحكمين.

٢- إعداد جدول المواصفات:

يعرَّف جدول المواصفات بأنَّه عبارة عن مخطَّط تفصيليٍّ يبيِّن محتوى المادة الدراسيَّة بشكل عناوين رئيسة ويحدِّد مستوى التركيز ونسب الاهتمام بالأهداف المختلفة وعدد الأسئلة المخصَّصة لكلِّ جزء منها. ويحقِّق جدول المواصفات فوائد منها:

- يعطي صدقاً كبيراً للاختبارات.
- يعطي المتعلِّم الثقة بعدالة الاختبارات.
- يعطي كلَّ جزءٍ من المادة الدراسيَّة الوزن الحقيقيَّ لها.

- يساعد في قياس مدى تحقُّق أهداف المادة بدرجة أكبر.
- تحديد عدد الأسئلة في اختبار المادة الدراسيَّة.
- تحديد عدد الأسئلة لكلِّ وحدة من المادة الدراسيَّة، وذلك كما يأتي:

عدد الأسئلة الكلي × نسبة التركيز × نسبة الاهتمام بالهدف

وفي البحث الحالي، تم

أ. تحديد الوزن النسبي لكل موضوع دراسي على أساس الوقت المستغرق في تدريسه؛ لأنه المؤشر الذي يدل على أهمية الموضوع (بامشموس وآخرون، ١٤١٤هـ).

الوزن النسبي للموضوع = (الوقت المستغرق في تدريس الموضوع ÷ الوقت المستغرق في تدريس جميع المواضيع) × ١٠٠ ،ويتضح من خلال الجدول (١):

جدول (١)

الوزن النسبي للموضوعات الموجودة في محتوى الوحدة الثانية لمنهج مادة العلوم الصف الثاني المتوسط

المحتوى (الموضوعات)	الوزن النسبي للموضوعات
الحركة.	٦٣,٦٪
الصوت.	٣٦,٤٪
المجموع	١٠٠٪

ب. الاستعانة بالاستفتاء الذي أجرته الرحيلي (١٤٢١هـ) لتحديد النسب المئوية الأنسب لقياس المستويات المعرفية العليا للتحصيل حسب تصنيف بلوم لإعداد اختبار تحصيلي هدفه قياس قدرة طالبات الصف الثاني المتوسط على (التطبيق، والتحليل، والتركيب، والتقويم) في مقرر العلوم بعد استخدام أسلوب التعلم التعاوني، كما هو موضح في جدول (٢).

جدول (٢)

النسبة المئوية لمستويات التحصيل العليا(ص ٢٨٧)

المستوى المعرفي	النسبة المئوية
التطبيق	٣٥٪
التحليل	٢٥٪
التركيب	٢٠٪
التقويم	٢٠٪
المجموع	١٠٠٪

ج. تحديد عدد أسئلة الاختبار التحصيلي بـ ٢٠ سؤالاً من نوع الأسئلة ذات الإجابات القصيرة؛ لأن هذا النوع من الأسئلة الموضوعية هو الأنسب في قياس القدرات العقلية العليا (Brookfield, 1997; Popham, 2000; Trice, 2000; Mertler, 2001; Wolcott, 2004). واستنادا إلى جدول النسب لقياس المستويات المعرفية العليا، حددت عدد الأسئلة كما في الجدول التالي:

جدول (٣)

عدد الأسئلة المناسب لكل مستوى معرفي لإعداد الاختبار التحصيلي

المستوى المعرفي	عدد الأسئلة
التطبيق	٧
التحليل	٥
التركيب	٤
التقويم	٤
المجموع	٢٠

د. إعداد جدول المواصفات للاختبار من خلال ما حدد سابقا واستنادا إلى القاعدة التالية: "عدد الأسئلة في كل مستوى لكل موضوع = (جميع

الأسئلة في المستوى المعرفي × الوزن النسبي للموضوع) ÷ ١٠٠"على الصورة التالية:

جدول (٤)

المواصفات للاختبار التحصيلي

المحتوى (الموضوعات)	المستويات المعرفية العليا					الوزن النسبي لفئة المحتوى
	التطبيق	التحليل	التركيب	التقويم	المجموع	
الحركة	٤=٤,٤٥	٣=٣,١٨	٣=٢,٦	٣=٢,٦	١٣	٦٣,٦٪
الصوت	٣=٢,٥٥	٢=١,٨٢	١=١,٤	١=١,٤	٧	٣٦,٤٪
المجموع	٧	٥	٤	٤	٢٠	—
الوزن النسبي لفئة المستويات	٣٥٪	٢٥٪	٢٠٪	٢٠٪	—	١٠٠٪

٣- صياغة أسئلة الاختبار:

أُعد الاختبار التحصيلي على شكل أسئلة ذات إجابات قصيرة، لتغطي الموضوعات المذكورة في جدول المواصفات والمستويات المعرفية المراد قياسها حسب النسب المئوية المحددة لكل منهما.

٤- صدق الاختبار:

عُرض الاختبار بصورته الأولية مع تحليل المحتوى للوحدة التي تغطيها الأسئلة على مجموعة من المحكمين بلغ عددهم ١٢ مُحَكِمَاً، للحكم على صحة الأسئلة ووضوحها ومناسبتها للمستوى المعرفي المحدد لها ومناسبتها لمستوى الطالبات، واقتراح التعديلات إن وجدت.

وفي ضوء إرشادات المحكمين، عُدلت بعض فقرات الاختبار التحصيلي وإعادة صياغته بالصورة النهائية، ملحق (٤).

٥- ثبات الاختبار:

جُرب الاختبار بصورته المبدئية على عينة من الطالبات ممثلة لعينة التجربة بلغت ٣٠ طالبة من نفس مجتمع البحث، واُستخدمت نتائج التطبيق المبدئي للاختبار في حساب ثبات الاختبار باستخدام معامل ألفا كرونباخ (Cronbach Alpha)، واستخدم لذلك برنامج الحزم الإحصائية للعلوم الاجتماعية (SPSS) وكانت قيمة معامل ألفا كرونباخ = ٠,٧١٢، وهذه القيمة من الثبات مقبولة (Carmines & Zeller, 1991)، ويمكن الاطمئنان معها إلى درجة ثبات أداة البحث، وبهذا يمكن القول بأن الاختبار التحصيلي يتمتع بدرجة مقبولة من الثبات (Cohen, et al., 2000).

٦- تحديد زمن الاختبار:

من خلال التطبيق الاستطلاعي، حُدد زمن الاختبار بـ ٣٠ دقيقة أي بمعدل دقيقة ونصف لكل سؤال، وذلك يتناسب مع زمن الحصة.

٧- الصورة النهائية للاختبار:

كُتبت أسئلة الاختبار التحصيلي مرتبة حسب الأهداف التي تقيسها بدءا من التطبيق حتى التقويم، ويرى بامشموس أن ذلك يساهم في إيضاح مدى تحقق الأهداف المراد قياسها لدى التلاميذ (Gronlund, 2003; Chatterji, 2003; Trice, 2000).

ووضعت التعليمات الكاملة لتحديد الأداء المطلوب وطريقة الإجابة وحدودها وزمن الاختبار (ملحق ٥) . كما وضع نموذج للإجابة النموذجية لأسئلة الاختبار (ملحق ٦).

مجتمع البحث:

يتكون مجتمع البحث من جميع طالبات الصف الثاني المتوسط بالمدارس المتوسطة الحكومية في المدينة المنورة اللاتي يدرسن في الفصل الدراسي الأول للعام الدراسي ١٤٢٦ – ١٤٢٧ هـ.

عينة البحث:

لاختيار عينة البحث قامت الباحثة بما يلي:

١- الحصول على كشف بالمدارس المتوسطة للبنات بمنطقة المدينة المنورة التعليمية المزودة بمثل هذه المعامل، حيث تبين وجود مدرسة متوسطة واحدة مزودة بهذه المعامل وهي المدرسة المتوسطة العاشرة.

٢- من بين فصول الصف الثاني المتوسط بالمدينة المنورة وعددها ستة فصول، اختارت الباحثة بطريقة عشوائية فصلين، ومن ثم اختير بشكل عشوائي أحد هذين الفصلين ليمثل المجموعة التجريبية واختير الآخر ليمثل المجموعة الضابطة وقد بلغ عدد طالبات المجموعة التجريبية ٤٤ طالبة، وعدد طالبات المجموعة الضابطة ٤٤ طالبة،وبذلك أصبح مجموع أفراد العينة ٨٨ طالبة من أصل ٢٧٢ طالبة، وقد تخلف منهن ٤ طالبات بسبب تغيبهن عن الاختبار البعدي، وبذلك أصبح العدد ٨٤ طالبة. ويوضح ذلك الجدول التالي:

جدول (٥)

العدد الأساسي وعدد الفاقد في المجموعتين الضابطة والتجريبية أثناء تطبيق التجربة

مجموعات البحث / عدد الطالبات	المجموعة الضابطة	المجموعة التجريبية	المجموع
العدد الأساسي	٤٤	٤٤	٨٨
العدد في الاختبار القبلي	٤٤	٤٤	٨٨
العدد في الاختبار البعدي	٤٢	٤٢	٨٤
عدد الفاقد	٢	٢	٤
العدد النهائي			٨٤

ضبط متغيرات البحث:

١. متغيرات مرتبطة بالظروف الخارجية:

وتتمثل هذه المتغيرات في المبنى الدراسي والظروف المناخية والإضاءة والتهوية واختلاط المجموعة الضابطة بالتجريبية، فقد دُرس المنهج المقرر لكلتا المجموعتين في المعمل على أن تكون حصة المجموعة التجريبية تلي حصة المجموعة الضابطة مباشرة، وذلك من أجل تثبيت المتغيرات التي تتعرض لها كلتا مجموعتي البحث، ومنها بالطبع متغير الوقت.

٢. متغيرات مرتبطة بإجراءات البحث:

وتتمثل هذه المتغيرات في طبيعة المحتوى الدراسي، والجدول الدراسي، والاختبارات القبلية والبعدية، ولضبط هذه المتغيرات دُرس للمجموعتين الضابطة والتجريبية المحتوى الدراسي نفسه، وطُبقت الأداة نفسها، وبالنسبة للجدول الدراسي فقد نُسق مع وكيلة المدرسة وأمينة المختبر بحيث تكون الحصص في بداية اليوم الدراسي (الحصص الثلاث الأولى).

٣. متغيرات مرتبطة بأفراد البحث:

تتمثل هذه المتغيرات في مستوى التحصيل الدراسي العام والعمر الزمني حيث حصل على كشف لدرجات الاختبار النصفي لمادة العلوم لجميع أفراد العينة والذي أُجري قبل تطبيق التجربة بأسبوع تقريبا وكشف لأعمار الطالبات من واقع سجلات المدرسة. ولضمان تكافؤ المجموعتين الضابطة والتجريبية في هذه المتغيرات، أُجري اختبار "ت" للعينات المستقلة بالشكل الآتي:

جدول (٦)

نتائج اختبار "ت" لدلالة الفروق بين مجموعتي البحث للمتغيرات موضوع الدراسة

المجموعة	العدد	المتغير المراد قياسه	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة "ت"	مستوى الدلالة	دلالة الفروق
الضابطة	٤٤	التحصيل الدراسي	٢,٢٧	١,٧٢	٠,٣٢٤	٠,٧٤٧	غير دالة
التجريبية	٤٤		٢,٣٨	١,٥٧			
الضابطة	٤٤	العمر الزمني	١٣,١١	٠,٣٩	٠,٢٥	٠,٨٠	غير دالة
التجريبية	٤٤		١٣,١٤	٠,٤٦			

يشير الجدول السابق بأن قيمة (ت) غير دالة إحصائيا عند مستوى (٠,٠١) للمتغيرين، مما يدل على عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين المجموعتين في متغيري التحصيل الدراسي والعمر الزمني، وبذلك يمكن اعتبار المجموعتين متكافئتين من ناحية التحصيل الدراسي والعمر الزمني لأفراد العينة.

إجراءات البحث:

أُتبعت الإجراءات الآتية لتنفيذ الدراسة الميدانية:

١. زيارة استطلاعية للمدرسة المختارة.
٢. تحديد الفصول لتنفيذ التجربة.
٣. حُدد فصلان من خلال الاختيار العشوائي من بين ستة فصول لمرحلة الصف الثاني المتوسط في المدرسة العاشرة للبنات.
٤. تحديد المجموعة الضابطة والمجموعة التجريبية.
٥. تجهيز المجموعة الضابطة والمجموعة التجريبية بعرض أهداف التجربة، وطريقتها.
٦. تطبيق الاختبار القبلي.

طُبق الاختبار التحصيلي القبلي على جميع طالبات المجموعتين قبل بدء التجربة، بهدف تحديد مدى معرفة العينة لمحتوى مادة التعلم. المعرفة القبلية لموضوعات البحث، تتضح نتائجه من خلال الجدول التالي:

جدول (٧)

نتائج اختبار "ت" للمعرفة القبلية لموضوعات البحث للمجموعتين الضابطة والتجريبية

المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة "ت"	مستوى الدلالة	دلالة الفروق
الضابطة	٤٤	٠,١٢	٠,٣٣	٠,٧٤	٠,٤٦	غير دالة
التجريبية	٤٤	٠,٠٧	٠,٢٦			

يشير الجدول السابق إلى أن قيمة (ت) غير دالة إحصائيا عند مستوى (٠,٠١) ، مما يدل على عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين المجموعتين في متغير المعرفة القبلية لمادة التعلم، وهذا يعني أن المجموعتين بدأتا التعلم من مستوى واحد تقريباً، وعليه فإن أي تغير قد يطرأ على مستوى التحصيل، فمن المرجح أن يكون سببه المتغير المستقل في التجربة.

٧. تدريس المجموعات:

دُرس المحتوى العلمي لوحدة (الحركة) لطالبات المجموعتين الضابطة والتجريبية بعد الانتهاء من التطبيق القبلي للاختبار التحصيلي، خلال الفترة من ١٧ / ١٠ / ١٤٢٦ هـ حتى ٧ / ١١ / ١٤٢٦ هـ، وذلك بواقع أربع حصص أسبوعيا.

وقد درست المجموعة الضابطة بالطريقة المعتادة على النحو التالي:

- التمهيد للدرس واستنتاج موضوعه.
- عرض الدرس باستخدام عروض البوربوينت الخاصة بالدرس.
- إجراء التجارب العملية بالطريقة التقليدية مع الطالبات بدون استخدام المستشعرات.
- التقويم وكتابة الملخص.

أما المجموعة التجريبية فقد دُرست باستخدام المستشعرات على النحو التالي:

- قبل بداية التدريس الفعلي، دربت طالبات المجموعة التجريبية على كيفية استخدام المستشعرات، وتشغيل البرنامج الخاص بها، والتعامل معه. وقدمت حصة عملية كتجربة للتأكد من مقدرة الطالبات على التعامل مع الأجهزة الجديدة.
- وُضح للطالبات خطوات سير الدرس كما وردت في دليل الطالبة ووجوب الالتزام بها.

أ- الشرح

ب- شرح النشاط

ت- توزيع أوراق العمل

ث- توضيح المطلوب

ج- قيام كل مجموعة بتطبيق التجربة وحساب البيانات؛ حيث كان التوزيع الزمني لسير الحصة: ٢٠ دقيقة لشرح الدرس، ١٠ دقائق لشرح التجربة والمطلوب منها وتوزيع أوراق العمل، ١٥ دقيقة لتطبيق التجربة.

- وُضح للطالبات اللاتي لا يقمن بإجراء التجربة أن يكتبن الملخص السبوري ريثما يأتي دورهن في التطبيق.
- أُكد على الطالبات ضرورة كتابة تقرير كامل كما هو موضح في دليل الطالبة، وأنها سوف تجمع لمراجعتها والتأكد من صحتها لتشعر الطالبات بالجدية والاهتمام، على أن تُعاد لهن في بداية الحصة التالية.
- قامت الباحثة بدور المشرفة على الطالبات، ومتابعتهن أثناء التطبيق، وتقديم المساعدة الفردية لمن تحتاجها، وأحيانا تطلب من الطالبات التوقف عن العمل لشرح نقطة معينة،

وتشجيع الطالبات بين فترة وأخرى بعبارات ثناء عندما يقمن بخطوة مميزة أو متقنة.

٨. تطبيق الاختبار البعدي.

٩. تصحيح الاختبار.

تحديد المحتوى الدراسي

أُختيرت وحدة الحركة من مقرر العلوم للصف الثاني المتوسط، وتشمل هذه الوحدة ثلاثة فصول، هي:

١- الفصل الأول: الحركة ومكوناتها.

٢- الفصل الثاني: الصوت.

٣- الفصل الثالث: الضوء. أُختير منها الفصل الأول والثاني فقط. ويرجع هذه الاختيار لعدد من الأسباب، هي:

- طبيعة الوحدة المختارة يغلب عليها الطابع الفيزيائي.
- المستشعرات المتوفرة في المعامل المحوسبة أغلبها تتناول الحركة والصوت، وهذا ما تتناوله الوحدة من موضوعات.

الأساليب الإحصائية المستخدمة:

أُستخدمت الأساليب الإحصائية التالية:

١. حساب المتوسط لكل مجموعة.

٢. حساب الانحراف المعياري لدرجات كل مجموعة.

٣. اختبار (ت) للعينات المستقلة لحساب دلالة الفروق بين المجموعة الضابطة والتجريبية.

الفصل الخامس

نتائج البحث ومناقشتها

يتضمن هذا الفصل:

- عرض نتائج البحث
- مناقشة نتائج البحث

مقدمة:

هدف البحث الحالي للتعرف على أثر التدريس باستخدام المعامل المحوسبة على المستويات العليا للتفكير لدى الطالبات الملتحقات بالمدارس المتوسطة ذات المعامل المحوسبة، وتحديداً التطبيق، والتحليل، والتركيب، ثم التقويم. والفصل الحالي يعرض نتائج البحث الميداني في ضوء فروض البحث، وتساؤلاته، ويعقب ذلك مناقشة لهذه النتائج في ضوء الدراسات السابقة، والإطار الفكري للبحث.

نتائج البحث:

بعد الانتهاء من تطبيق التجربة، وإجراء الاختبار البعدي وبعد تصحيحه وفق نموذج الإجابة ملحق (٦) ورصدها، تم إدخال درجات الطالبات (المجموعة الضابطة والمجموعة التجريبية) إلى الحاسب لتحليلها باستخدام الحزمة الإحصائية الحاسوبية SPSS النسخة ١٤ إصدار ٢٠٠٥م، و بالتالي الإجابة على سؤال البحث وهو "ما أثر المعامل المحوسبة على المستويات العليا للتحصيل (التطبيق، التحليل، التركيب ، التقويم) لدى طالبات الصف الثاني المتوسط في المدينة المنورة؟ "، حيث تم وضع المستويات العليا للتحصيل (التطبيق، والتحليل، والتركيب، والتقويم والدرجة الكلية) كمتغيرات للمجموعتين وقد جاءت النتائج على النحو الذي يوضحه الجدول التالي:

جدول (٨)

اختبار "ت" لدلالة الفرق بين المجموعة الضابطة والتجريبية في الاختبار البعدي لمستويات التحصيل العليا

مستوى التحصيل	المجموعة الضابطة		المجموعة التجريبية		قيمة "ت"	مستوى الدلالة	دلالة الفروق
	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري			
التطبيق	٣,٨٦	١,٢٠	٥,٥٥	٠,٨٠	٧,٥٨	٠,٠١	دال
التحليل	٢,٥٠	٠,٧٠	٢,٦٧	٠,٥٧	١,١٩	٠,٢٣٨	غير دال
التركيب	١,٤٣	٠,٨٠	٣,٠٧	٠,٧١	٩,٩٤	٠,٠١	دال
التقويم	٢,١٤	٠,٣٥	٢,٢٤	٠,٥٨	٠,٩١٢	٠,٣٦٤	غير دال
مجموع درجات التحصيل	٩,٩٣	١,٧٩	١٣,٥٢	١,٢٣	١٠,٧٣	٠,٠١	دال

يتضح من الجدول السابق ما يلي:

- وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات طالبات المجموعة التجريبية، ودرجات المجموعة الضابطة في تطبيق الاختبار التحصيلي بعدياً وذلك بالنسبة لبعد التطبيق وهذه الفروق لصالح المجموعة التجريبية؛ حيث بلغت قيمة "ت" ٧,٥٨، وهي قيمة دالة إحصائياً، وهو ما يعني أن التدريس في المعامل المحوسبة للوحدة موضوع البحث قد نجم عنه تحسن في مستوى التطبيق؛ وهذا يشير إلى تحسن هذا المستوى من مستويات التفكير العليا التي وضعها بلوم كما قاسه الاختبار التحصيلي.
- عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات طالبات المجموعة التجريبية، والمجموعة الضابطة على درجة التحليل في الاختبار

التحصيلي في القياس البعدي؛ حيث بلغت قيمة "ت" ١,١٩، وهي قيمة غير دالة إحصائياً، وربما يرجع ذلك إلى أن مستوى التحليل من أكثر المستويات العقلية تطلباً لقدرات تفكيرية ومعرفية عليا فوق أن يتم اكتسابها بهذه السرعة، كما هو الحال في التطبيق، الذي يعتمد على مجموعة من الخطوات والمعرفة الإجرائية التي تلي مرحلة الفهم.

- وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات طالبات المجموعة التجريبية، ودرجات المجموعة الضابطة في تطبيق الاختبار التحصيلي بعدياً وذلك بالنسبة لبعد التركيب وهذه الفروق لصالح المجموعة التجريبية؛ حيث بلغت قيمة "ت" ٩,٩٤، وهي قيمة دالة إحصائياً، وهو ما يعني أن التدريس في المعامل المحوسبة للوحدة موضوع البحث قد نجم عنه تحسن في مستوى التركيب؛ وهذا يشير إلى تحسن هذا المستوى من مستويات التفكير العليا التي وضعها بلوم كما قاسه الاختبار التحصيلي.

- عدم وجود فروق ذات دلالات إحصائية بين متوسطي درجات طالبات المجموعة التجريبية، والمجموعة الضابطة على درجة التقويم في الاختبار التحصيلي في القياس البعدي؛ حيث كانت قيمة ت ٠,٩١٢، وهي قيمة غير دالة إحصائياً، وتؤل عدم الدلالة بأن الجهد العقلي والمعرفي المتطلب في مستوى التقويم كنظيره عند مستوى التحليل فيما لا يمكن اكتسابه بين عشية وضحاها في فترة تعليمية كالتي أجريت فيها البحث.

- وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات طالبات المجموعة التجريبية، والمجموعة الضابطة على الدرجة الكلية في الاختبار التحصيلي في

القياس البعدي"؛ حيث كانت قيمة ت تساوي ١٠,٧٣، وهي قيمة دالة إحصائياً، وهذا يعني - إجمالاً - أن التعلم/التعليم المحوسب للعلوم في المعامل المحوسبة قد أثمر بشكل جيد في تحسين المستويات العليا بصفة عامة لدى طالبات المدرسة المتوسطة، وفي هذا دلالة على فعالية هذه التقنية في تحسين المستويات العليا من التفكير كما قيست بالاختبار التحصيلي المعد لهذا الغرض.

فاعلية المعامل المحوسبة:

لتحديد مدى فاعلية المعامل المحوسبة في تنمية مهارات التفكير العليا للطالبات فقد تم تقدير حجم الفروق بين المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في المهارات التي بها فروق دالة إحصائيا من خلال استخدام معادلة حجم التأثير:

$$2\eta = \frac{\text{ت}^2}{\text{ت}^2 + \text{درجات الحرية}}$$

(منصور، ١٩٩٧م، ص٥٩)

والجدول التالي يبين قيم حجم تأثير المعالجة التجريبية (المعامل المحوسبة) بالاعتماد على قيم "ت" ودرجات الحرية:

جدول (٩)

درجات الحرية ، وقيم"ت" ، ومربع ايتا (حجم التأثير) لمستوى التطبيق والتركيب والدرجة الكلية للاختبار التحصيلي.

المستوى	درجات الحرية	قيمة"ت"	حجم التأثير (مربع ايتا)
التطبيق	٨٢	٧,٥٨	٠,٤١
التركيب	٨٢	٩,٩٤	٠,٥٥
الدرجة الكلية	٨٢	١٠,٧٣	٠,٥٨

يتضح من الجدول السابق أن جميع قيم حجم التأثير كبيرة (اكبر من ٠,١٥) مما يعني أن المعامل المحوسبة أثرت بفاعلية في تنمية مهارتي التطبيق والتركيب والدرجة الكلية لدى طالبات المجموعة التجريبية.

مناقشة النتائج:

تشير نتائج البحث الحالي إلى وجود أثر إيجابي للعوامل المحوسبة بما تتضمنه من تعلم وتعليم بمعاونة الحاسوب، وبالاستفادة من المستشعرات، وهي أحد أهم مكونات المعامل المحوسبة، وذلك في الارتقاء بمستويات الدراسات عينة البحث في التفكير وفق التصنيف الشهير لمستويات التفكير لدى بلوم، وهذه النتيجة تتفق مع جُلِّ الدراسات السابقة التي تناولت أثر التعلم والتعليم

بمعاونة الحاسوب في البيئات التعليمية المختلفة، وغالبيتها دراسات أجريت في البيئة الغربية.

فقد أشارت دراسة شيلدز وبيرمان (Shields & Behrman, 2000)، وهي مراجعة للأدبيات ذات الصلة بتعلم الأطفال بالحاسوب، وفي بيئات محسنة تقنياً، وهي أن الأطفال لديهم الاستعداد العقلي، والجسمي، والشغف العلمي الذي يساعدهم على التعلم في مثل هذه البيئات على نحو أقل تشتتاً فكرياً من البالغين والمراهقين.

والتلاميذ في المدارس المتوسطة قد بلغوا شأناً من النضج الجسمي والعقلي يمكنهم من مواصلة التعلم بالمحاكاة كما توفرها هذه المعامل المحوسبة، وهذا يذكرنا بأن أول ثلاثة عوامل وهي النضج الجسمي والعقلي والخبرة والتفاعل الاجتماعي هي عوامل مهمة في معظم نظريات النماء المعرفي. أما الاتزان المعرفي فهو عملية متفردة في نظرية بياجيه وهي تؤكد أهمية نمو "حب الاستطلاع" والفضول العلمي والحذر والمخاطرة والمجهود والمثابرة؛ ذلك أن الخبرة بالعالم الطبيعي، والتفاعل الاجتماعي واحتياجاتها في نمو الأطفال والمراهقين هي أمور يجب أن يتحقق منها المعلم، وتساعد في تحقيقها التربية.

وإذا كانت الفروق بين الدارسات دالة إحصائياً عند مستويات التطبيق، والتركيب، وعند إجمالي المستويات العقلية العليا، فهذا يعني أن تكنولوجيا التعليم والتعلم، ولاسيما تقنية المعامل المحوسبة في تدريس العلوم تحقق التعلم النشط، والفعال، وانخراط المتعلمين في عملية التعلم الصفية واللاصفية، فالتقنية هنا جزء مكمل للعملية التعليمية/التعلمية تماشياً مع ما يبنيه المتعلم

من معارف، وكذلك ما يمر به من خبرات عملية بنفسه أثناء التعلم في المعامل المحوسبة أو توفرها له هذه البيئة التكنولوجية الجديدة، وهذا يتفق مع الكثير من الدراسات الأجنبية (Kozma, 1991; Salomon, Perkins, & Golberson, 1991; Hasslebring, 1984; Okey, 1985; Becker, 1987; Defrieze, 1998)، كما يتفق مع كثير من الدراسات العربية (الفرا، ١٩٨٥؛ الهدلق، ١٩٩٨؛ سيد، ١٩٩١؛ زيتون، وزيتون، ١٩٩٢). وتفسر هذه الفروق غير الدالة كذلك بأن التعلم المحوسب يفيد مع الطلاب ذوي القدرات التحصيلية المتدنية، فهو يفضي إلى تنمية هذه القدرات، ويفيد مع المستويات التفكيرية الدنيا كذلك، وهي نتيجة تتفق مع ما جاء به استتيت (Stennet, 1985)، وهو ما يؤكد أن التحصيل الدراسي دالة على النشاط المعرفي لدى الدارسين، ويرتبط أكثر ما يرتبط بالمجال المعرفي (House, 1993).

كما أن النتائج الإيجابية التي أسفرت عنها البحث في تحسين التحصيل تتفق مع نتيجة ديفريز (Defrieze, 1998)، والتي تؤكد أن التعلم المحوسب يفيد طلاب المدرسة الأساسية والوسيطة أكثر ما يفيد طلاب المدرسة الثانوية. كما تفسر هذه النتائج الإيجابية كذلك بالربط الجيد بين المحتوى المعرفي، والعمليات المعرفية والعقلية العليا التي صممت الوحدة لتحقيق أهدافها، وهو ما نادى المربون به من ضرورة تحقيق هذا التكامل القوي بين المحتوى والطريقة في تدريس العلوم (زيتون، ١٩٩٩).

كما أن التمهيد الذي قامت به الباحثة للتلميذات، وما يتوافر من وعي لدى فنيات المعمل قد أفاد في نجاح التجربة؛ وهذا يتفق من الدراسات السابقة التي أفادت بأن الإعداد الجيد للمعلم، والتدريب الجيد له أثناء الخدمة يؤدي إلى نجاح تجارب التعلم المحوسب (House,1993; Cuban, 1986; Honey, 2005; Benesh, 2004).

وخلاصة القول، إن النتائج التي أسفر عنها البحث الحالي تتفق مع كثير مما جاء في الأدب التربوي ذي الصلة بالتعليم والتعلم بمعاونة الحاسوب، وفي بيئة المعامل المحوسبة، وهي في غالبها تشير إلى وجود آثار إيجابية للتعلم المحوسب ينعكس على التحصيل، وعلى تنمية مستويات التفكير العليا (Kulik & Kulik, 1991; Defrieze, 1998; Kulik, 1994; Bangert-Browns, 1984; Niemiec & Walberg, 1985; Bevacqua, 2001)؛

ونتائج البحث الحالي تتفق كذلك مع ما توصلت إليه دراسات عربية عامة في مجال التعلم والتعليم بمعاونة الحاسوب (الفرا، ١٩٨٥؛ ١٩٩١؛ عيد، ١٩٨١؛ طه، ١٩٨٦؛ المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم، ١٩٨٨؛ باوزير، ١٩٨٩).

الفصل السادس

ملخص البحث، وتوصياته، ومقترحاته

يتضمن هذا الفصل:

- ملخص البحث
- توصيات البحث
- مقترحات لبحوث مستقبلية

مقدمة:

تناول الفصل الحالي عرض ملخص البحث، ونتائجه، ثم وضعت توصياته، كما وفر للقارئ مقترحات لبحوث أخرى تنطلق من منطلقات البحث الحالي، وعلى هدي من نتائجه.

ملخص البحث:

تتحدد مشكلة البحث الحالي في التساؤل البحثي الآتي: "ما أثر التدريس باستخدام المعامل المحوسبة على المستويات العليا للتفكير - كما يقاس بالتحصيل الدراسي - لدى الطالبات الملتحقات بالمدارس المتوسطة ذات المعامل المحوسبة؟"، وعليه، تناولت الباحثة التعرف على أثر المعامل المحوسبة في مستويات التفكير العليا من التطبيق، والتحليل، والتركيب، ثم التقويم.

واشتق البحث أهميته باعتباره البحث العربي الأولى الذي يتناول أثر المعامل المحوسبة في تنمية وتحسين التفكير عند مستوياته العليا، كما أنه قيس باختبار تحصيلي معد لذلك الغرض. كما وفر دليل مرجعي لتنمية مهارات العلوم في المعامل المحوسبة، والتدريس في المعامل المحوسبة للارتقاء بمهارات التفكير العليا؛، وكذلك ساعد البحث في الكشف عن أثر تدريب طالبات المدارس المتوسطة في المعامل المحوسبة على اكتساب مهارات العلم، والبحث والاستقصاء العلمي.

وقد قام البحث - لذلك - بالتحقق من الفروض الآتية:

١. توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات طالبات المجموعة التجريبية، والمجموعة الضابطة على درجة التطبيق في الاختبار التحصيلي في القياس البعدي.
٢. توجد فروق ذات دلالات إحصائية بين متوسطي درجات طالبات المجموعة التجريبية، والمجموعة الضابطة على درجة التحليل في الاختبار التحصيلي في القياس البعدي.

٣. توجد فروق ذات دلالات إحصائية بين متوسطي درجات طالبات المجموعة التجريبية، والمجموعة الضابطة على درجة التركيب في الاختبار التحصيلي في القياس البعدي.
٤. توجد فروق ذات دلالات إحصائية بين متوسطي درجات طالبات المجموعة التجريبية، والمجموعة الضابطة على درجة التقويم في الاختبار التحصيلي في القياس البعدي.
٥. توجد فروق ذات دلالات إحصائية بين متوسطي درجات طالبات المجموعة التجريبية، والمجموعة الضابطة على الدرجة الكلية في الاختبار التحصيلي في القياس البعدي.

واُستخدم للتحقق من هذه الفروض المنهج التجريبي ذي التصميم البحثي من نوع مجموعة تجريبية واحدة ومجموعة ضابطة، واختبار قبلي وبعدي، واُستخدمت الأساليب الإحصائية المناسبة لتحليل النتائج الخام التي جمعت من خلال أداة البحث والتي طبقت على عينة عشوائية قوامها ٨٤ طالبة في الصف الثاني المتوسط بالمدرسة العاشرة بالمدينة المنورة واللائي وزعن بالتساوي على مجموعتي البحث التجريبية والضابطة.

أسفرت نتائج التحليل الإحصائي عن تحقق الفروض التالية:

- توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات طالبات المجموعة التجريبية، والمجموعة الضابطة على درجة التطبيق في الاختبار التحصيلي في القياس البعدي.
- توجد فروق ذات دلالات إحصائية بين متوسطي درجات طالبات المجموعة التجريبية، والمجموعة الضابطة على درجة التركيب في الاختبار التحصيلي في القياس البعدي.
- توجد فروق ذات دلالات إحصائية بين متوسطي درجات طالبات المجموعة التجريبية، والمجموعة الضابطة على الدرجة الكلية في الاختبار التحصيلي في القياس البعدي.

بينما أسفرت نتائج الدراسة عن عدم تحقق الفرضين التاليين:

- توجد فروق ذات دلالات إحصائية بين متوسطي درجات طالبات المجموعة التجريبية، والمجموعة الضابطة على درجة التحليل في الاختبار التحصيلي في القياس البعدي.
- توجد فروق ذات دلالات إحصائية بين متوسطي درجات طالبات المجموعة التجريبية، والمجموعة الضابطة على درجة التقويم في الاختبار التحصيلي في القياس البعدي.

وإجمالاً تشير نتائج الدراسة إلى أن التعلم / التعليم في المعامل المحوسبة في مادة العلوم، وحدة الحركة، للصف الثاني المتوسط قد أثمر بشكل جيد في تحسين المستويات العليا بصفة عامة لدى طالبات المدرسة المتوسطة، وفي هذا دلالة على فعالية هذه التقنية في تحسين المستويات العليا من التفكير كما قيست بالاختبار التحصيلي المعد لهذا الغرض.

توصيات البحث:

تأسيسا على نتائج البحث الحالي، صيغت التوصيات الآتية:

١. التوسع في إنشاء المزيد من المعامل المحوسبة وإلحاقها بالمدارس في كافة المستويات التعليمية، ولاسيما في مدارس التعليم الأساسي، والمتوسط، والتي أشارت البحوث السابقة، ونتائج البحث الحالي إلى أهمية وفعالية التعلم المحوسب فيها.

٢. تحسين برامج إعداد المعلمين، وتأهيلهم للتعليم بمعاونة الحاسوب في كليات التربية، حتى يكونوا مؤهلين لتدريس مقرراتهم في بيئات التعلم المحوسبة.

٣. زيادة جرعات التدريب أثناء الخدمة، وعقد المؤتمرات، والندوات العلمية، وورش العمل للمعلمين التي يم فيها تناول ومناقشة أفكار التعلم والتعليم بمعاونة الحاسوب في البيئات الصفية.

٤. تدريب المعلمين على إعادة تصميم التجارب العلمية؛ بحيث يمكن عرضها من خلال المستشعرات في المعامل المحوسبة، وتمكين الدارسين من إعادة استكشاف قوانين الطبيعة، وقوانين العلم، وحقائقه بأنفسهم، مما يساعد في تنمية التفكير العلمي لديهم، ويساعد في تنمية التفكير عند مستوياته العليا، ويساعد في إثارة دافعيتهم للتعلم، وربط التعلم بالحياة، وكذلك يساعد في تنمية شغفهم وفضولهم العلمي، وإجمالاً، يساعد في تخريج علماء صغار سوف يكبرون ويضيفون إلى العلم بمشيئة الله.

٥. الإفادة من تجارب المعامل المحوسبة في شحذ دافعية المتعلمين في مجال العلوم، وتنمية الجوانب اللامعرفية مثل الاتجاه نحو المادة والميل العلمي، والاهتمامات العلمية من خلال الانخراط في تجارب افتراضية تحاكي الواقع، وتشحذ الأذهان بما توفره من مشاهدات علمية شبه حقيقية في بيئات الواقع الافتراضي مثل بيئات المعامل المحوسبة.

مقترحات لبحوث مستقبلية:

بناء على نتائج البحث الحالي، اقترحت ما يلي من الموضوعات تصلح للبحث مستقبلاً:

١. العلاقة بين التعلم في المعامل المحوسبة وأساليب التعلم، والتحصيل الدراسي في العلوم في المدرس الابتدائية.
٢. أثر التعلم في المعامل المحوسبة على تنمية الاتجاه نحو العلوم في المدرس الثانوية.
٣. أثر التعلم في المعامل المحوسبة على تحسين التحصيل العلمي والدافعية الداخلية لدى طالبات المدرسة المتوسطة.
٤. فاعلية برنامج مقترح في العلوم يدرس في المعامل المحوسبة لطالبات المدرسة الثانوية.
٥. فاعلية برنامج مقترح في العلوم والرياضيات يتناول موضوعات متشابهة أو مرتبطة بين التنظيمين المعرفيين، وأثره في التحصيل العلمي والاتجاه نحو المادتين.
٦. أثر المعامل المحوسبة على تنمية التفكير العلمي لدى طالبات المدرسة الابتدائية.
٧. دراسة مقارنة لأثر المعامل المحوسبة على تنمية التفكير العلمي في مستوياته العليا لدى عينة من التلاميذ (في المدرسة الابتدائية) وعينة من المراهقين (في المدرس الثانوية).
٨. دراسة أثر التعلم في بيئات المعامل المحوسبة على تحقيق التغيير المفاهيمي لدى عينة من طالبات المدرسة الثانوية في الأحياء.

المراجع

أولاً. المراجع العربية

بامشموس، سعيد محمد وآخرون (١٤١٤هـ). **التقويم التربوي**. دار الفيصل الثقافية، ط٣.

باوزير، أحمد محمد (١٩٨٩م). تقويم مسارات استخدام الحاسب الآلي كوسيلة تعليمية في الوطن العربي (الواقع والطموح) . **رسالة الخليج العربي**، مكتب التربية العربي لدول الخليج ، العدد (٣٠)، ص ص ٣٤-٥٤.

تيغزه، عمار محمد (٢٠٠٥م). أهمية المحاكاة والنمذجة. **مجلة الكيمياء** ، الرياض ، العدد ٢٤ ، ص ص ١٢- ١٣.

الحصين، عبد الله (١٩٨٧م). **تدريس العلوم**. مطابع مرامر، الطبعة الأولى.

الخليلي، خليل يوسف؛ حيدر، عبداللطيف حسين (١٤٢٥هـ). **تدريس العلوم في مراحل التعليم العام**. ط٢، دبي، دار القلم للنشر والتوزيع.

الدسوقي، عيد أبو المعاطي (٢٠٠٤م). الاتجاهات الحديثة في استخدام الكمبيوتر في تدريس العلوم. **صحيفة التربية**، القاهرة، العدد ٢، ص ص ٣٠- ٤٧.

الدغيم، خالد إبراهيم (٢٠٠٢م). **أثر تدريس الكيمياء بالحاسب الآلي لطلاب المرحلة الثانوية في تنمية التفكير العلمي والاتجاه نحو مادة الكيمياء.** مركز البحوث التربوية، كلية التربية، جامعة الملك سعود، الرياض.

الرحيلي، مريم أحمد (١٤٢١هـ). **أثر استخدام التعلم التعاوني في تدريس العلوم على تنمية القدرات العقلية العليا لدى طالبات الصف الثاني المتوسط**. كلية التربية، فرع جامعة الملك عبد العزيز، المدينة المنورة.

الزهراني، حسين عمر دقاس (١٤٢٥هـ). المختبرات المحوسبة. **حقيبة تدريبية**، مركز التطوير التربوي، الإدارة العامة لتقنيات التعليم، جدة.

الزيات، فتحى مصطفى. (١٩٩٦م). **سيكلوجية التعلم بين المنظور الارتباطى والمنظور المعرفى**. سلسلة علم النفس المعرفى (٢)، القاهرة، دار النشر للجامعات.

زيتون، حسن حسين، وزيتون، كمال عبد الحميد. (١٩٩٢م). **البنائية من منظور ابستمولوجى وتربوى**. الإسكندرية، منشأة المعارف.

زيتون، عايش محمود (١٩٨٦ م). **طبيعة العلم وبنيته**. عمان، الجامعة الأردنية.

زيتون، عايش محمود (١٩٨٨ م). **الاتجاهات والميول العلمية في تدريس العلوم**. عمان، دار عمار.

زيتون، عايش محمود (١٩٩٩م). **أساليب تدريس العلوم**. ط٣، عمان، دار الشروق للنشر والتوزيع.

زيتون، كمال عبد الحميد (١٩٩١م). منظور معلمي العلوم للقضايا المرتبطة بالعلم والتكنولوجيا والمجتمع والجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس. **المؤتمر العلمي الثالث: رؤى مستقبلية للمناهج في الوطن العربي**. الإسكندرية، أغسطس، ١٩٩١ (٢٣-٢٧ محرم، ١٤١٢) المجلد الثاني ص ص ٦٩٩ ـ ٧٢٢.

زيتون، كمال عبد الحميد. (٢٠٠٠م). **تدريس العلوم من منظور البنائية، الإسكندرية**. المكتب العلمي للكمبيوتر والنشر والتوزيع.

سلامة، عادل أبو العز أحمد (١٤٢٣هـ). **طرائق تدريس العلوم ودورها في تنمية التفكير**. ط١، عمان، دار الفكر للطباعة والنشر والتوزيع.

سيد، فتح الباب عبد الحليم (١٩٩١م). **توظيف تكنولوجيا التعليم**. القاهرة، مطابع جامعة حلوان.

الشربيني، زكريا: بلفقيه، نجيب (٢٠٠٠م). علاقة التحصيل في مادة العلوم بالعادات والاتجاهات الدراسية لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي، دراسة على عينة من دولة الإمارات العربية المتحدة. **مجلة دراسات الخليج**، العدد (١٢)، ص ص ٧٧- ٨٩.

طه، حسن محمد(١٩٨٦م) . الحاسب الآلي وتطبيقاته في التعليم في الدول المتطورة. **مكتب اليونسكو الإقليمي للتربية في الدول العربية**، الكويت.

العالي، حصة (٢٠٠٤م) . حوسبة المعامل واستخدام الانترنت وتفعيل التطبيق العملي للكيمياء. **ندوة تعليم الكيمياء في مراحل التعليم العام** ، الجمعية الكيميائية السعودية، الرياض.

عبد الهادي، جمال الدين توفيق (٢٠٠٣م). اثر استخدام الحاسوب في تدريس العلوم على التحصيل والاتجاه نحو العلم لتلاميذ الصف السادس الابتدائي، **دراسات في المناهج وطرق التدريس**، القاهرة، جامعة عين شمس، العدد ٨٥، ص ص ١٩- ٤٩.

العساف، صالح حمد (١٤٢١هـ) . **المدخل إلى البحث في العلوم السلوكية. الرياض** ، مكتبة العبيكان.

عليان،مصطفى ؛ الدبس، محمد. (١٩٩٩م). **وسائل الاتصال وتكنولوجيا التعليم**. عمان، دار صفاء.

غرابية، فوزي (١٤٠١هـ). **أساليب البحث العلمي في العلوم الاجتماعية والإنسانية**. عمان، دار الثقة للنشر والتوزيع.

عيد، محمد عبد العزيز (١٩٨١م) . الحاسب الآلي (الكمبيوتر) واستخدامه في العملية التربوية . **مجلة تكنولوجيا التعليم**، المركز العربي للتقنيات التربوية، العدد (٧)، ص ص ٩٥- ١٠٥.

الفرا، عبد الله عمر (١٩٨٥م) . بعض النهج المستخدمة في التعليم بواسطة الحاسب الآلي. **مجلة تكنولوجيا التعليم**، المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم، الكويت.

الفرا،عبد الله عمر(١٩٩١م).اتجاهات طلبة السنة النهائية بكلية التربية بجامعة صنعاء نحو تعلم مادة الحاسب الآلي واستخدامه وتدريسه في المدارس. **المؤتمر العلمي السنوي الأول الجمعية المصرية لتكنولوجيا التعليم**، القاهرة.

المحيسن، إبراهيم بن عبدالله (١٤١٩هـ). **تدريس العلوم تأصيل وتحديث**. ط١، الرياض، مكتبة العبيكان.

مطاوع، ضياء الدين محمد. (٢٠٠٠م). فعالية الألعاب الكمبيوترية في تحصيل التلاميذ معسري القراءة (الدسلكسيين) لبعض مفاهيم العلوم بالمرحلة المتوسطة في المملكة العربية السعودية. **مجلة كلية التربية**، جامعة الملك خالد، ص ص ٩٦- ١١٤.

منصور، رشدي فام (١٩٩٧م). حجم التأثير، الوجه المكمل للدلالة الإحصائية. **المجلة المصرية للدراسات النفسية**، المجلد السابع، العدد ١٦، ص ص ٥٦- ٧٥.

المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم (١٩٨٨م) .**خطة لاستخدام الحاسوب في التعليم في الأقطار العربية** . البحرين، بحث مقدم إلى ندوة استخدامات الحاسب الآلي في التعليم العام، الفترة من ٥- ٨ نوفمبر.

النجدي، أحمد؛ عبدالهادي، منى؛ راشد، علي (١٤٢٣ هـ). **طرق وأساليب واستراتيجيات حديثة في تدريس العلوم**. ط١، القاهرة، دار الفكر العربي.

الهدلق، عبد الله عبد العزيز (١٩٩٨م) . إستراتيجية مقترحة لاستخدام الحاسوب كوسيلة تعليمية، **مجلة جامعة الملك سعود للعلوم التربوية (٢)**، مجلد(١٠)، الرياض، ص ص ٣٥- ٤٨.

وزارة الاتصالات وتقنية المعلومات. تقنية المعلومات والاتصالات في المملكة العربية السعودية، **مطبوعات وزارة الاتصالات وتقنية المعلومات**، ربيع الأول ١٤٢٤هـ.

الوكيل، سيد أحمد (١٩٩٨م). فعالية برنامج تعليمي قائم على المعنى في تحسين تحصيل التلاميذ ألمنخفضي التحصيل في رياضيات الصف الثامن من مرحلة التعليم الأساسي. **رسالة دكتوراه (غير منشورة)**، جامعة الزقازيق، كلية التربية، القاهرة.

ثانياً. المراجع الأجنبية

Albrecht, B. and Firedrake, G. (1998). Grabbing data: What you need to log and use real world data. **Learning and Leading With Technology**, 26(1), 36-40.

Anderson, C. W. (1987**). Strategic teaching in science, In B.F. Jones et al. (Eds), Strategic Teaching and Learning: Cognitive Instruction in the Content Areas**. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.

Auner, G. W.; Siy, P.; Naik, R.; Wenger, L.; Liu, G-Y.; Schwiebert, L. J.(1998) .**A Combined Research/Educational Curriculum in Smart Sensors and Integrated Devices**.

Ayoubi, Zalpha Rachad. (1985). **The Effect of Microcomputer Assisted Instruction on Achievement in High School Chemistry**. Doctoral Dissertation, University of Michigan.

Badmus, O. O.; And Others (1997) .**Real-Time, Sensor-Based Computing in the Laboratory**.

Bailey, Robert W. (1989). **Human Performance Engineering: Using Human Factors/Ergonomics to Achieve Computer System Usability**. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, Inc.

Baker, D. R. & Piburn, M. D. (1997) .**Constructing Science in Middle and Secondary School Classrooms.** Boston, London, Allyn and Bacon.

Barden, William, Jr.(1991) .**The Computer Scientist: Game Cards, Transducers and Experimental Inputs** .

Barton, R.; Rogers, L.(1991) . **The Computer as an Aid to Practical Science-Studying Motion with a Computer.**

Becker, H. J.(1987). The Impact of Computer Use on Children's Learning: What Research Has Shown and What It Has Not. **Paper presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association**, Washington, DC. (ED 287-458)

Bell, F. (1996). **Evaluation Of The Multiview Methodology Using The NIMSAD Framework**. 4th BCS Information Systems Methodologies Conference, University College Cork.

Benesh, C., & Pabst, B. (2003). **Playing to learn: An evaluation of the participation of upper elementary and middle school students in Missouri recreational computer lab programs**. Columbia: University of Missouri Columbia Outreach & Extension.

Bonifaz, A., A. A. Zucker. (2004**). Lessons learned about providing laptops to all students**. Newton, MA: Education Development Center. Available online at: http://www.neirtec.org/laptop.

Bransford, J., Brown, A. and Coking, R. (eds.) (1999). **How people learn: Brain, mind, Experience, and School'. Washington, D C: National Academy press**. Available online at http://www.NAP.edu

Brookfield, S. (1997). **Assessing critical thinking. New Directions for Adult and Continuing Education, 75**, San Francisco: Jossey Bass, 17-29.

Brooks, J. G. & Brooks, B. G. (1993). **The case for constructivist classrooms. Alexandria, VI: Association for Supervision and Curriculum Development**.

Browns, C.A. (1998) Presentation software and the single computer. **Learning and Leading With Technology 26(2),** 18-21.

Bruner, J. S. (1961). The act of discovery. **Harvard Educational Review** , 31 (1): 21–32.

Bruner, J. (1985). **Vygotsky: A historical and conceptual perspective. In Wertsch, J. (Ed).** Culture, communication and cognition. Cambridge, MA: Harvard University Press.

Byram, M. (ed.) **Routledge Encyclopedia of Language Teaching and Learning.Routledge**, London.

Caftori, Netiva. (1994). **Educational Effectiveness of Computer Software**. In THE Journal, August.

Caniglia, J. (1997). The heart is on! Using the calculator based laboratory to integrate math, and technology. **Learning and Leading With Technology**, 25(1), 22-27.

Carin, A. A. (1997). **Teaching Modern Science**. Seventh Edition, Upper Saddle River, New Jersey, Prentice-Hall, Inc.

Carmines, E. G. & Zeller, R.A. (1991). **Reliability and validity assessment**. Newbury Park: Sage Publications.

Centra, J. and Potter, D. (1980) .**School and Teacher Effects: an International Model** . Review of Educational Research, 50 (2), 273-291.

Chatterji, M. (2003). **Designing and Using Tools for Educational Assessment**. Boston, MA: Allyn and Bacon.

Cohen, L. et al (2000). **Research methods in education**. 5th ed. London : RoutledgeFalmer.

Cuban, L. (1986**). Teachers and machines: the classroom use of technology since 1920**. New York: Teachers College Press, Columbia University.

DeFrieze, D. (1998). **The influence of computer use on student achievement (Doctoral dissertation, University of Georgia, 1998)**. Dissertation Abstracts International,(59-06A), 1886.

Dockterman, D. (1997). **Great in the one computer classroom. Watertown, MA: Tom Snyder Productions**.

Ealy, J. B.(2002) **.Science and Children: "Not for Teachers Only"**. 2002, 40:3 39-43.

Edwards, J., Norton, S., Taylor, S., Weiss, M., & Dusseldorp, R. (1975). **How effective is CAI? A review of the research. Educational Leadership**. 33(11), 147-153

Forkey, Carole. (1996). Data Collecting Calculators: Linking Graphing Calculators with Sensors Increases. **Experimental and Analytical Efficiency**.

Frost, Roger. (1994). **The IT in Secondary Science Book: A Compendium of Ideas for Using Computers and Teaching Science**.

Gardner, C.M., Simmons, P.E., & Simpson, R.D. (1992). The effects of CAI and hands-on activities on elementary students' attitudes and weather knowledge. **School Science and Mathematics**. 92, 334-336

Gay,. L. R. (1996). **Educational Research: Competencies For Analysis and Application**. 5th ed. Merrill, Prentice- Hall.

Gronlund, N. E. (2003). **Assessment of Student Achievement** . (7thEdition), Boston, MA: Allyn and Bacon.

Hasselbring, T. **Research on the Effectiveness of Computer-Based Instruction: A Review**. Technical Report No. 84.1.3. Nashville, TN: George Peabody College for Teachers, Learning Technology Center, 1984. (ED 262 754)

Hofstetter, C. R. (1998). Political Talk Radio, Situational Involvement, and Political Mobilization. **Social Science Quarterly**, Vol. 79, No. 2, (1998), pp. 273-286.

Holmes, E.D. (1997). The spreadsheet – Absolutely elementary. **Learning and Leading With Technology**, 24(s), 6-12.

Honey, M., Brunner, C., Light, D., Kim, C., McDermott, M., Heinze, C., Breiter, A., & Mandinach, E.(2005).**Linking data and learning:The Grow Network study.New York: EDC's Center for Children and Technology**.

House, J. (1993): "Non-cognitive Predictors of Achievement in Introductory College Chemistry". **Paper Presented at the Association for Institutional Research Annual Forum**, Chicago: IL. (ERIC Doc. ,ED 360 944)

Howe, A. C., and Jones, L. (1998). **Engaging Children in Science, Upper Saddle River, NJ: Merrill/Prentice Hall**.

Jernstedt, G. C. (1983). Computer enhanced collaborative learning: A new tech- nology for education. T.H.E. **Journal**, 10(7), 96-101.

Johnston, M. (1997). "The Telic/Atelic Distinction and the Individuation of Quantificational Domains". **in Empirical Issues in Formal Syntax and Semantics: Selected Papers from the Colloque de Syntaxe et de Sémantique de Paris (CSSP 95), Danièle Godard and Francis Corblin (Eds.).** Peter Lang, Bern.

Jonassen, D. (1994): "Technology as Cognitive Tools: Learners as Designers". **ITFOROM Electronic Journal** 1(1).

Johassen, D. (1996). **Computers in the Classroom: Mindtools for Critical Thinking. Englewood Cliffs.** New Jersey: Merrill.

Kay, A. (1995) .Computers, networks and education. **In The Computer in the 21st Century, a special issue of Scientific American, pp**. 148-155.

Kozma, R. B., Russell, J., Jones, T., Marx, N., Davis, J. (1996). The use of multiple, linked representations to facilitate science understanding. In S. Vosniadou, E. De Corte, R. Glaser, H. Mandl (Eds.), **International perspectives on the design of technology supported learning environments** (pp. 41-61). Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Kulik, J. A., Bangert, R. L., & Williams, G. W. (1983). Effects of computer-based teaching on secondary school students. **Journal of Educational Psychology**, 75(1), 19-26

Kulik, J. A., & Bangert-Drowns, R. L. (1983). Effectiveness of technology in precollege mathematics and science teaching. **Journal of Educational Technology Research**, 12(2), 137-158

Kulik, J. A., Kulik, C. L. C., & Bangert-Drowns, R. L. (1985). Effectiveness of computer-based education in elementary schools. **Computers in Human Behavior**, 1(1), 59-74

Kulik, C. L. C., Kulik, J. A., & Shwalb, B. J. (1985, April). **Effectiveness of computer-based adult education. Paper presented at the 69th Annual Meeting of the American Educational Research Association**, Chicago, IL. (ERIC Document Reproduction Service No. ED 263 888)

Kulik, C. L. C., Kulik, J. A., & Shwalb, B. J. (1986). The effectiveness of computer-based adult education: A meta-analysis. **Journal of Educational Computing Research**, 2(2), 235-252

Kulik, James A. (2008). **Effects of using instructional technology in elementary and secondary schools: What controlled evaluation studies say**. Arlington, Virginia: SRI International.
http://www.sri.com/policy/csted/reports/sandt/it/Kulik_ITinK-12_Main_Report.pdf

Laurie D. Edwards, Andrea Coddington and Deb Caterina. (1997). **Girls teach themselves, and boys too: Peer learning in a computer-based design and construction activity**.

Lee, J.R. and Patterson, W.R. (1997). It's show time! Six hints for PowerPoint presentation**. Learning and Leading With Technology**, 24(5), 6-11.

Levinson, Ralph; Murphy, Patricia; McCormick, Robert **."Science and Technology Concepts in a Design and Technology Project: A Pilot Study"**, 1997.

Linn, Marcia C., John W. Layman, Rafi Machmias. (1987). "**Cognitive Consequences of Microcomputer-Based Laboratories: Graphing Skills Development**." In Contemporary Educational Psychology, vol. 12, 1987, pp. 244-253.

Mekheimer, M. (2005). **Effects of Internet-based Instruction, using Webquesting and Emailing on Developing Some Essay Writing Skills in Student Teachers at the Faculty**

of Education at Beni Suef. Unpublished Doctoral Dissertation, Cairo University.

Mekheimer, M. A. (2006). Relationship between Students' Perceptions of Learning Environment, Learning Styles and Achievement in an Internet-Based TEFL Methodology Course. **Qwerty International**, 2 (1): 57-74.

Merrill, David M., Zhongmin, Li, Jonesm Mark K.. (1990). **ID2 and Constructivist Theory. In EDUCATIONAL TECHNOLOGY**. December 1990, pp. 52-55

Mertler, C. A. (2001). **Designing scoring rubrics for your classroom. Practical Assessment, Research, and Evaluation**, 7(25). Available http://PAREonline.net/getvn.asp?v=7&n=25

Mintzes, J. Wondersee, J. and Novak, J. (1998). **Teaching Science for Understanding: A Human Constructivist View**. San Diego, CA: Academic Press.

Monk, M and Osborne, J. (2000). **Good Practice in Science Teaching, What Research Has to Say, U. S. A., Open University Press.**

Nachmias, R. and Linn, M.C. (1987) Evaluations of science laboratory data: The role of computer presented information, **Journal of Research in Science Teaching**, 24(5), 491-506.

National Research Council. (1996) National Science Education Standards. Washington, DC: National Academy Press.

Neale, D.C. (1987). **Primary teachers' current practice and needed expertise in science lessons, Paper presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association**, Washington, DC.

Nemirovsky, Ricardo,Tinker, Robert (1993). **Exploring Chaos: A Case Study.**

Nickerson, R.S. (1988). **Technology in Education in 2020: Thinking About the Non-Distant Future**. In R.S. Nickerson and P.P. Zodhiates (Eds.), Technology In Education: Looking Toward 2020. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Orlich, D. C., et al. (1982). Science Learning centers: An aid to Instruction**. Science and Children**, 20 (1), 18-19.

Passow, M. (1996) Storm studies. **The Science Teacher**, 63(3), 21-23.

Penuel, William R. (2005). **Research: What it says about 1-to-1 learning**. Cupertino, CA: Apple Computer, Inc. Available online at: http://www.ubiqcomputing.org/Apple_1-to-1_Research.pdf

Pogrow, S. (1996). **Using computers and other visual technology to combine process and content**. In A. Costa & R. Liebman (Eds.), When process is content: Toward renaissance learning. Thousand Oaks, CA: Corwin Press.

Popham, W. J. (2000). **Modern Educational Measurement: Practical Guidelines for Educational Leaders.** (3rdEdition). Boston, MA: Allyn and Bacon.

Price, Alan (2001). **Introducing Data Logging Equipment into Programmes of Study in Field Studies Centre: An Evaluation.**

Price, C.L. (1989). Microcomputer applications in science. **Journal of Science Education** 1(2), 30-33.

Priest, Joseph (1999). **Hands-on Magnetic Field Measurements with a GMR Sensor.**

Robinson, S. L. (1994). **Classroom technology for the human touch: A mini case study using DISCOURSE . Curriculum/Technology Quarterly,** 4(1), 1-4.

Roblyer, M. D. (1988). "The Effectiveness of Microcomputers in Education: A Review of the Research from 1980-1987." **In T.H.E. Journal**, Vol. 16, No. 2, September 1988, pp.85-89

Roth, K. (1991) Reading science texts for conceptual change. In C.M. Santa and D. V. Alverson (Eds.), **Science Learning: Processes and Applications,** Newark, DE: International Reading Association.

Salumbides, Edcel John; Maristela, Joyce; Uy, Alfredson Karremans,Kees (2002). **A Vision-Based Motion Sensor for Undergraduate Laboratories.**

Sarapuu, T. (2003) Developing students' mental models of environmental problems by decision-making role-play in synchronous network-based environment. In J. Lewis, A. Magro, L. Simonneaux (Eds.) **Biology education for the real world. Proceedings of the IVth ERIDOB Conference** (pp. 335--348). Paragraphic/ Groupe Lienhart.

Seefeldt, C., and Barbour, N. (1994). **Early Childhood education, 3rd edition**. Englewood Cliffs, NJ: Merrill/Prentice Hall.

Shaw, Edward, James Okey. (1985). **"Effects of Microcomputer Simulations on Achievement and Attitudes of Middle School Students."** In National Research in Science Teaching, April

Shi, J. (2004). **Multiple Frame Motion Inference Using Belief Propagation**. The 6th International conference on Automatic Face and Gesture Recognition, 2004.

Shields, Margie K. and Behrman, Richard E. (2000). The Future of Children, Vol. 10, No. 2, **Children and Computer Technology** (Autumn - Winter, 2000), pp. 4-30.

Solomon, Joan, et al. (1991). **Can Pupils Learn through Their Own Movement? A Study of the Use of a Motion Sensor Interface**.

Solomon, G., Perkins, D. N., & Golberson, T. (1991). **Pertners in cognition: Extending human intelligence with intelligent technologies**. Educational Research, 20 (3), 5-20.

Stull, A.T. (1998). **Music on the Internet: 1998-99. Upper Saddle River, NJ: Prentice-Hall**. Adapted for Music by Scott D. Lipscomb

Tatina, Robert. (1998**). A Submersible Light Sensor for Aquatic Ecology**.

Trice, A. D. (2000). **A Handbook of Classroom Assessment. New York**: **Addison Wesley Longman, Inc.**

Wiggins, G., and McTighe, J. (1998). **Understanding by Design, Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development**

Wild, M. (1995). **Analysing children's talk in computer-based cooperative groups.Issues in Educational Research**, 5(1), 1995, 85-104.

Willis, Judith. (1998). **Data-Logging Isn't That Difficult--And It Can Be Fun!.**

Wolcott, S. K. (2004). **Using rubrics for assessing critical thinking skills**. Available: http://www.planning.iupui.edu/conferences/national/National/2004/Handouts/Wolcott/Wolcott04.pdf

ملحق (١)

تحليل محتوى وحدة الحركة للصف الثاني المتوسط

الفصل الدراسي الأول

الحقائق	المفاهيم	مدلول المفهوم	التعميمات
الفصل الرابع: الحركة			
أي مثال ذُكر في الدرس	الحركة	الانتقال من موقع إلى آخر يلازمه انتقال من زمن إلى زمن لاحق.	
نقطة البداية – نقطة النهاية – اتجاه الحركة – التغير في الزمن – التغير في الموقع.	مكونات الحركة		
تغير الظل خلال النهار	المزولة الشمسية	أداة لقياس الزمن تعمل على أساس حركة الظل خلال فترات النهار	
السنة – الشهر – الأسبوع – اليوم – الساعة – الدقيقة – الثانية.	وحدات قياس الزمن		
الأجسام المتحركة لا تبقى ثابتة في مكان واحد.	الإزاحة	التغير في موقع الجسم	
المسافة - الزمن	السرعة	المسافة/الزمن	
الحركة ثلاث أنواع: خطية – دائرية – تذبذبية (اهتزازية).	السرعة الخطية	عدد الأمتار التي يقطعها ذلك الجسم في الثانية الواحدة.	
	السرعة المتوسطة	المسافة الكلية / الزمن الكلي	
مثال ذكر في الدرس	الحركة الخطية المنتظمة	الجسم يقطع في الثانية الأولى مسافة مساوية للمسافة التي يقطعها في الثانية الثانية ،أو الثالثة ، أو الرابعة ....وهكذا.	
تعريف الحركة الدورانية يعتبر مفهوم الجسم الذي يتحرك حركة دورانية يعود إلى نقطة انطلاقه بعد إكمال دورة كاملة في فترة زمنية معينة.	السرعة في الحركة الدورانية	عدد الدورات/ زمن هذه الدورات	
	التردد	عدد الذبذبات التي يتمها الجسم في الثانية الواحدة.	

الحقائق	المفاهيم	مدلول المفهوم	التعميمات
جزيئات المادة تتحرك	الموجة	حركة انتشار الاضطراب من نقطة إلى أخرى .	
مثال	الموجة المستعرضة	الموجة التي تهتز فيها جزيئات الجسم في اتجاه عمودي على الاتجاه الذي تنتشر فيه الموجة.	
مثال تتكون الموجات المستعرضة من سلسلة من القمم و القيعان المتتالية.	القمم	أعلى نقطة تصل إليها جزيئات الجسم المهتز.	
مثال	القيعان	أدنى النقاط التي يصل إليها الجسم.	
	طول الموجة المستعرضة	المسافة بين قمتين متتاليتين، أو قاعين متتاليين.	
مثال	الموجة الطولية	الموجة التي تهتز فيها جزيئات الجسم في اتجاه موازٍ للاتجاه الذي ينتشر فيه الموجة.	
مثال تتكون الموجات الطولية من سلسلة من الانضغاطات والتخلخلات المتتالية.	طول الموجة الطولية	المسافة بين مركزي تخلخلين متتاليين أو مركزي تضاغطين متتاليين.	
الفصل الخامس: الصوت			
مفهوم الصوت يصدر عن الأجسام نتيجة لاهتزازها			
الصوت نوع من أنواع الاضطرابات.	انتقال الصوت	وذلك بانتشار الاضطرابات التي يحدثها الصوت في جميع الاتجاهات، فيصل إلى الأذن ويهز طبلتها فنسمع الصوت.	
الموجات الصوتية موجات طولية.			
مثال	التضاغط	عبارة عن مجموعة من الجزيئات المتقاربة.	
مثال	التخلخل	عبارة عن مجموعة من الجزيئات المتباعدة.	
سرعة الصوت في الهواء تساوي ٣٣١ م/ث.قانون			
سرعة الصوت أقل من سرعة الضوء.قانون	ظاهرة البرق والرعد	يرى البرق أولا ثم يسمع صوت الرعد بعد مرور بضع دقائق.حقيقة	
مثال سرعة الصوت في	وضوح الصوت	تكون أكبر في الجوامد لأن جزيئاتها تكون متقاربة جدا.	

الحقائق	المفاهيم	مدلول المفهوم	التعميمات
الجوامد أكبر منها في السوائل والجوامد.مثال			
مثال ترتد الموجات الصوتية عن السطح الذي يعترض طريقها.	الصدى	هو انعكاس الموجات الصوتية عن السطح الذي يعترضها على أن يكون الزمن الفاصل بين الصوت وصداه أكثر من عشر ثانية.	
	قياس أعماق البحار	حساب الزمن الذي يستغرقه الصوت عند صدوره ثم عودته مرة أخرى ويقسم على اثنين ثم يضرب في سرعة الصوت.	
مثال	الموجات المسموعة	موجات يتراوح ترددها بين ٢٠ ذبذبة في الثانية إلى ٢٠ ألف ذبذبة في الثانية.	
مثال	الموجات تحت السمعية	موجات ترددها أقل من ٢٠ ذبذبة في الثانية.	
مثال	الموجات فوق السمعية	موجات ترددها أعلى من ٢٠ ألف ذبذبة في الثانية.	
مثال	شدة الصوت	تتوقف على بعد الجسم المصوّت عن السامع.له تعريف معين	
مثال	درجة الصوت	تتعلق بحدة الصوت وغلاظته.له تعريف	
الصوت الصادر عن أي جسم مهتز يتألف من نغمة أساس مصحوبة بنغمات أخرى تميزه عن غيرهمثال .	نوع الصوت	أصوات متساوية الشدة والدرجة مختلفة المصدر.	
الجو يتلوث بالأصوات المزعجة مثال	مشكلة الضجيج	مشكلة بيئية في جميع المدن، ذات آثار ضارة على الإنسان، قد تسبب الصمم الكلي أو الجزئي.	
الفصل السادس: الضوء			
مثال	الأجسام المضيئة	تبعث الضوء من ذاتها.	
مثال	الأجسام غير المضيئة	تعكس الضوء الساقط عليها.	
الموجات الضوئية موجات مستعرضة.			
لا يحتاج الضوء إلى وسط لانتقاله.			
الضوء وسيلة من وسائل انتقال الطاقة.			

الحقائق	المفاهيم	مدلول المفهوم	التعميمات
الأمواج الضوئية تنتشر في جميع الاتجاهاتمثال	الشعاع الضوئي	الخط الذي يسلكه إحدى النقاط عند اتساع كرة الضوء.	
مثال	الحزمة الضوئية	مجموعة من الأشعة المتوازية المنبعثة في اتجاه واحد.	
ضوء الشمس ليس ضوءا بسيطا بل مركبا.	الطيف المرئي	سلسلة من سبعة ألوان هي: الأحمر،البرتقالي،الأصفر،الأخضر، الأزرق،الكحلي،البنفسجي.	
الأشعة الضوئية تسير في خطوط مستقيمة.	ظاهرة الظل يجب ذكر مثال للحقيقة	تنشأ عندما تقوم الأجسام غير الشفافة بحجب جزء من الضوء الساقط عليها.	
الأشعة الساقطة – الأشعة المنعكسة – السطح العاكس.مفاهيم	انعكاس الضوء	ارتداد الشعاع الضوئي على السطح.	قانونا الانعكاس: القانون الأول: تكون الأشعة الساقطة والأشعة المنعكسة في مستوى واحد. القانون الثاني: أن زاوية سقوط الأشعة مساوية لزاوية انعكاسها.
مثال	الانعكاس المنتظم	انعكاس الحزمة الضوئية على السطوح الملساء بشكل متوازي وبدون تشتيت.	
مثال	الانعكاس غير المنتظم	انعكاس الحزمة الضوئية على السطوح الخشنة بشكل غير متوازي ومتشتت.	
تظهر العصا المائلة في الماء وكأنها مكسورة	انكسار الضوء	التغير في مسار الضوء عند انتقاله من وسط شفاف إلى وسط شفاف آخر يختلف عنه في الكثافة.	قانونا الانكسار: القانون الأول: تكون الأشعة الساقطة والأشعة المنكسرة في مستوى واحد. القانون الثاني: أن زاوية سقوط الأشعة مساوية لزاوية انكسارها.

ملحق (٢)

" قائمة بأسماء المحكمين للاختبار التحصيلي "

م	الاسم	الدرجة العلمية
١	د. عبد الله حافظ	الدكتور بقسم المناهج وطرق التدريس– كلية التربية – جامعة طيبة بالمدينة المنورة.
٢	أ. د. منصور أحمد غوني	الأستاذ بقسم المناهج وطرق التدريس – كلية التربية – جامعة طيبة بالمدينة المنورة.
٣	أ. إيمان مدني	مشرفة علوم – كيمياء – مكتب الإشراف التربوي بالمدينة المنورة
٤	أ. دلال المغير	مشرفة علوم – أحياء – مكتب الإشراف التربوي بالمدينة المنورة
٥	أ. سميرة الخريجي	مشرفة أولى – قسم العلوم – مكتب الإشراف التربوي بالمدينة المنورة
٦	أ. عفاف حمزة الجنيد	مشرفة علوم – فيزياء – مكتب الإشراف التربوي بالمدينة المنورة
٧	أ. سهام عيد القيساني	مشرفة علوم – فيزياء – مكتب الإشراف التربوي بالمدينة المنورة
٨	أ. ليلى الصيفي	مشرفة علوم – فيزياء – مكتب الإشراف التربوي بالمدينة المنورة
٩	أ. نجاح محسن جمال	مشرفة علوم – أحياء – مكتب الإشراف التربوي بالمدينة المنورة
١٠	أ. حنان عبدالله حسين	معلمة فيزياء – الثانوية السابعة – بالمدينة المنورة

ملحق (٣)

جدول المواصفات

١- اقتباس النسب المئوية الأنسب لقياس المهارات المعرفية العليا من رسالة الماجستير للباحثة : مريم أحمد الرحيلي : " اثر استخدام التعلم التعاوني في تدريس العلوم على تنمية القدرات العقلية العليا لدى طالبات الصف الثاني المتوسط" ، ٢٠٠٠م. وعلى أساسها تم توزيع أسئلة الاختبار (عشرون سؤالا).

وهي كالتالي:

المستوى المعرفي	النسبة المئوية	عدد الأسئلة
التطبيق التحليل التركيب التقويم	%٣٥ %٢٥ %٢٠ %٢٠	٧ ٥ ٤ ٤
المجموع	%١٠٠	٢٠

٢- تحديد الوزن النسبي لكل موضوع دراسي على أساس الوقت المستغرق في تدريسه، لتحديد أهميته.

الوزن النسبي للموضوع = (الوقت المستغرق في تدريس الموضوع ÷ الوقت المستغرق في تدريس جميع المواضيع) × ١٠٠

المحتوى (الموضوعات)	الوزن النسبي للموضوعات
الحركة الصوت	% ٦٣,٦ % ٣٦,٤
المجموع	%١٠٠

٣- كتابة جدول المواصفات بالصورة النهائية، وحساب عدد الأسئلة في كل مستوى لكل موضوع بتطبيق المعادلة التالية:

عدد الأسئلة في كل مستوى لكل موضوع = (جميع الأسئلة في المستوى المعرفي × الوزن النسبي للموضوع) ÷ ١٠٠

المحتوى (الموضوعات)	المستويات المعرفية العليا					الوزن النسبي لفئة المحتوى
	التطبيق	التحليل	التركيب	التقويم	المجموع	
الحركة	٤=٤,٥٥	٣=٣,٢٥	٣=٢,٦	٣=٢,٦	١٣	% ٦٣,٦
الصوت	٣=٢,٤٥	٢=١,٧٥	١=١,٤	١=١,٤	٧	% ٣٦,٤
المجموع	٧	٥	٤	٤	٢٠	—
الوزن النسبي لفئة المستويات	%٣٥	%٢٥	%٢٠	%٢٠	—	%١٠٠

ملحق (٤)

التعليمات المطلوب إتباعها عند أداء الاختبار التحصيلي

أرجو من الطالبة إتباع التعليمات التي سيرد ذكرها أدناه، عند القيام بحل أسئلة الاختبار التحصيلي المعطى، وهي:

١- كتابة الاسم والمرحلة الدراسة كاملا .

٢- عليك الكتابة باستخدام القلم الأزرق وبخط واضح.

٣- الإجابة على الأسئلة ، يجب أن تكون مختصرة وموضحة للفكرة ولا حاجة للإطالة.

٤- لا تقلبي الورقة حتى تقوم المعلمة بإشعارك بذلك.

٥- عند كتابة إجابة خاطئة ، تأكدي من طمسها قبل كتابة الإجابة الصحيحة ولا تخلطي بينها.

٦- التزمي بالوقت المحدد للاختبار وهو ٤٠ دقيقة.

٧- أجيبي على كل الأسئلة ولا تتركي أيا منها.

٨- بعد الانتهاء من الأسئلة ، قومي بمراجعة سريعة لإجاباتك للتأكد منها، ولضمان عدم نسيان أي فقرة.

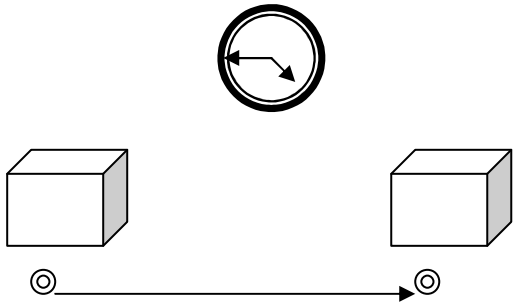
٩- تذكري قول رسول الله صلى الله عليه وسلم: (من غشنا فليس منا).

ملحق (٥)

اختبار تحصيلي
في
فصلي الحركة والصوت

أسئلة مستوى التطبيق:

س١ : حددي مكونات الحركة للجسم في الشكل التالي:



س٢ : احسبي مقدار سرعة دوران محرك كهربائي يتم ٣٣٠٠ دورة في الدقيقة؟

. . . . . .

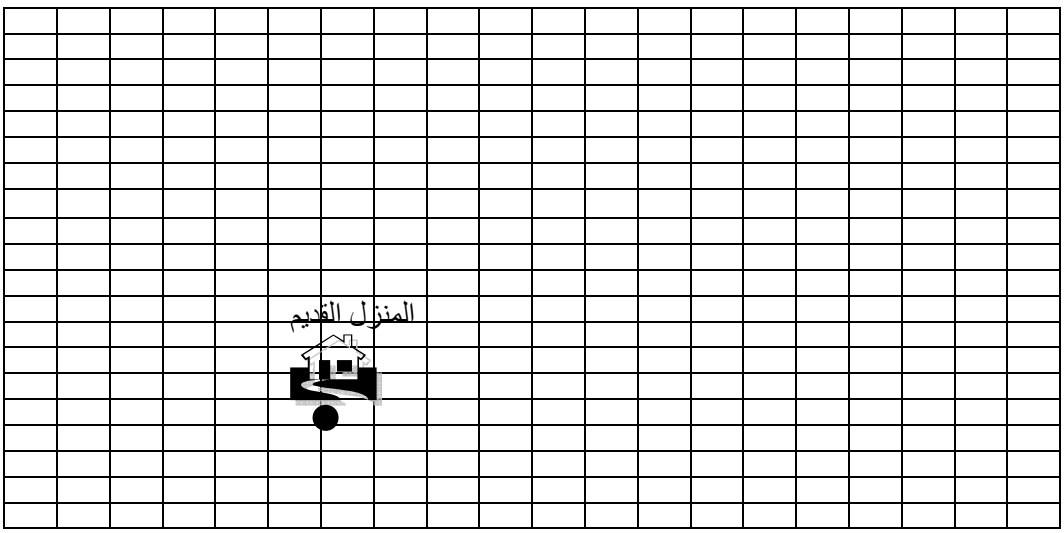
. . . . . .

س٣ : بندول تردده ٥ هيرتز ، كم عدد الذبذبات الكاملة التي يتمها خلال ٧ ثوان؟

. . . . . .

. . . . . .

س٤ : سألتي إحدى صديقاتك عن موقع منزلها الجديد عن منزلها القديم فأخبرتك أنه يقع ٥ أمتار شرقا و ٦ أمتار شمالا. فأين يقع منزلها الجديد إن أردت تحديده على الرسم البياني؟



س٥: أعطي ثلاثة أمثلة على أجسام تصدر أصواتا نتيجة اهتزازها غير تلك التي وردت في الكتاب؟

. . . . . .

. . . . . .

س٦: تحدث انفجارات هائلة في الفضاء للنجوم أو تصادم بين الكواكب والنيازك ، فما سبب عدم سمعنا لأصوات هذه الانفجارت؟

. . . . . .

. . . . . .

س٧: يستغرق وصول صوت آذان المسجد النبوي إلى المكان الذي تسكن فيه فاطمة ٣ ثوان، فكم يبعد منزلها عن المسجد إذا علمتِ أن سرعة الصوت تبلغ ٣٣١ م/ث ؟؟

. . . . . .

. . . . . .

أسئلة مستوى التحليل:

س٨ : ماذا نعني بقولنا أن تردد جسم مهتز يساوي ٢٥ هيرتز؟

. . . . . .

. . . . . .

س٩: موجة مستعرضة ، كونت قاعا على مسافة ٤ سم ، ثم قمة على نفس المسافة، ثم قاعا على نفس المسافة كذلك ، وتكرر ذلك . فلو أردنا حساب الطول الموجي لها فكم يبلغ؟

. . . . . .

. . . . . .

س١٠: أي أنواع الحركة تطبقها السيارة أثناء عملها؟ (وضحي ذلك)

. . . . . .

. . . . . .

س١١: صوري كيفية انتقال صوت حجرين اصطدما داخل حوض الماء فوصل الصوت إلى أذنك ؟

. . . . . .

. . . . . .

س١٢: تستخدم الموجات الصوتية في بعض الأغراض الطبية، كالكشف عن بعض أعضاء الإنسان الداخلية. كيف يتم ذلك؟

. . . . . .

. . . . . .

أسئلة مستوى التركيب:

س١٣ : في عرض عسكري للطائرات الحربية، قامت إحدى الطائرات بالدوران خمس دورات بسرعة ٥٠ متر لكل ثانية، ثم انطلقت بسرعة ١٥٠ متر لكل ثانية في خط مستقيم لمسافة نصف كيلو متر. فكم الزمن الذي استغرقته الطائرة خلال العرض؟

. . . . . .

. . . . . .

س١٤ : كان الطفل يقوم بالسير في ردهة منزله منسجما على دقات ساعة الحائط ذات البندول فقطع المسافة كاملة بسرعة ٣ م/ث ، فإذا علمت أن تردد بندول الساعة ٥ هيرتز وعدد الذبذبات التي كانت تتمها في الفترة التي كان يقطع فيها الطفل نفس المسافة ١٠ ذبذبات، فكم طول الردهة؟

. . . . . .

. . . . . .

س١٥ : تزامن انطلاق موجة طولية وموجة مستعرضة في نفس المكان والزمان ، فما الشكل الهندسي المتوقع لهما؟

. . . . . .

. . . . . .

س١٦ : ضعي تصميما لقاعة محاضرات تحددين فيه تفاصيل القاعة بحيث تضمنين فيه وضوح صوت المحاضر وقوته ؟

. . . . . .

. . . . . .

أسئلة مستوى التقويم :

س١٧ : " تعتبر مقياس السرعة المتوسطة مقياسا غير دقيق لتحديد سرعة الجسم " ما رأيك بهذه العبارة؟

. . . . . .

. . . . . .

س١٨ : " لا يمكن حساب السرعة الدورانية للأجسام التي تتحرك حركة حلزونية " ما رأيك بهذه العبارة؟

. . . . . .

. . . . . .

س١٩ : " ظاهرة الصدى ظاهرة ضارة أحيانا " ما رأيك بهذه العبارة؟

. . . . . .

. . . . . .

س٢٠ : " عند تداخل مجموعة من الأصوات فإننا لا نستطيع أن نميزها عن بعضها البعض إلا من خلال نوعها " ما رأيك بهذه العبارة؟

. . . . . .

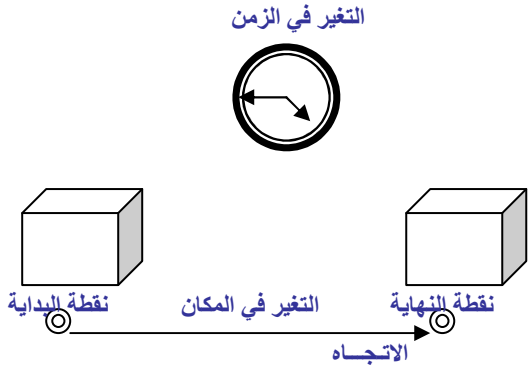
. . . . . .

ملحق (٦)

نموذج الإجابة النموذجية

أسئلة مستوى التطبيق:

س١ : حددي مكونات الحركة للجسم في الشكل التالي:



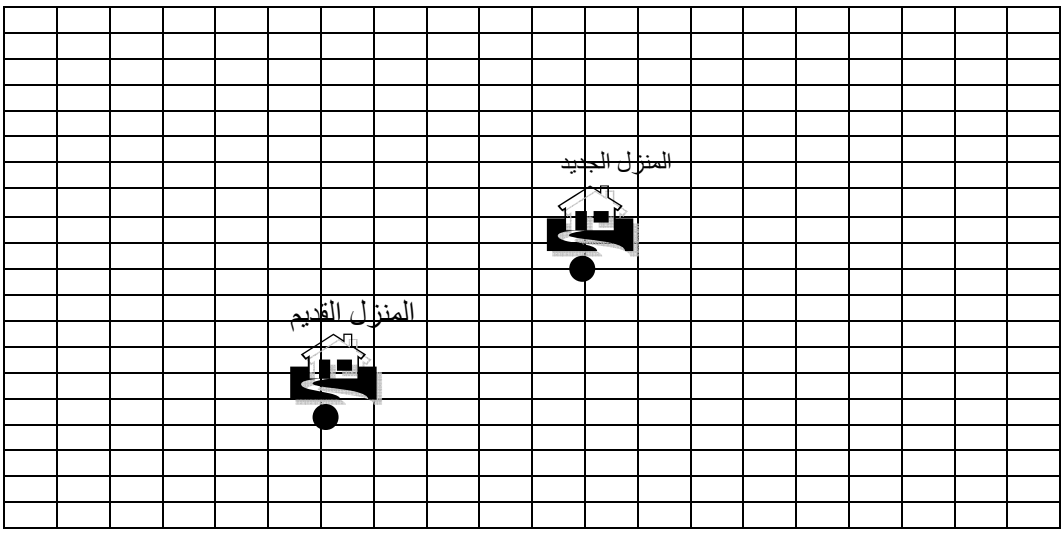
س٢ : احسبي مقدار سرعة دوران محرك كهربائي يتم ٣٣٠٠ دورة في الدقيقة؟

السرعة الدورانية = عدد الدورات ÷ الزمن = ٣٣٠٠ ÷ ٦٠ = ٥٥ دورة / ثانية

س٣ : بندول تردده ٥ هيرتز ، كم عدد الذبذبات الكاملة التي يتمها خلال ٧ ثوان؟

عدد الذبذبات = التردد × الزمن = ٥ × ٧ = ٣٥ ذبذبة

س٤ : سألتي إحدى صديقاتك عن موقع منزلها الجديد عن منزلها القديم فأخبرتك أنه يقع ٥ أمتار شرقا و ٦ أمتار شمالا. فأين يقع منزلها الجديد إن أردت تحديده على الرسم البياني؟



س٥: أعطي ثلاثة أمثلة على أجسام تصدر أصواتا نتيجة اهتزازها غير تلك التي وردت في الكتاب؟

جرس الباب – الشوكة الرنانة – المحرك الكهربائي.

س٦: تحدث انفجارات هائلة في الفضاء للنجوم أو تصادم بين الكواكب والنيازك ، فما سبب عدم سمعنا لأصوات هذه الانفجارت؟

لأن الفضاء وسط فارغ ، والصوت يحتاج إلى وسط مادي لينتقل فيه.

س٧: يستغرق وصول صوت آذان المسجد النبوي إلى المكان الذي تسكن فيه فاطمة ٣ ثوان، فكم يبعد منزلها عن المسجد إذا علمتِ أن سرعة الصوت تبلغ ٣٣١ م/ث ؟؟

المسافة = السرعة × الزمن = ٣٣١ × ٣ = ٩٩٣ متر

أسئلة مستوى التحليل:

س٨ : ماذا نعني بقولنا أن تردد جسم مهتز يساوي ٢٥ هيرتز؟

يعني ذلك أن الجسم يتذبذب بمقدار ٢٥ ذبذبة في الثانية.

س٩: موجة مستعرضة ، كونت قاعا على مسافة ٤ سم ، ثم قمة على نفس المسافة، ثم قاعا على نفس المسافة كذلك ، وتكرر ذلك . فلو أردنا حساب الطول الموجي لها فكم يبلغ؟

الطول الموجي = ٤ + ٤ = ٨

س١٠: أي أنواع الحركة تطبقها السيارة أثناء عملها؟ (وضحي ذلك)

حركة خطية عند سير السيارة ، حركة دورانية هي حركة العجلات.

س١١: صوري كيفية انتقال صوت حجرين اصطدما داخل حوض الماء فوصل الصوت إلى أذنك ؟

ينشأ عن اهتزاز الجسم ذبذبات تنتقل على شكل اضطرابات داخل جزيئات الماء ومن ثم تنتقل إلى جزيئات الهواء حتى تصل إلى الأذن .

س١٢: تستخدم الموجات الصوتية في بعض الأغراض الطبية، كالكشف عن بعض أعضاء الإنسان الداخلية. كيف يتم ذلك؟

تمر الموجات الصوتية الصادرة من جهاز خاص خلال أنسجة الجسم العضلية حتى تصل إلى الأعضاء الداخلية التي تقوم بعكسها فتعود للجهاز فتظهر الصورة بعد تحليلها بواسطة الجهاز.

أسئلة مستوى التركيب:

س١٣: في عرض عسكري للطائرات الحربية، قامت إحدى الطائرات بالدوران خمس دورات بسرعة ٥٠ متر لكل ثانية، ثم انطلقت بسرعة ١٥٠ متر لكل ثانية في خط مستقيم لمسافة نصف كيلو متر.

فكم الزمن الذي استغرقته الطائرة خلال العرض؟

الزمن١ = المسافة÷السرعة= ٥٠٠ ÷١٥٠=٣,٣ ثانية
الزمن٢ = عدد الدورات÷السرعة= ٥÷٥٠=٠,١ ثانية
الزمن الكلي = الزمن١ + الزمن٢ = ٣,٣ + ٠,١ = ٣,٤ ثانية

س١٤ : كان الطفل يقوم بالسير في ردهة منزله منسجما على دقات ساعة الحائط ذات البندول فقطع المسافة كاملة بسرعة ٣ م/ث ، فإذا علمت أن تردد بندول الساعة ٥ هيرتز وعدد الذبذبات التي كانت تتمها في الفترة التي كان يقطع فيها الطفل نفس المسافة ١٠ ذبذبات، فكم طول الردهة؟

التردد= عدد الذبذبات÷الزمن ، الزمن = ١٠÷٥ = ٢ ثانية

المسافة = الزمن × السرعة .... طول الردهة = ٢ × ٣ = ٦ متر

س١٥ : تزامن انطلاق موجة طولية وموجة مستعرضة في نفس المكان والزمان ، فما الشكل الهندسي المتوقع لهما؟

. . . . . .

. . . . . .

س١٦ : ضعي تصميما لقاعة محاضرات تحددين فيه تفاصيل القاعة بحيث تضمنين فيه وضوح صوت المحاضر وقوته ؟

أن تكون المسافة بين جدران القاعة أقل من ١٧ متر حتى لا الصوت أي صدى ، وأن تحوي القاعة على قبة في السقف لتقوي الصوت وتعمل على تجميعه.

أسئلة مستوى التقويم :

س١٧ : " تعتبر مقياس السرعة المتوسطة مقياسا غير دقيق لتحديد سرعة الجسم " ما رأيك بهذه العبارة؟

لأنه يحسب سرعات مختلفة في أزمنة مختلفة ولا يعطي السرعة الأصلية في زمن محدود.

س١٨ : " لا يمكن حساب السرعة الدورانية للأجسام التي تتحرك حركة حلزونية " ما رأيك بهذه العبارة؟

في الحركة الحلزونية لا يمكن تحديد أي دورات كاملة.

س١٩ : " ظاهرة الصدى ظاهرة ضارة أحيانا " ما رأيك بهذه العبارة؟

لأنها تؤدي أحيانا إلى تداخل الأصوات وتسبب عدم وضوح الصوت الذي يصل إلينا وتمييزه.

س٢٠ : " عند تداخل مجموعة من الأصوات فإننا لا نستطيع أن نميزها عن بعضها البعض إلا من خلال نوعها " ما رأيك بهذه العبارة؟

درجة الصوت وشدته أمران متشابهان لجميع الأصوات لذلك تخلط بعضها البعض، أما نوع الصوت فهو البصمة المميزة للجسم الصادر منه .

ملحق (٧)

نماذج من الدروس المحضرة في

وحدة الحركة من كتاب الصف الثاني

المتوسط

الفصل الدراسي الأول

المكتسبات: أمثلة على أجسام متحركة
التهيئة: عددي بعض صفات الكائن الحي؟

الحركة

التاريخ:
الحصة:
الصف:

يتوقع وبعد انتهاء الدرس وباستخدام الوسائل التعليمية المناسبة وتطبيق الأنشطة أن تكون الطالبة قادرة على :

الأهداف	المحتوى	الأنشطة التعليمية (الوسائل)	التقويم
١- أن تقسم الأجسام حسب حالتها الحركية.	١- أجسام ساكنة. ٢- أجسام متحركة.	بطريقة استنتاجية من خلال تجربة	١- عددي أقسام الأجسام حسب حالتها الحركية؟
٢- أن تستنتج مكونات الحركة.	١- نقطة البداية. ٤- التغير في الزمن. ٢- نقطة النهاية. ٥- التغير في الموقع. ٣- اتجاه الحركة.	بتطبيق نشاط عملي صفحة ٩٣	٢- ما هي مكونات الحركة؟
٣- أن تعرّف الحركة.	الانتقال من موقع إلى آخر ، يلازمه انتقال من زمن إلى زمن لاحق.	بصورة استنتاجية حوارية	٣- عرفي الحركة؟
٤- أن تستدل على أهمية الحركة والنشاط لصحة الإنسان.			

الواجب المنزلي:
عرفي الحركة مع ذكر مكوناتها؟

التاريخ:
الحصة:
الصف:

أنواع الحركة

المكتسبات: تعريف الحركة
التهيئة: قارني بين حركة الحصان وحركة المروحة وحركة القطار؟

يتوقع وبعد انتهاء الدرس وباستخدام الوسائل التعليمية المناسبة وتطبيق الأنشطة أن تكون الطالبة قادرة على :

الأهداف	المحتوى	الأنشطة التعليمية	التقويم
١- أن تذكر أمثلة على أجسام تتحرك حركة خطية.	القطار – الطائرة – كرة البولنغ .	بصورة نقاشية استنتاجية	١- أذكري أمثلة على أجسام تتحرك حركة خطية؟
٢- أن تعرف السرعة.	هو عدد الأمتار التي يقطعها ذلك الجسم في الثانية الواحدة.	بصورة نقاشية استنتاجية	٢- عرفي السرعة؟
٣- أن تحسب السرعة المتوسطة في التمرين المعطى.	السرعة المتوسطة = المسافة الكلية/ الزمن الكلي = ٨٠ / ٦٠ = ١,٣٣ م/ ث	نشاط عملي	٣- احسبي السرعة المتوسطة في التمرين المعطى؟
٤- أن ترسم مخططا يوضح الحركة المنتظمة.		نشاط عملي	٤- ارسمي مخططا يوضح الحركة المنتظمة؟
٥- أن تستنتج قانونا يحسب قيمة السرعة في الحركة الدورانية.	السرعة في الحركة الدورانية = عدد الدورات / زمن هذه الدورات.	نشاط عملي	٥- استنتجي قانونا يحسب قيمة السرعة في الحركة الدورانية؟
٦- أن تربط بين التردد والزمن الكلي وعدد الذبذبات بعلاقة رياضية.	د = ن / ز	نشاط عملي	٦- اربطي بين التردد والزمن الكلي وعدد الذبذبات بعلاقة رياضية؟
٧- أن تستشعر قول الله تعالى: {ثُمَّ رُدُّواْ إِلَى اللّهِ مَوْلاَهُمُ الْحَقِّ أَلاَ لَهُ الْحُكْمُ وَهُوَ أَسْرَعُ الْحَاسِبِينَ}الأنعام٦٢			٧- توجيه سلوكي للطالبة لمحاسبة النفس قبل يوم القضاء.

الواجب المنزلي:
٣-٤-٥

المكتسبات: تعريف الحركة
التهيئة: قارني بين حركة الحصان وحركة المروحة وحركة القطار؟

التاريخ:
الحصة:
الصف:

يتوقع وبعد انتهاء الدرس وباستخدام الوسائل التعليمية المناسبة وتطبيق الأنشطة أن تكون الطالبة قادرة على :

الأهداف	المحتوى	الأنشطة التعليمية (الوسائل)	التقويم
١- أن تحدد نقطة المرجع.	هي النقطة التي ننسب إليها موقع الجسم.	بصورة نقاشية استنتاجية	١- ما هي نقطة المرجع؟
٢- أن تذكر خطوات رسم إحداثيات نقطة على سطح.	١- رسم مستقيمين متعامدين. ٢- نحسب قيمة مسقط النقطة على محور شمال – جنوب. ٣- نحسب قيمة مسقط النقطة على محور شرق – غرب.	بصورة نقاشية استنتاجية	٢- أذكري خطوات رسم إحداثيات نقطة على سطح؟
٣- أن تطبق خطوات رسم إحداثيات نقطة على سطع في المثال المعطى.		باستخدام الأدوات الهندسية و شبكة التربيع.	٣- ارسمي نقطة ب إحداثياتها : ٢سم غربا و ٢سم جنوبا؟
٤- أن تستشعر قول الله تعالى: (أفمن يمشي مكبا على وجهه أهدى أم من يمشي سويا على صراط مستقيم)			٤- توجيه سلوكي للطالبة لالتزام الطريق السوي المستقيم، والتمسك بأوامر الدين الإسلامي وترك نواهيه.

الواجب المنزلي:
١ - ٢

ملحق (٨)

بسم الله الرحمن الرحيم

دليل الطالبة

إعداد المعلمة:

هيا عبدالله الحربي

مُقَدِّمَة

بسم الله الرحمن الرحيم، والصلاة والسلام على أشرف الأنبياء والمرسلين، نبينا محمد وعلى آله وصحبه أجمعين، وبعد:

يقوم هذا الدليل بعرض الأنشطة العملية والخاصة بالوحدة الرابعة من الصف الثاني المتوسط (الفصل الدراسي الأول)، والتي يتم تطبيقها في المعامل الحاسوبية ذات المستشعرات.

ويعتبر هذا الدليل بما يحويه من شرح للتجارب (الأهداف ، الأدوات ، الخطوات ، الاستنتاج) موجها للطالبة ومكملا للتجارب التي يتم تطبيقها في المعمل.

حيث ستكون خطوات سير الدرس كالآتي

١- شرح الدرس المخصص لكل حصة.

٢- شرح النشاط المطلوب من الدرس.

٣- توزيع أوراق العمل على الطالبات.

٤- توضيح المطلوب وكتابته على السبورة.

٥- قيام كل مجموعة من مجموعات الطالبات والتي تم تقسيمها سابقا بتطبيق التجربة وحساب البيانات.

٦- كتابة تقرير كامل عن الخطوات التي قامت بها كل طالبة من المجموعة وكتابة أسمائهن وتسجيل البيانات والنتائج والاستنتاج والرسوم البيانية وتقديمه للمعلمة.

على أن يكون التوزيع الزمني لسير الحصة: ٢٠ دقائق لشرح الدرس، ١٠ دقائق لشرح التجربة والمطلوب منها وتوزيع أوراق العمل، ١٥ دقيقة لتطبيق التجربة.

شرح
تجارب المعامل المحوسبة

موضوع الدرس: الحركة.

الهدف من التجربة:

استنتاج مكونات الحركة.

الأدوات اللازمة لإجراء التجربة:

- جهاز حاسب آلي.
- مستشعر الإحساس بالحركة.
- برنامج جهاز عرض البيانات.
- وصلة USB.
- جهاز لتثبيت المستشعر.
- جسم متحرك (قطار آلي).

خطوات إجراء التجربة:

١. وصلي جهاز وصلة USB في المنفذ الخاص به في جهاز الحاسب.
٢. وصلي مستشعر الحركة بالطرف الآخر للوصلة.
٣. يبدأ البرنامج (جهاز عرض البيانات) بالتعرف على المستشعر.
٤. وجهي المستشعر نحو مجال حركة القطار.
٥. اختاري نافذة الدخول إلى النشاط ثم انقري فوق زر البدء.
٦. قومي بحفظ البيانات التي سجلت والرسم البياني لحركة القطار.

الاستنتاج:

- من خلال الرسم البياني حددي نقطة بدء الحركة ونقطة انتهائها؟
- كم هي المدة الزمنية المحسوبة من بداية حركة القطار حتى انتهائها؟
- هل كان هناك تغير في موقع القطار؟
- ما اتجاه حركة القطار؟

- نستنتج أن مكونات الحركة هي: .....، .....، .....، ..... .

موضوع الدرس: أنواع الحركة.

الهدف من التجربة:

١- حساب السرعة المنتظمة.
٢- رسم مخطط للسرعة المنتظمة.

الأدوات اللازمة لإجراء التجربة:

- جهاز حاسب آلي.
- مستشعر الإحساس بالحركة.
- برنامج جهاز عرض البيانات.
- وصلة USB.
- جهاز لتثبيت المستشعر.
- جسم متحرك (قطار آلي).

خطوات إجراء التجربة:

١. وصلي جهاز وصلة USB في المنفذ الخاص به في جهاز الحاسب.
٢. وصلي مستشعر الحركة بالطرف الآخر للوصلة.
٣. يبدأ البرنامج (جهاز عرض البيانات) بالتعرف على المستشعر.
٤. وجهي المستشعر نحو مجال حركة القطار.
٥. اختاري نافذة الدخول إلى النشاط ثم انقري فوق زر البدء.
٦. قومي بحفظ البيانات التي سجلت والرسم البياني لحركة القطار.

الاستنتاج:

- كم تبلغ المسافة التي قطعها القطار(قيسيها بالمسطرة)؟
- كم هي المدة الزمنية المحسوبة من بداية حركة القطار حتى انتهائها؟
- احسبي سرعة القطار؟ السرعة = المسافة ÷ الزمن
- هل كانت سرعة القطار متغيرة؟
- ارسمي مخططا يوضح التغير في الزمن والمسافة أثناء حركة القطار؟
- ماذا تلاحظين؟

موضوع الدرس: أنواع الحركة.

الهدف من التجربة:

حساب السرعة في الحركة الدورانية.

الأدوات اللازمة لإجراء التجربة:

- جهاز حاسب آلي.
- مستشعر الحركة الدورانية.
- برنامج جهاز عرض البيانات.
- وصلة USB.
- جسم متحرك (المروحة الكهربائية).

خطوات إجراء التجربة:

١. وصلي جهاز وصلة USB في المنفذ الخاص به في جهاز الحاسب.
٢. وصلي مستشعر الحركة بالطرف الآخر للوصلة.
٣. يبدأ البرنامج (جهاز عرض البيانات) بالتعرف على المستشعر.
٤. وجهي المستشعر نحو مجال المروحة الكهربائية.
٥. اختاري نافذة الدخول إلى النشاط ثم انقري فوق زر البدء.
٦. قومي بحفظ البيانات التي سجلت والرسم البياني لحركة المروحة.

الاستنتاج:

- كم عدد الدورات التي أتمتها المروحة؟
- احسبي المدة الزمنية التي استغرقتها المروحة لإتمام الدورات؟
- هل يمكن حساب سرعة المروحة؟ كيف يمكن ذلك؟
- استنتجي قانونا لحساب السرعة في الحركة الدورانية؟

موضوع الدرس: أنواع الحركة.

الهدف من التجربة:

استنتاج قانون التردد.

الأدوات اللازمة لإجراء التجربة:

- جهاز حاسب آلي.
- مستشعر الحركة الدورانية.
- برنامج جهاز عرض البيانات.
- وصلة USB.
- بندول.

خطوات إجراء التجربة:

١. وصلي جهاز وصلة USB في المنفذ الخاص به في جهاز الحاسب.
٢. وصلي مستشعر الحركة بالطرف الآخر للوصلة.
٣. يبدأ البرنامج (جهاز عرض البيانات) بالتعرف على المستشعر.
٤. وجهي المستشعر نحو البندول المتحرك.
٥. اختاري نافذة الدخول إلى النشاط ثم انقري فوق زر البدء.
٦. قومي بحفظ البيانات التي سجلت والرسم البياني لحركة البندول.

الاستنتاج:

استخلصي النتائج والرسم البياني:

- عدد الذبذبات التي أتمها البندول؟
- الزمن الذي لزم لحدوثها؟
- احسبي عدد الذبذبات في وحدة الزمن (الثانية الواحدة)؟
- القيمة المعطاة على ماذا تدل؟
- استنتجي قانون التردد؟

ملحق (٩)

دليل المعلمة الخاص بالمعامل المحوسبة

دليل المعلمة الخاص بالمعامل المحوسبة

إعداد

الأستاذة / مها عبدالله الحربي

فهرس

المقدمة
ما هي المعامل المحوسبة والمستشعرات ١
أهداف مشروع المعامل المحوسبة ٢
الجزء الأول: شرح برنامج داتا أستوديو
استعمال كتاب العمل ٣
مقدمة عن أستوديو البيانات ٤
إعداد المعدات والبرنامج ٥
إعداد التجربة ٧
تشغيل أستوديو البيانات لأول مرة ٩
استعمال أستوديو البيانات لتهيئة التجارب – كافة الواجهات ١١
أخذ القراءات ١٤
الجزء الثاني: المستشعرات
وصلة USB ١٩
جهاز الإحساس بالتوصيل ٢٠
جهاز الإحساس بالحركة ٢١
جهاز الإحساس بالضوء ٢٢
جهاز الإحساس بالحركة الدائرية ٢٣
ملحقات جهاز الإحساس بالحركة الدائرية ٢٤
جهاز الإحساس بمستوى الصوت ٢٦
جهاز الإحساس بالفولتية/التيار ٢٧
جهاز الإحساس بدرجة الحرارة ٢٨
صندوق الضوء ٢٩
الجزء الثالث
القرص المرفق ٣١
الإرشادات والتوجيهات ٣٢
التقويم الذاتي للمعلمة ٣٣

تمهيد

بسم الله الرحمن الرحيم

الحمد لله رب العالمين، والصلاة والسلام على أشرف الأنبياء والمرسلين، وعلى آله وصحبه أجمعين ...

من منطلق الحاجة الماسة للمضي قدما نحو تطبيق مشروع المعامل المحوسبة، كانت فكرة هذا الدليل.

الدليل يشمل توضيح لفكرة المعامل المحوسبة بشكل موجز، والمستشعرات وأنواعها وخصائصها، وشرح يوضح خطوات استخدام البرنامج المشغل لها (الداتا أستوديو) ، وعرض لتجربة حية يتم استعمال المستشعرات فيها وكيفية استخلاص النتائج، وغير ذلك.

والهدف من هذا الدليل

أن تتعرف المعلمة على مشروع المختبرات المحوسبة، من خلال:

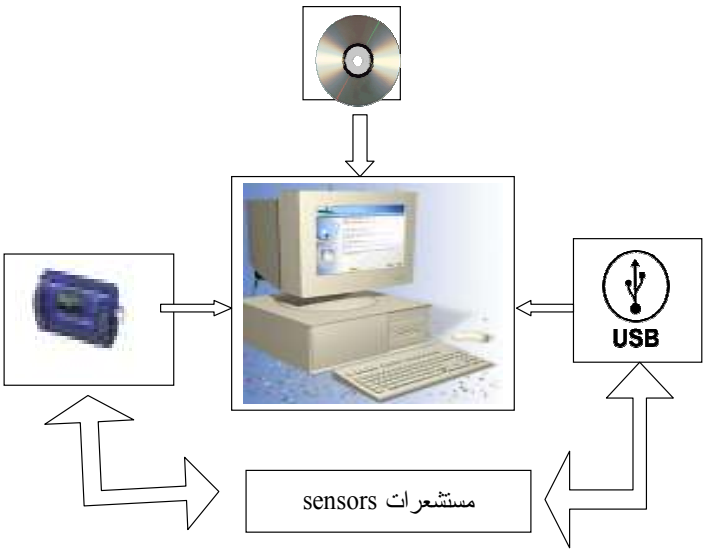
١. التعرف على مكونات المختبر المحوسب.
٢. التعرف على المستشعرات وخواص كل مستشعر.
٣. التطبيق المباشر على برنامج Data Studio.
٤. القدرة على قراءة النتائج من البرنامج .
٥. القدرة على إعداد بطاقة التجربة العملية المحوسبة لكل مستشعر.

أسأل الله العلي العظيم، أن يكون هذا العمل بالمستوى المطلوب.

الباحثة

مُقدِّمة

تتكون المعامل المحوسبة من أجهزة حاسب آلي موصلة بنهايات طرفية حساسة تسمى المستشعرات (Sensors). حيث يتم تكامل مكونات التجارب العملية في مواد العلوم المختلفة مع الحاسب كوسيلة قياس لاكتساب وعرض وتحليل البيانات (بيانيا أو إحصائيا أو رياضيا) باستخدام برمجيات تفاعلية خاصة .



المستشعرات:

أجهزة طرفية حساسة ، توصل بأجهزة الحاسب بواسطة كيابل USB ، وهي تتنوع بتنوع التجارب العلمية المراد تطبيقها، وتكون مزودة ببرنامج تفاعلي داتا استديو(DATA – Studio) وهي ثلاث أنواع:

١- نوع لا يعمل إلا إن كان موصلا بجهاز حاسوبي لأخذ القراءات مثل مقياس الحركة الأفقية.

٢- نوع يعمل بشكل منفصل ومستقل عن الحاسب مثل مقياس درجة الحرارة.

٣- نوع مزدوج له القدرة على حساب القراءات ذاتيا، ومن ثم تحميلها على الحاسب مثل مقياس تركيز أيونات الأوكسجين.

أهداف مشروع المعامل المحوسبة

يهدف المشروع إلى تطوير معامل العلوم في المرحلة المتوسطة والثانوية باستخدام برامج حاسوبية متقدمة تعتمد على نهايات طرفية حساسة لإجراء التجارب الواقعية و الافتراضية.

ولتقديم مادة العلوم (الفيزياء – الكيمياء – الأحياء) بشكل يضمن دمج التقنية في عملتي التعليم والتعلم . وهي تهدف لأن:

- تمكن الطلاب من دارسة التغيرات التي تحدث في الظاهرة العلمية.
- تمكن الطلاب من تخزين المعلومات حسب زمن حدوثها.
- تحاكي رغبة المتعلمين في التجريب العملي وتتيح لهم فرص استكشاف المفاهيم العلمية خارج نطاق البحث .
- تنمي قدرة الطلاب على قراءة الرسوم البيانية والجداول.
- يحصل الطلاب على المعرفة العلمية بأيسر الطرق وأسهلها.

ملحق (١٠)

بسم الله الرحمن الرحيم

المملكة العربية السعودية
وزارة التربية والتعليم
الإدارة العامة للتعليم بمنطقة المدينة المنورة
الشؤون التعليمية – الإشراف التربوي
تقنيات التعليم

الرقم :
التاريخ : / / ١٤هـ
المرفقات :

أنواع المستشعرات في المعامل المحوسبة

ت	النوع	الكمية	ملاحظات
١	PS-2101	٥	يقيس درجات الحرارة
٢	PS-2112	٥	مستشعر المجال المغناطيسي
٣	PS-2102	٥	مستشعر الحموضة
٤	PS-2104	٥	مستشعر القوة
٥	PS-2116	٥	مستشعر الوصلة الكهربائية
٦	PS-2124	٥	مستشعر الرطوبة النسبية
٧	PS-2111	٥	مستشعر الموجات الكهربائية الصادرة من القلب
٨	PS-2115	٥	مستشعر فرق الجهد وشدة التيار
٩	PS-2114	٥	مستشعر الضغط النسبي
١٠	PS-2103	٥	مستشعر الحركة
١١	PS-2100	١٠	كيبلات
١٢	PS-2120	٥	مستشعر الحركة الدائرية
١٣	PS-2109	٥	مستشعر الصوت
١٤	PS-2106	٥	مستشعر الضوء
١٥	PS-2107	٥	مستشعر الضغط المطلق
١٦	PS-2500	١٠	مرابط USB
١٧	PS-2105	٥	مستشعر نبضات القلب
١٨	PS-2118	٥	مستشعر التسارع على محورين
١٩	PS-2121	٥	مستشعر الألوان النفاذية
٢٠	PS-2108	٥	مستشعر الأكسجين المذاب
٢١	CD	٥	برامج باللغة العربية متوافقة مع ويندوز ٩٨

ملحق (١١)

مكونات التجارب الخاصة باستخدام مستشعرات المختبرات المحوسبة

الفيزياء

قانون هوك

١	مستشعر الحركة
٢	زنبرك يتحمل حتى ٢ نيوتن
٣	**وزنات مشطوفة مع الحامل**
٤	**مربط بخطاف**
٥	**قاعدة حمل مثلثة ٢٠سم**
٦	**قضيب حامل ٧٥سم**

الحركة الدائرة – والبندول

١	مستشعر الحركة الدائرية
٢	**بندول مع عدد ٢ وزنة**
٣	**مربط طاولة**
٤	**قضيب ٧٥ سم وأخر ٤٧سم مع مربط عام**

حركة الزنبرك والتموجات

١	مستشعر قوة
٢	قاعدة حمل مثلث ٢٨سم
٣	**مربط عامل عدد ٢**
٤	**ماسك بفك**
٥	**مغناطيس كهربائي ١٢ فولت**
٦	وزنات مشطوفة مع الحامل
٧	**زوج زنبركات**
٨	**قضيب حامل ٧٥سم وأخر ٢٥سم**
٩	**منبع جهد ١٢فولت مستمر ومتردد ٣أمبير**
١٠	**زوج أسلاك توصيل ٥٠ سم عدد ٢ زوج**

قوانين الحركة والاحتكاك والحركة على سطح مائل

١	**مستشعر الحركة ومستشعر التسارع في محورين**
٢	مسار للعربة مع زوج عربات
٣	**حامل مع قاعدة طول ٤٧سم**
٤	**مربط طاولة مع قضيب حامل ٧٥سم وأخر ٤٧سم ومربط عام**
٥	**زوج من البلوكات للأحتكاك**

قاعدة ارخميدس وقوانين الطفو

١	مستشعرة الحركة و القوة
٢	حامل عام متحرك
٣	**أجسام مختلفة المقاسات مع التعليق**
٤	**كأس زجاج ١لتر**
٥	**حامل مثلث ٢٠سم مع قضيب ٧٥سم وأخر ٢٥سم ومربط عام**

قانون بويل

١	**مستشعر الضغط**
٢	مستشعر القيمة المطلقة للضغط
٣	**حامل مثلث ٢٠سم مع قضيب ٤٧سم وأخر ٢٥سم ومربط عام**

قوانين الغازات

١	مستشعر الضغط
٢	حامل مثلث ٢٨سم مع قضيب ٧٥سم واخر٢٥سم وعدد ٢مربط عام
٣	مجموعة البساتم مع الرافعة كامل
٤	**مجموعة وزنات من ½ كلغم إلى ٥ كلغم**

قانون جول والحرارة الكامنة للجليد والحرارة النوعية لجسم صلب

١	مستشعر الفولت والتيار
٢	**مستشعر الحرارة**
٣	مسعر معزول ومصقول من الداخل مع محرك
٤	**سخان يركب على المحرك السابق ٣ امبير مع ٢مقاومة توصيل عل التوالي او التوازي .**
٥	**منبع جهد ١٦فولت رقمي ٥ أمبير**
٦	**زوج أسلاك توصيل ٥٠ سم عدد٣ زوج يتحمل ١٩ أمبير**

ا

لمغناطيسية وقياس المجال المغناطيسي

١	مستشعر للمجال المغناطيسي
٢	**قاعدة حمل مثلثة مع قضيب ٤٧سم وأخر ٢٥سم ومربط عام ومربط متعدد.**
٣	**زوج من ملفات هيلمولتز بقاعدة مغناطيسية ٢أمبير**
٤	**منبع جهد ١٦ فولت رقمي ٥ أمبير**
٥	**ملفات ٢٥٠ لفة ــ ٥٠٠ـ ١٠٠٠ لفة . بنقاط توصيل مختلفة**
٦	**حامل مثلث للملفات**
٧	**زوج أسلاك ٥٠ سم عدد ٣ زوج**
٨	**زوج مغناطيسات قوية جداً في حافظة .**

١	**مستشعر الفولت والتيار**
٢	مولد ذبذبات ٢٠ كيلو هرتز
٣	**منبع جهد ١٦ فولت رقمي ٥ أمبير**
٤	**لوحة تجارب ٢٠x٣٠سم**
٥	**مجموعة قناطر من عشرة**
٦	**مجموعة مقاومات من ١٢حبة**
٧	**مجموعة مكثفات من ٤ حبات**
٨	**عدد ٢ موحد سيليكون**
٩	**مفتاح ضاغط**
١٠	**مفتاح عاكس**
١١	**حامل لمبة**
١٢	**مجموعة لمبات**
١٣	**مقاومة متغيرة عدد ٢ حبة**
١٤	**زوج أسلاك ٥٠ سم عدد ٤ زوج**
١٥	**حافظة للقطع السابق**
١٦	**وصلة مزدوجة BNC/4MM عدد ٢ حبة**

تجارب على الصوت وقياس الذبذبة

١	مستشعر الصوت
٢	**مجموعة شوكات رنانة مع مضرب**

تجارب على الضوء

١	مستشعر الضوء
٢	**منضدة ضوئية**
٣	**قاعدة حمل ٢٨ سم**
٤	**مركبة ضوئية ٣ حبات**
٥	**حامل عام**
٦	**لمبة ٧ فولت ، ٣٠ وات مع الكيبل**
٧	**منبع جهد ١٢/٦ فولت ٣ أمبير**

الكيمياء

	مستشعر خاصية التوصيل الكهربائي
	ماء مقطر ، ماء شرب ، ملح ، كأس زجاجي
	مستشعر الأكسجين المذاب
	كأس زجاجي ، ماء غير مؤين ، سكر ، خميرة
	مستشعر الحموضة
	ليمون ، خل ، حليب ، كأس زجاجي

الأحياء

	مستشعر الرطوبة
	مستشعر نبضات القلب
	مستشعر الموجات الكهربائية الصادرة عن القلب

ملحق (١٢)

استمارة التحكيم

اسم المحكم : .....المؤهل العلمي : ..... العمل:.....

الموضوع	مستوى السؤال	السؤال	مدى الملائمة		التعديل المقترح
			ملائم	غير ملائم	
الحركة	مستوى التطبيق	حددي مكونات الحركة للجسم في الشكل التالي			
أنواع الحركة		احسبي مقدار سرعة دوران محرك كهربائي يتم ٣٣٠٠ دورة في الدقيقة؟			
أنواع الحركة		أي الشكلين التاليين يمثل حركة بسرعة منتظمة؟			
أنواع الحركة		مثلي لأجسام تتحرك حركة اهتزازية تذبذبية؟			
انتقال الاضطرابات داخل الأجسام		عند تمثيل شكل الموجات الطولية بيانيا فإن الشكل المتوقع هو			
أنواع الحركة		احسبي تردد بندول يتم ٢٠ ذبذبة في ٥ ثوان؟			
انتقال الاضطرابات داخل الأجسام		في الشكل التالي، ارسمي سهما يمثل حركة جزيئات الموجة وسهما لاتجاه انتشارها؟			
الحركة	مستوى التحليل	إن كان لديك زنبرك ، ارسمي شكلا يوضح الآتي: مكونات الموجة المستعرضة؟			
		مكونات الموجة الطولية؟			
أنواع الحركة		ماذا نعني بقولنا أن تردد جسم مهتز يساوي ٢٥ هيرتز؟			

أنواع الحركة		ارسمي مخططا يوضح سرعة سيارة تتحرك بسرعة ٥٠كم/ث؟			
الحركة		سألتني إحدى صديقاتك عن موقع منزلها الجديد عن منزلها القديم فأخبرتك أنه يقع ٥ أمتار شرقا و ٦ أمتار شمالا. فأين يقع منزلها الجديد إن أردت تحديده على الرسم البياني؟			
أنواع الحركة	مستوى التركيب	اختاري من العبارات التالية ما يناسب الأشكال التالية (يمكن أن تكون أكثر من عبارة مناسبة) :			
أنواع الحركة		بندول تردده ٥ هيرتز ، كم عدد الذبذبات الكاملة التي يتمها خلال ٧ ثوان؟			
انتقال الاضطرابات داخل الأجسام		في حوض ماء فيه قطعة فلين صغيرة ، وتم إسقاط حجر في وسط الحوض، ماذا سوف يحدث لقطعة الفلين؟			
انتقال الاضطرابات داخل الأجسام		موجة مستعرضة ، كونت قاعا على مسافة ٤ سم ، ثم قمة على نفس المسافة، ثم قاعا على نفس المسافة كذلك ، وتكرر ذلك . فلو أردنا حساب الطول الموجي لها فكم يبلغ؟			
أنواع الحركة	مستوى التقويم	أي أنواع الحركة تطبقها السيارة أثناء عملها؟ (وضحي ذلك)			
أنواع الحركة		: عللي: " لا يمكن حساب السرعة الدورانية لجسم يتحرك بالشكل التالي:			
انتقال الاضطرابات داخل الأجسام		فسري قدرة الموجات المستعرضة في الانتشار أكثر من الموجات الطولية؟			
انتقال الاضطرابات داخل الأجسام		" تعتبر مقياس السرعة المتوسطة مقياسا غير دقيق لتحديد سرعة الجسم " ما رأيك بهذه العبارة؟			

الباحثة

مها بنت عبدالله الحربي

كلية التربية – جامعة طيبة

Abstract

The purpose of this research was to recognize the nature of computer labs, how they are designed and implemented in school learning, and to recognize the effects of teaching middle school science in computer labs on second graders' higher-order thinking skills. This research, in order for it to achieve its objectives, has aggregated and presented available material that explain the notions and rationale of using computer labs in science education. Then, the research, in its field study, manipulated the experimental method to identify the effects of the independent variable (computer labs as used in science teaching) on the dependent variable (the development of higher-order thinking skills as assessed by achievement levels). Subjects of the study were 84 female middle school, 2nd graders, randomly selected from the 'Ashera School, Medina Munnawara in 1426 H.J., equally distributed to a control and an experimental group. The experiment lasted for 24 days, where students were protested and post tested, using an achievement test specifically designed to assess higher order thinking skills in middle school science. A t-test for dependent samples was used, revealing that there were no statistically significant differences found at 0.05 between control and experimental samples on analysis and evaluation. However, there were statistically significant differences between control and experimental subjects at 0.05 on application and synthesis skills to the good of the experimental group. Overall, the t-value was statistically significant at 0.05 for the total score of the control and experimental groups to the advantage of the experimental group, indicating that computer labs were effective in enhancing higher order thinking skills in middle school science.

KINGDOM OF SAUDI ARABIA
Ministry of Higher Education
TAIBAH UNIVERSITY
Faculty of Education & Social Sciences
Department of Curricula, and Teaching Methods

Effects of Computerized Labs (MLBs) on Higher Order Achievement Levels in Middle School Second Graders' Science in the Kingdom of Saudi Arabia

Thesis Submitted in Requirement of the MA in Education (Science Curriculum and Instruction)

By
Maha Abdullah M. Al-Harby

Supervisor:
Ibrahim A. Al-Mohaissin (Dr)
Professor of Science Education

1428 H. / 2007 AD.