وزارة التعليم العالي
جامعة دمشق
كلية التربية

فاعلية المختبر الكيميائي الافتراضي في تدريس مادة الكيمياء لطلبة الصف الثاني الثانوي العلمي

دراسة تجريبية في مدارس مدينة دمشق

بحث مقدم لنيل درجة الدكتوراه في التربية

إعداد
الطالبة خلود عمر بركة

بإشراف
أ.د.محمد وحيد صيام
أستاذ في كلية التربية في قسم المناهج

ومشاركة
أ.د. محمد حسان الكردي
أستاذ في كلية العلوم في قسم الكيمياء

٢٠١١م -١٤٣٢ه

نوقشت هذه الرسالة

فاعلية المختبر الكيمائي الافتراضي في تدريس مادة الكيمياء
لطلبة الصف الثاني الثانوي العلمي
ــ دراسة تجريبية في مدارس محافظة دمشق

وأجيزت يوم الاثنيـــــــــن الواقع في ٢٠١١/٥/١٦ من قبل السادة أعضـــاء لجنة الحكم التالية أسماؤهم :

الاســـــــــم	الصفـــــة	التوقيـــــع
أ.د. محمد هشـــام أبظلي	عضـــواً	
أ.د. محمد وحيـــد صيام	عضواً مشرفاً	
د. أحمـــــد الدبســـي	عضـــواً	
د. جمعـــــة إبراهيـــم	عضـــواً	
د. أوصـــــاف ديـــــب	عضـــواً	

تم إجراء التعديلات المطلوبة وأصبحت الرسالة صالحة لمنح درجـــة الدكتـــوراه في التربيـــة ــ قسم المناهج وطرائق التدريس .

الإهداء

أهدي هذا الجهد المتواضع عرفانا" بالجميل

إلى

أجمل وأحلى إنسانة في الوجود أمي الحبيبة والصديقة

والدي الذي زرع بنا حب العلم والمعرفة

زوجي الحبيب الذي شجعني وساندني في مشواري العلمي

أخي الغالي على قلبي خالد الذي ساعدني في جميع خطوات البحث

إخواني محمد وأمان الأعزاء

إليكم جميعا" إهدائي وشكري

خلود

شكر وتقدير

يطيب للباحثة أن تتقدم بالشكر والتقدير لجامعة دمشق ممثلة في كلية التربية التي كانت ومازالت تحتضن الباحثين في مرحلتي الماجستير والدكتوراه لتسهم بشكل فعال في تخريج الكفاءات بما يسهم في تطوير وطننا الغالي .

كما أتقدم بخالص شكري وعظيم امتناني وتقديري إلى **الدكتور الفاضل/محمد وحيد صيام** لتفضله بالإشراف على هذه الرسالة والذي منحني من علمه الكثير سواء بتوجيهاته التربوية أو المنهجية ,ولم يبخل علي بوقته رغم أعبائه ومشاغله وساندني في تخطي العقبات التي واجهتني فكان منارة أهتدي بها، ومثالا" يحتذى به .

وأيضا" أتقدم بالشكر **إلى الدكتور الفاضل / محمد حسان الكردي** لمشاركته بالإشراف لما منحني من توجيهاته العلمية فكانت معيني وموجهي لإتمام هذا العمل وإخراجه إلى النور كما هو عليه, وأدعو الله أن يمنحهما دوام العافية ليبقى كلاهما دوما" النبع الصافي للعلم والمعرفة .

كما أنني أشكر جزيل الشكر **الدكتور الفاضل/علي سعد وزير التربية** على تعاونه لما يقدمه لطلبة العلم.

وأتقدم بالشكر لأعضاء هيئة التدريس في قسم المناهج وطرائق التدريس وقسم الكيمياء في كلية العلوم وأخص بالشكر الأساتذة الأفاضل **الدكتور /فاروق قنديل ,الدكتور/فرانسوا قرة به ,الدكتور/صفاء العمر,الدكتور/أحمد الدبسي,الدكتور/ جمعة إبراهيم,الدكتورة/خلود جزائري,الدكتور /محمد صليبي** ,على مابذلوه من جهد في تحكيم أدوات البحث وإبداء التوجيهات اللازمة لتصويب البحث .

وأخص بالشكر الجزيل **للدكتور الفاضل / مهند عامر** من الجامعة الأردنية قسم الكيمياء مما قدمه لي من توجيهات علمية ولم يبخل بتقديم المساعدة عند تصميم برمجية المختبر الافتراضي وتحكيم أدوات البحث.

لي شكري وامتناني لصديقتي **الدكتورة /رانية قاسم** على ترجمتها ملخص البحث إلى اللغة الانكليزية .

وحق علي أن أشكر مدرسات ومدرسي الكيمياء ,أولئك الكرام الذين تعاضدوا معي فيما قدموه من مساعدة لإتمام هذه الدراسة وهم **/باسمة استانبولي ,شذا قباقيبي,أنور ببيلي ,محمد خير أبو خروب,نزيه عيسى/.**

وأسأل المولى التوفيق للكل ,,,

فاعليّة المختبر الكيميائي الافتراضي
في تدريس الكيمياء لطلبة الصفّ الثاني الثانوي
(دراسة تجريبية في مدارس مدينة دمشق)

الفصل الأول: مشكلة البحث.

الفصل الثاني: الدراسات السابقة.

الفصل الثالث: الإطار النظري للبحث.

القسم الأول: التعليم الإلكتروني وتطبيقاته.

القسم الثاني: طبيعة علم الكيمياء والمختبر الكيميائي الافتراضي.

الفصل الرابع: تصميم برمجية المختبر الكيميائي الافتراضي وأدواته.

الفصل الخامس: تطوير أدوات البحث وتجريبها.

الفصل السادس: التجربة الرئيسة.

الفصل السابع: عرض نتائج البحث وملخصه ومقترحاته.

المراجع والملاحق.

فهرس المحتويات

الفصل الأول: مشكلة البحث	١١
١- مقدمة	١٢
٢- مشكلة البحث	١٤
٣- أهمية البحث	١٥
٤- أهداف البحث	١٥
٥- فرضيات البحث	١٥
٦- أسئلة البحث	١٧
٧- منهج البحث	١٧
٨- متغيّرات البحث	١٧
٩- أدوات البحث	١٨
١٠- مجتمع البحث وعينته	١٨
١١- حدود البحث	١٨
١٢- مصطلحات البحث	١٩
الفصل الثاني: الدراسات السابقة	٢٢
١- مقدمة	٢٣
٢- المحور الأول: دراسات استخدمت المختبر الافتراضي في تدريس المواد العلمية	٢٣
أولاً- الدراسات العربية	٢٣
ثانياً- الدراسات الأجنبية	٢٩
٣- المحور الثاني: دراسات استخدمت المختبر الافتراضي في تدريس مادّة الكيمياء	٣٢
أولاً- الدراسات العربية	٣٢
ثانياً- الدراسات الأجنبية	٣٤
٤- خلاصة الدراسات السابقة وموقع الدراسة الحالية	٣٦
٥- ما استفادته الباحثة في البحث الحالي من الدراسات السابقة	٣٧

الفصل الثالث: الإطار النظري للدراسة	٣٨
القسم الأول: التعليم الإلكتروني وتطبيقاته	٣٨
١-١- مقدمة	٤٠
١-٢- مفهوم التعليم الإلكتروني	٤٠
١-٣- أنواع التعليم الإلكتروني	٤١
١-٤- فوائد التعليم الإلكتروني	٤١
١-٥- متطلبات التعليم الإلكتروني	٤٢
١-٦- تطبيقات في التعليم الإلكتروني	٤٢
١-٦-١- التعليم الافتراضي:	٤٣
مفهوم التعليم الافتراضي	٤٣
أهداف التعليم الافتراضي	٤٤
مسوغات التعلّم والتعليم الافتراضي وعقباته	٤٤
المبادئ التي يرتكز عليها التعليم الافتراضي	٤٥
١-٦-٢- الواقع الافتراضي في التعليم:	٤٥
مفهوم الواقع الافتراضي	٤٥
الأجهزة المستخدمة في تطبيقات الواقع الافتراضي	٤٦
مكونات أو أجزاء الواقع الافتراضي	٤٦
تطبيقات الواقع الافتراضي	٤٦
أهداف استخدام تقنيات الواقع الافتراضي في التعليم	٤٧
١-٦-٣- المدرسة الافتراضية	٤٨
١-٦-٤- المحاكاة الحاسوبية:	٤٩
مقدمة	٤٩
مفهوم المحاكاة الحاسوبية	٤٩
أنواع وأنماط المحاكاة الحاسوبية	٥٠
خصائص برامج المحاكاة الحاسوبية الجيدة	٥٠
معوقات استخدام المحاكاة الحاسوبية وعيوبها	٥١

١-٦-٥- المختبرات الافتراضية:	٥٢
مقدمة	٥١
مفهوم المختبرات الافتراضية	٥٢
المكونات الرئيسة للمختبرات الافتراضية	٥٣
مميزات المختبرات الافتراضية	٥٥
معوقات استخدام المختبرات الافتراضية	٥٧
١-٦- ٦- أسس بناء برمجية المختبر الافتراضي	٥٨
القسم الثاني: طبيعة علم الكيمياء والمختبر الكيميائي الافتراضي	٥٩
٢-١- نشأة علم الكيمياء	٦٠
٢-٢- علم الكيمياء	٦٠
٢-٣- الأهداف العامة لمادة العلوم للمرحلة الثانوية	٦٠
٢-٤- الأهداف الخاصة لمادة الكيمياء للصفّ الثاني الثانوي	٦١
٢-٥- موضوعات منهاج الكيمياء الثاني الثانوي العلمي في الجمهورية العربية السورية	٦٢
٢-٦- مختبر الكيمياء المدرسي:	٦٢
مقدمة	٦٢
مفهوم مختبر الكيمياء المدرسي	٦٣
فوائد المختبر في تدريس الكيمياء	٦٣
المحددات لاستخدام المختبر المدرسي	٦٤
واقع المختبر في بيئتنا المدرسية	٦٤
٢-٧- المختبر الكيميائي الافتراضي:	٦٥
مقدمة	٦٥
مفهوم المختبر الكيميائي الافتراضي	٦٦
نماذج وتجارب عالمية في المختبرات الكيميائية الافتراضية	٦٨
الفصل الرابع: تصميم البرمجية التعليمية للمختبر الكيميائي الافتراضي وأدواته	٧٠
أولاً- مرحلة التحليل والإعداد Preparation	٧١
١- اختيار الموضوع وتحديده	٧١
٢- تحليل محتوى وحدة الكيمياء العضوية, وبناء النقاط التعليمية	٧٢
٣- تحديد الأهداف التربويّة وصوغها سلوكياً	٧٣
٤- تحديد الأغراض الدراسية وصياغتها سلوكياً	٧٣

ثانياً- مرحلة التصميم Design Stage	٧٤
١- تصميم الاختبارات التحصيلية: القبليّ والبعديّ المباشر, والبعديّ المؤجّل لوحدة الكيمياء العضوية	٧٤
٢- تصميم استبانة اتجاهات طلبة المجموعة التجريبية نحو التدريس بوساطة المختبر الكيميائي الافتراضي	٧٦
٣- تحديد خصائص المتعلّمين	٧٦
٤- تحديد الوسائط التعليمية	٧٦
٥- تصميم دليل المختبر الكيميائي الافتراضي	٧٧
ثالثاً: مرحلة كتابة السيناريو Scenario	٧٧
الفصل الخامس: تطوير أدوات البحث وتجريبها	٧٨
أولاً- مقدمة	٧٩
ثانياً- تطوير أدوات البحث	٧٩
٢-١- التقويم الموضوعي	٧٩
٢-٢- التطوير وفق ملاحظات المحكمين	٧٩
ثالثاً- تجريب أدوات البحث	٨١
٣-١- التجربة الاستطلاعية	٨١
٣-٢- تقويم التجربة الاستطلاعية	٨٢
رابعاً- التحقق من صدق الاختبار التحصيلي وثباته	٨٢
٤-١- الصدق	٨٢
٤-٢- الثبات	٨٣
خامساً- التحقق من صدق استبانه اتجاهات الطلبة نحو المختبر الكيميائي الافتراضي وثباته	٨٤
٥-١- الصدق	٨٤
٥-٢- الثبات	٨٤
الفصل السادس: التجربة الرئيسة	٨٦
١- مقدمة	٨٧
٢- اختيار عيّنة المدارس	٨٧
٣- اختيار عيّنة الطلاب	٨٨
٤- التهيئة لتطبيق التجربة الرئيسة	٨٩

٥- خطوات تطبيق التجربة الرئيسة:	٨٩
٥-١- تطبيق الاختبار التحصيلي القبلي	٨٩
٥-٢- التدريس بوساطة المختبر الكيميائي الافتراضي	٨٩
٥-٣- تطبيق الاختبار التحصيلي البعديّ المباشر	٩٠
٥-٤- تطبيق استبانة اتجاهات الطلبة نحو تدريس الكيمياء بوساطة المختبر الكيميائي الافتراضي	٩١
٥-٥- تطبيق الاختبار التحصيلي البعديّ المؤجل	٩١
٦- تقويم تطبيق عملية التدريس بوساطة المختبر الكيميائي الافتراضي	٩١
الفصل السابع: عرض نتائج البحث وملخصه ومقترحاته	٩٣
١- عرض نتائج البحث ومناقشتها	٩٤
١-١- عرض نتائج الاختبار التحصيلي القبليّ	٩٥
١-٢- التحقق من فرضيات البحث في ضوء النتائج	٩٦
١-٣- الصعوبات التي واجهتها الباحثة	٩٧
٢- مدى توافق أو عدم توافق نتائج البحث الحالي مع نتائج الدراسات السابقة	٩٨
٣- مقترحات البحث	١٠٨
٤- ملخص البحث	١٠٩
٤-١- ملخص البحث باللغة العربية	١١١
٤-٢- ملخص البحث باللغة الانكليزية	١٢٣
المراجع والملاحق	١٣٨

فهرس الجداول

الجدول	عنوان الجدول	صفحة
جدول (١)	الأهداف السلوكية لدروس وحدة الكيمياء العضوية ونسبها المئوية	٧٤
جدول (٢)	ثبات اختبار التحصيل باستخدام قانون الفا – كرونباخ	٨٣
جدول (٣)	ثبات اختبار التحصيل بطريقة التجزئة النصفية باستخدام قانون جوتمان	٨٣
جدول (٤)	ثبات استبانة الاتجاهات باستخدام قانون ألفا – كرونباخ	٨٤
جدول (٥)	ثبات استبانة الاتجاهات باستخدام قانون جوتمان	٨٥
جدول (٦)	توزيع عيّنة الطلبة على المجموعتين التجريبية والضابطة حسب الجنس	٨٧
جدول (٧)	تواريخ تطبيق الاختبارات (القبلي، البعديّ المباشر، المؤجل) واستبانة الاتجاهات على عيّنة البحث	٩٠
جدول (٨)	نتائج اختبار (T) المتعلق بدراسة التكافؤ في المستوى التحصيلي بين طلبة المجموعة التجريبية وطلبة المجموعة الضابطة	٩٤
جدول (٩)	نتائج اختبار (T) المتعلق بدراسة التكافؤ في المستوى التحصيلي بين ذكور المجموعة التجريبية وذكور المجموعة الضابطة	٩٥
جدول (١٠)	نتائج اختبار (T) المتعلق بدراسة التكافؤ في المستوى التحصيلي بين إناث المجموعة التجريبية وإناث المجموعة الضابطة	٩٥
جدول (١١)	المتوسط الحسابي والنسبة المئوية والانحراف المعياري لدرجات طلبة المجموعة التجريبية في الاختبار التحصيلي البعديّ المباشر	٩٦
جدول (١٢)	نتائج اختبار (T) المتعلق بدراسة الفرق بين متوسطي درجات طلبة المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في الاختبار التحصيلي البعديّ المباشر	٩٧
جدول (١٣)	نتائج اختبار (T) المتعلق بدراسة الفرق بين متوسطي درجات طلبة المجموعة التجريبية (ذكور) وطلبة المجموعة الضابطة (ذكور) في الاختبار التحصيلي البعديّ المباشر	٩٨

جدول (١٤)	نتائج اختبار (T) المتعلق بدراسة الفرق بين متوسطي درجات طالبات المجموعة التجريبية وطالبات المجموعة الضابطة في الاختبار التحصيلي البعديّ المباشر	**٩٩**
جدول (١٥)	نتائج اختبار (T) المتعلق بدراسة الفرق بين متوسّط درجات الذكور ومتوسّط درجات الإناث في المجموعة التجريبية في الاختبار التحصيلي البعديّ المباشر	**١٠٠**
جدول (١٦)	نتائج اختبار (T) المتعلق بدراسة الفرق بين متوسطي درجات طلبة المجموعة التجريبية و طلبة المجموعة الضابطة في الاختبار التحصيلي البعديّ المؤجل	**١٠١**
جدول (١٧)	نتائج اختبار (T) المتعلق بدراسة الفرق بين متوسطي درجات طلبة المجموعة التجريبية (ذكور) وطلبة المجموعة الضابطة (ذكور) في الاختبار التحصيلي البعديّ المؤجل	**١٠٢**
جدول (١٨)	نتائج اختبار (T) المتعلق بدراسة الفرق بين متوسطي درجات طلبة المجموعة التجريبية (إناث) وطلبة المجموعة الضابطة (إناث) في الاختبار التحصيلي البعديّ المؤجل	**١٠٣**
جدول (١٩)	نتائج اختبار (T) المتعلق بدراسة الفرق بين متوسّط درجات الذكور ومتوسّط درجات الإناث في المجموعة التجريبية في الاختبار التحصيلي البعديّ المؤجل.	**١٠٤**
جدول (٢٠)	نتائج اختبار (T) المتعلق بدراسة الفرق بين متوسّط درجات الذكور ومتوسّط درجات الإناث في المجموعة التجريبية في مقياس الاتجاهات	**١٠٥**
جدول (٢١)	النسبة المئوية لمتوسط درجات الإناث والذكور لبنود مقياس الاتجاهات	**١٠٦**

فهرس المخططات البيانية

المخطط	عنوان المخطط	الصفحة
مخطط (١)	الفرق بين متوسّط درجات طلبة المجموعة التجريبية ومتوسّط درجات طلبة المجموعة الضابطة في الاختبار التحصيلي البعديّ المباشر	٩٨
مخطط (٢)	الفرق بين متوسّط درجات طلاب المجموعة التجريبية ومتوسّط درجات طلاب المجموعة الضابطة في الاختبار التحصيلي البعديّ المباشر	٩٩
مخطط (٣)	الفرق بين متوسّط درجات طالبات المجموعة التجريبية ومتوسّط درجات طالبات المجموعة الضابطة في الاختبار التحصيلي البعديّ المباشر	١٠٠
مخطط (٤)	الفرق بين متوسّط درجات الذكور ومتوسّط درجات الإناث في المجموعة التجريبية في الاختبار التحصيلي البعديّ المباشر	١٠١
مخطط (٥)	الفرق بين متوسّط درجات طلبة المجموعة التجريبية ومتوسّط درجات طلبة المجموعة الضابطة في الاختبار التحصيلي البعديّ المؤجل	١٠٢
مخطط (٦)	الفرق بين متوسّط درجات ذكور المجموعة التجريبية ومتوسّط درجات ذكور المجموعة الضابطة في الاختبار التحصيلي البعديّ المؤجل	١٠٣
مخطط (٧)	الفرق بين متوسّط درجات طالبات المجموعة التجريبية ومتوسّط درجات طالبات المجموعة الضابطة في الاختبار التحصيلي البعديّ المؤجل	١٠٤
مخطط (٨)	الفرق بين متوسّط درجات الذكور ومتوسّط درجات الإناث في المجموعة التجريبية في الاختبار التحصيلي البعديّ المؤجل	١٠٥
مخطط (٩)	الفرق بين متوسّط درجات الذكور ومتوسّط درجات الإناث في المجموعة التجريبية في مقياس الاتجاهات	١٠٥

فهرس الملاحق

الملحق	عنوان الملحق	الصفحة
ملحق (١)	النقاط التعليمية لفصول وحدة الكيمياء العضوية	**١٤٦**
ملحق (٢)	الاختبار التحصيلي البعديّ المباشر قبل التحكيم لوحدة الكيمياء العضوية	**١٤٨**
ملحق (٣)	الاختبار التحصيلي البعديّ المباشر بصورته النهائية لوحدة الكيمياء العضوية	**١٥١**
ملحق (٤)	مفتاح التصحيح للاختبار التحصيلي البعديّ المباشر	**١٥٤**
ملحق (٥)	الاختبار التحصيلي القبلي/ البعديّ المؤجّل لوحدة الكيمياء العضوية	**١٥٧**
ملحق (٦)	مفتاح التصحيح للاختبار التحصيلي القبليّ/ البعديّ المؤجل	**١٥٩**
ملحق (٧)	استبانه تعرف اتجاهات الطلبة نحو تدريس الكيمياء بوساطة المختبر الافتراضي	**١٦٠**
ملحق (٨)	درجات الاختبار التحصيلي القبلي/ البعديّ المباشر/ المؤجّل في مادّة الكيمياء للمجموعتين التجريبية والضابطة (ذكور/ إناث)	**١٦٢**
ملحق (٩)	الدرجات الخام للمجموعة التجريبية في مقياس الاتجاهات	**١٦٥**
ملحق (١٠)	قائمة بأسماء المحكمين ومجالات التحكيم	**١٦٦**
ملحق (١١)	موافقة وزارة التربية على قيام الباحثة خلود بركة على تطبيق الجانب العملي لرسالة للدكتوراه	**١٦٨**
ملحق (١٢)	صور من المختبر الافتراضي	**١٦٩**

الفصل الأول
مشكلة البحث

١- مقدمة

٢- مشكلة البحث

٣- أهمية البحث

٤- أهداف البحث

٥- فرضيات البحث

٦- أسئلة البحث

٧- منهج البحث

٨- متغيّرات البحث

٩- أدوات البحث

١٠- مجتمع البحث وعينته

١١- حدود البحث

١٢- مصطلحات البحث

١- مقدمة:

يُعَدُّ التعليم أحد الركائز الأساسية التي تبني عليها المجتمعات نهضتها، وهو أحد المحاور الرئيسة في منظومة التقدم الحضاري, فالعلم يرتبط بالأنظمة الاقتصادية والاجتماعية والصناعية والزراعية وغيرها.

ولقد شهدت السنوات الماضية تطورات علمية وتكنولوجية في جميع نواحي الحياة، ولعل الانفجار الهائل في المعرفة العلمية وتطبيقاتها أعطى التربويين مسؤولية تطوير المناهج ولاسيما مناهج العلوم وذلك لمساعدة الطلاب على تحقيق الربط بين العلم والتكنولوجيا، مما دعا وزارة التربية في الجمهورية العربية السورية إلى إعادة النظر في مناهجها والعمل على تطوير هذه المناهج. وكذلك العمل على تطوير طرائق التدريس، واستخدام الوسائل التعليمية والتقانات لإثراء التعليم وتطويره.

كما يبحث التربويون باستمرار عن أفضل الطرائق والوسائل لتوفير بيئة تعليمية تفاعلية، خصوصاً وأنَّ الطالب أصبح محور العملية التعليمية.

يُعَدُّ الحاسوب من أهم التقانات التي استخدمت في مجال التربية والتعليم، حيث وُظِّفَ كتقنية تعليمية وبدأ ما يسمى التعليم الإلكتروني الذي ربط بين المعلومات والتعليم في منظومات مختلفة «وهناك خصائص ومزايا لهذا النوع من التعليم، وتبرز أهم المزايا والفوائد في اختصار الوقت والجهد والتكلفة إضافة إلى فاعليّة برامج الحاسب في تحسين المستوى العام للتحصيل الدراسي، ومساعدة المعلّم والطالب على توفير بيئة تعليمية جذابة، لا تعتمد على المكان أو الزمان»
(الموسى، ١٤٢٣هـ، ص ٢).

ولقد أفاد التعليم الإلكتروني من شبكة الإنترنت حيث تساعد الإنترنت الدارس في الحصول على المعلومة بسهولة من كم هائل من المعلومات، كما يستفيد المعلّم من اختيار طرائق تدريس مختلفة معروضة على شبكة الإنترنت.

«ومن بين المستحدثات التكنولوجية التي أثَّرت في التعليم، تقنية المحاكاة بالحاسوب والمنافع التي نجنيها من تطبيق أسلوب المحاكاة في الأغراض التعليمية كثيرة، منها تشكّل البيئة الافتراضية أقلُّ البيئات خطراً في الممارسة، كما أنه من الممكن تطويرها إلى مستويات أكثر تركيباً حسب مستوى المادّة العلمية، إضافة إلى كونها تشكّل تغذية راجعة وآنية يستفيد منها المتعلّم والمعلّم»
(www.heacademy.ac.uk/embedded_object.asp,paris,2004).

وقد استفاد النظام التعليمي من هذه التكنولوجيا المتطورة بتمثيل الواقع ومحاكاته بجميع أبعاده وحواسه عن طريق البرامج الحاسوبية والإنترنت، ومن تطبيقات النظام التعليمي الافتراضي: جامعة افتراضية، مدرسة افتراضية، صف افتراضي، مختبر افتراضي، ومستشفى افتراضي الخ...

يُعَدُّ علم الكيمياء علم الجزيئات، حيث التعامل هنا مع ذرّات متصلة مع بعضها البعض بطريقة ما لتكوين هذه الجزيئات، ولذلك نحتاج إلى خيال واسع كي يتسنى لنا معرفة كيفية ترابط هذه الجزيئات لتكوين المركبات، وكيف تتم التفاعلات الكيميائية، حيث أن الطريقة المستخدمة في التدريس المتبع بالمدارس هي الحوار الشفوي وبعض الوسائل التعليمية كالشفافيات والمجسمات ولوحات توضيحية.. وكلها محدودة الإمكانيات، وقلّة من المدرّسين يستخدمون المختبر الكيميائي لعدة أسباب، منها: عدم كفاية الساعات المخصّصة لتدريس المادّة أو كثافة الفصول أو غلاء مواد التجريب أو عدم وجود المختبر أصلاً.. مما يؤدي إلى صعوبة في تحقيق الأهداف التربويّة المنشودة. ويعد المختبر الكيميائي مهمَّاً فهو «ميدان لتنمية المهارات الذهنية كالملاحظة والتصنيف والقياس والتفسير والتنبؤ (التوقّع) والاستنتاج والاستقراء.. بالإضافة إلى تنمية المهارات الفنية في التعامل مع الأدوات والمواد والأجهزة» (العقيل، ١٤٢٤ هـ، ص٥).

ومن خلال المختبر الكيميائي الافتراضي الذي هو محاكاة للمختبر الحقيقي تجرى تجارب معدة ويلاحظ الطالب كلّ ما يريده من المختبر، من معدات وأجهزة قياس وغيرها من مواد كيميائية أو حتى أدوات زجاجية. والمحاكاة تكاد تكون حقيقية من حيث إجراء التجارب والصوت الصادر وتغيّر الألوان وغيرها.. إذ يستطيع الطالب إجراء تجارب عملية من خلال المختبر الافتراضي وكأنها حقيقية. وبإضافة برامج أخرى إليه يمكننا أن نوضّح بنية الجزيئات بشكل ثلاثي الأبعاد، وتوضيح مسار التفاعلات الكيميائية.. وهذا يؤكد أن هناك مزايا عديدة لاستخدام المختبر الكيميائي الافتراضي، منها مثلاً:

- إمكانية إجراء تجارب غير ممكن إنجازها في المدرسة، ويسمح للطلبة إجراء تجارب متكررة ويحصلون على نتائج دقيقة في بيئة آمنة.
- يسهم بالإحساس بالواقع، حيث ينتقل الدارس من المجرّد الوهمي إلى شبه الحسّي، لأنَّ علم الكيمياء هو علم تجريبي.
- توفير الوقت، بحيث يتناسب مع كثافة المنهاج والوقت المخصّص للحصّة الدراسيّة والسّاعات المخصّصة للمادّة.
- سهولة نسخ الأقراص المضغوطة وسهولة استخدامها، حيث يتطلّب التدريس جهاز عرض وجهاز حاسوب، وكما هو معروف فإنَّ جميع المدارس الثانويّة في القطر مزوّدة بقاعات حاسوب.

ولهذا فإنَّ الباحثة ترى ضرورة دراسة فاعليّة المختبر الكيميائي الافتراضي في تدريس الكيمياء وذلك لإمكاناته السابقة الذكر، وكمختبر بديل في حال عدم توفّر المختبر الحقيقي وعدم إمكانية تطبيق تجارب بديلة كيميائية بصورة واقعية.

٣- مشكلة البحث:

من خلال عمل الباحثة مدرِّسة كيمياء في إعداديات وثانويات وزارة التربية في مدينة دمشق، وكذلك مشرفة على الجوانب التطبيقية في مخابر كلِّيَتي العلوم والصيدلة، لاحظت مجموعة من المشكلات المتعلقة بتدريسها منها:

– صعوبة في فهم المفاهيم الكيميائية كونها مفاهيم مجرّدة.

– ضعف التحصيل بشكل عام في مقرّر الكيمياء.

– ضعف مهارات الطلبة في الجانب العملي، وذلك عندما ينتقلون من المرحلة الثانويّة إلى المرحلة الجامعيّة حيث لا تتوافر لديهم فكرة عن الجانب العملي لمادة الكيمياء، وبذلك يمكن تحديد مشكلة البحث من خلال النقاط الأساسيّة الآتية:

أولاً – ضعف التحصيل في مقرر الكيمياء.

ثانياً – إنّ تدريس الكيمياء يحتاج إلى قدرة على التخيّل والتصوّر بالنسبة لكلّ من المعلّم والطالب لأنّنا نتعامل مع عالم لا نراه وهو عالم الذرّات والجزيئات إذ أن علم الكيمياء يدرس علاقة الذرّات مع بعضها البعض لتكوين الجزيئات، وكذلك الجزيئات مع بعضها لتكوين مركبات.. وهذا كلّه يحتاج إلى التنوّع في طرائق التدريس، وإلى وسائل إيضاح كثيرة لتقريب هذه المفاهيم وغيرها والتي يحتاج إليها معلّم الكيمياء. بينما يتمّ تدريس الكيمياء في مدارسنا بملء السبورة بميكانيكيات التفاعلات والنظريات والمخططات والبناءات الجزيئية للمركبات والتي تستغرق الوقت والجهد في رسمها وأحياناً يستخدم المدرّس اللوحات والمجسمات كوسائل إيضاح متوافرة لديه، لكنّها غير كافية.

ثالثاً – ليست جميع المدارس مزوَّدة بالمختبرات اللازمة أو التجهيزات الماديّة المناسبة التي تسمح بإجراء التجارب الكيميائية أمام المتعلّمين ومن خلالهم. وإذا كان هناك عدد من المدارس مزوّدة بمختبرات أو بتجهيزات ماديّة مناسبة كافية لإجراء التجارب الكيميائية المناسبة، إلا أنّ هناك تجارب يصعب ممارسة المتعلّم أو المدرّس لها فقد تكون معقّدة يستحيل تنفيذها في مختبر المدرسة، أو مكلفة مادياً، وقد تكون بعض التجارب خطرة.

رابعاً– إنّ النظام التدريسي الحالي وما يتّصف به من كثافة المنهاج (حصّتان تدريسيّتان كلّ أسبوع، الحصة الدراسية ٤٥ دقيقة، كثرة عدد الطلاب في الصفّ الواحد) يحول دون إمكانية تطبيق التجارب أمام الطلاب و بالتالي لا يتيح الفرصة للتعلّم المتقن.

وفي ضوء ما سبق تتحدّد مشكلة البحث بالإجابة عن السؤال الرئيس الآتي:

ما فاعليّة المختبر الكيميائي الافتراضي في تدريس مادّة الكيمياء لطلبة الصفّ الثاني الثانوي العلمي؟

٣- أهمية البحث:

١- يتوقع من هذا البحث أن يطوِّر طرائق تدريس الكيمياء باستخدام تقنية (المختبر الكيميائي الافتراضي) والتي تخلق بعداً جديداً في تدريس الكيمياء.

٢- اطلاع كلّ من المدرسين والطلبة على خبرة تعليمية بديلة (التجارب الافتراضية) بدلاً من تخيّلها بصورة ذهنية بحته.

٣- تصميم الجانب العملي لمقرّر الكيمياء العضوية في بيئة افتراضيّة ليدرّس بصورة إلكترونية.

٤- الربط بين الجانب النظري والجانب العملي في تدريس وحدة الكيمياء العضوية.

٥- استخدام المختبر الكيميائي الافتراضي كإحدى الإمكانات المتطورة من تكنولوجيا الحاسوب في تدريس مقرر الكيمياء.

٤- أهداف البحث:

يهدف البحث الحالي إلى:

١- تصميم مختبر كيميائي افتراضي.

٢- تجريب تدريس وحدة الكيمياء العضوية من مقرّر الكيمياء للصفّ الثاني الثانوي العلمي بوساطة المختبر الكيميائي الافتراضي.

٣- قياس مستوى تحصيل الطلبة من خلال استخدام المختبر الكيميائي الافتراضي في تدريس وحدة الكيمياء العضوية للصفّ الثاني الثانوي العلمي.

٤- تعرف اتجاهات الطلبة نحو تقنية المختبر الكيميائي الافتراضي في تدريس وحدة الكيمياء العضوية.

٥- استخلاص جملة من المقترحات المتعلقة بنتائج الدراسة والتي قد تسهم في تفعيل دور المختبرات الافتراضية في تدريس مادّة الكيمياء في المرحلة الثانوية.

٥- فرضيات البحث:

الفرضية الرئيسة:

يزيد تدريس الكيمياء للصفّ الثاني الثانوي (الفرع العلمي) بوساطة المختبر الكيميائي الافتراضي من فاعليّة التدريس في هذه المادّة، بحيث يصل أكثر من ٧٥٪ من الطلاب إلى نسبة تزيد على ٧٥٪ من علامات الاختبار التحصيلي المصمّم لهذه الغاية.

ينبثق عن هذه الفرضيّة الرئيسة الفرضيّات الفرعيّة الآتية:

١- لا يوجد فرق جوهري عند مستوى دلالة (٠,٠٥) بين متوسّط درجات طلبة المجموعة التجريبيّة التي تتعلّم بوساطة المختبر الكيميائي الافتراضي، ومتوسّط درجات طلبة المجموعة الضابطة التي تتعلّم بالطريقة المتّبعة في مادّة الكيمياء في الاختبار التحصيلي البعديّ المباشر.

٢- لا يوجد فرق جوهري عند مستوى دلالة (٠,٠٥) بين متوسّط درجات طلاب المجموعة التجريبية التي تتعلّم بوساطة المختبر الكيميائي الافتراضي، ومتوسّط درجات طلاب المجموعة الضابطة التي تتعلّم بالطريقة المتّبعة في مادّة الكيمياء. في الاختبار التحصيلي البعديّ المباشر.

٣- لا يوجد فرق جوهري عند مستوى دلالة (٠,٠٥) بين متوسّط درجات طالبات المجموعة التجريبية التي تتعلّم بوساطة المختبر الكيميائي الافتراضي، ومتوسّط درجات طالبات المجموعة الضابطة التي تتعلّم بالطريقة المتبعة في مادّة الكيمياء في الاختبار التحصيلي البعديّ المباشر.

٤- لا يوجد فرق جوهري عند مستوى دلالة (٠,٠٥) بين متوسّط درجات كلّ من الإناث والذكور في المجموعة التجريبية التي تتعلّم بوساطة المختبر الكيميائي الافتراضي في الاختبار التحصيلي البعديّ المباشر.

٥- لا يوجد فرق جوهري عند مستوى دلالة (٠,٠٥) بين متوسّط درجات طلبة المجموعة التجريبية التي تتعلّم بوساطة المختبر الكيميائي الافتراضي، ومتوسّط درجات طلبة المجموعة الضابطة التي تتعلّم بالطريقة المتبعة في مادّة الكيمياء في الاختبار التحصيلي البعديّ المؤجل.

٦- لا يوجد فرق جوهري عند مستوى دلالة (٠,٠٥) بين متوسّط درجات طلاب المجموعة التجريبية التي تتعلّم بوساطة المختبر الكيميائي الافتراضي، ومتوسّط درجات طلاب المجموعة الضابطة التي تتعلّم بالطريقة المتبعة في مادّة الكيمياء في الاختبار التحصيلي البعديّ المؤجل.

٧- لا يوجد فرق جوهري عند مستوى دلالة (٠,٠٥) بين متوسّط درجات طالبات المجموعة التجريبية التي تتعلّم بوساطة المختبر الكيميائي الافتراضي، ومتوسّط درجات طالبات المجموعة الضابطة التي تتعلّم بالطريقة المتبعة في مادّة الكيمياء في الاختبار التحصيلي البعديّ المؤجّل.

٨- لا يوجد فرق جوهري عند مستوى دلالة (٠,٠٥) بين متوسّط درجات كلّ من الإناث والذكور في المجموعة التجريبية التي تتعلّم بوساطة المختبر الكيميائي الافتراضي في الاختبار التحصيلي البعديّ المؤجّل.

٩- لا يوجد فرق جوهري عند مستوى دلالة (٠,٠٥) بين متوسّط درجات الذكور ومتوسّط درجات الإناث في المجموعة التجريبية في مقياس الاتجاهات نحو المختبر الكيميائي الافتراضي.

٦- أسئلة البحث:

يسعى البحث إلى الإجابة عن الأسئلة الآتية:

١- ما طبيعة المختبر الكيميائي الافتراضي؟

٢- ما فاعليّة تدريس مقرر الكيمياء العضوية لطلبة الصفّ الثاني الثانوي العلمي بوساطة المختبر الكيميائي الافتراضي؟

٣- ما اتجاهات الطلبة نحو المختبر الكيميائي الافتراضي في تدريسهم وحدة الكيمياء العضوية؟

٤- ما الصعوبات التي تعترض تصميم التدريس وتنفيذه باستخدام المختبر الكيميائي الافتراضي؟

٥- ما المقترحات الممكن تقديمها لتحسين عملية التدريس من خلال استخدام المختبر الكيميائي الافتراضي؟

٧- منهج البحث:

نظراً لطبيعة البحث الذي يبحث في فاعليّة المختبر الكيميائي الافتراضي في تعلّم مادّة الكيمياء فإنَّ المنهج المناسب هو المنهج التجريبي الذي يبحث أثر عامل (متغيّر) مستقل على أثر عامل (متغيّر) تابع، و بذلك تضمّن التجريب اعتماد مجموعة تجريبية ومجموعة ضابطة:

أ- المجموعة التجريبية: تَدرّس مادّة الكيمياء بوساطة المختبر الكيميائي الافتراضي.

ب- المجموعة الضابطة: تَدرّس مادّة الكيمياء بالطريقة المتّبعة.

٨- متغيّرات البحث:

أولاً: المتغيّرات المستقلة:

١- متغيّر الطريقة:

أ- التدريس باستخدام المختبر الكيميائي الافتراضي.

ب- التدريس بالطريقة المتّبعة.

٢- متغيّر الجنس: (ذكور، إناث).

ثانياً: المتغيّرات التابعة:

١- تحصيل الطلبة في مادّة الكيمياء.

٢- اتجاهات الطلبة نحو المختبر الكيميائي الافتراضي.

٩- أدوات البحث:

١- برمجيّة حاسوبيّة لمختبر كيميائي افتراضي لوحدة الكيمياء العضويّة من كتاب الكيمياء للصفّ الثاني الثانوي العلمي لعام (٢٠٠٩-٢٠١٠).

٢- اختبار تحصيلي (قبليّ – بعديّ مؤجّل)، واختبار تحصيلي (بعديّ مباشر) بحيث يكون لكلّ فصل من فصول وحدة الكيمياء العضوية اختبار تحصيلي واحد.

٣- استبانه اتجاهات لطلاب وطالبات المجموعة التجريبيّة نحو طريقة التدريس بالمختبر الكيميائي الافتراضي.

١٠- مجتمع البحث وعيّنته:

مثّل المجتمع الأصلي لهذا البحث طلبة الصفّ الثاني الثانوي العلمي بمحافظة دمشق، خلال العام الدراسي (٢٠٠٩-٢٠١٠)، وتمّ اختيار المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة بالطريقة العشوائية المقصودة من شُعَبِ الصفّ الثاني الثانوي العلمي في المدارس الرسمية في محافظة دمشق.

تتضمّن المجموعة التجريبية شعبتين (شعبة ذكور وشعبة إناث)، ويدرس طلبة المجموعة التجريبية وحدة الكيمياء العضوية باستخدام المختبر الكيميائي الافتراضي. أما المجموعة الضابطة فقد تضمّنت شعبتين (شعبة ذكور وشعبة إناث) ويدرس طلبة المجموعة الضابطة بالطريقة المتّبعة.

١١- حدود البحث:

١- **الحدود الزمانيّة:** (من ٢٠٠٨ إلى ٢٠١٠م).

٢- **الحدود المكانيّة:** ثانويات محافظة مدينة دمشق الرسمية.

٣- **الحدود العلميّة:** كتاب الكيمياء للصفّ الثاني الثانوي العلمي، وفق مناهج وزارة التربية في الجمهورية العربية السورية للعام الدراسي (٢٠٠٩-٢٠١٠م).

٤- **الحدود البشريّة:** طلبة الصفّ الثاني الثانوي (الفرع العلمي).

١٢- مصطلحات البحث والتعريفات الإجرائية:

١ – الفاعليّة:

يرى الفار أنه «إضافة إلى قدرة الحاسوب على تخزين المعلومات واسترجاعها والقدرة على المحاكاة والتفاعل الايجابي وغير ذلك.. من شأنه أن يخلق بيئة مشوّقة للتعليم والتعلّم من جانب الطالب تقوده إلى إتقان ما يتعلّمه مما يزيد من فاعليّة التعليم من حيث الفهم والاستيعاب والتركيب، وهذا من الأهداف العليا للتربيّة» (الفار، ٢٠٠٢، ص ٣٢).

وتُعرِّفها الباحثة إجرائياً:

هي معيار يقيس مدى إجادة الطلبة لأهداف التدريس باستخدام المختبر الكيميائي الافتراضي.. وقد حدّد مدى إجادة الطلبة للأهداف في هذا البحث بوصول ٧٥٪ من الطلبة إلى النجاح بنسبة تساوي ٧٥٪ من علامات الاختبار التحصيلي المُعَدُّ من قبل الباحثة أو تزيد عليها.

٢– دراسة تجريبية ميدانية:

يُقصد بها «دراسة تُضبط فيها متغيّرات مستقلة في الموقف التعلّمي التعليمي وتضبط فيها متغيّرات طريقة التعلّم والتعليم وجنس الطلاب وحساب آثارها على سلوك الطلاب المعرفيّ بالتحصيل والانفعالي بالآراء» (القلا، ١٩٧٧، ص ٢٣).

وتقصد بها الباحثة:

هي دراسة تضبط فيها طريقة التدريس باستخدام المختبر الكيميائي الافتراضي والطريقة المتّبعة وجنس الطلاب (ذكور، إناث) في الصفّ الثاني الثانوي العلمي بمحافظة مدينة دمشق، وحساب آثارهما بالاختبار التحصيلي ومقياس الاتجاه المعدان من قبل الباحثة.

٣– طريقة التدريس المتبعة:

«يرتكز التعليم التقليدي على ثلاثة محاور أساسية، وهي: المعلّم والمتعلّم والمعلومة».

(السلطان، ٢٠٠٧, http://www.riyadhedu.gov.sa/alan/fntok/fntok0.htt).

وتقصد بها الباحثة:

هي الطريقة الذي يستخدمها مدرسو مادّة الكيمياء في تدريس طلبة الصفّ الثاني الثانوي العلمي في الصفّ، حيث يستخدمون طريقة المحاضرة والحوار الشفويّ بين المدرّس والطالب مع استخدام بعض الوسائل التعليميّة مثال اللوحات والمجسمات.

٤– الاتجاه:

يعد الاتجاه «من الجوانب الوجدانية الأساسية، حيث يرتبط بمشاعر الإنسان ومعتقداته وحاجاته ودوافعه ورغباته.. ويُستدلُّ عليه من بعض الأنماط السلوكيّة التي تنعكس في سلوك الأفراد، أو من استجاباته اللفظيّة وغير اللفظيّة لمقاييس الاتجاهات بأنواعها المختلفة» (علام، ٢٠٠٢، ص ٥٧٢).

٥- الصفّ الثاني الثانوي العلمي:

هو الصفّ الحادي عشر من النظام التعليمي المؤلف من اثني عشر صفّاً في الجمهورية العربية السورية. وهو الصفّ الثاني من المرحلة الثانوية، وهذه المرحلة تلي مرحلة التعليم الأساسي، وتتراوح أعمار الطلبة فيها بين ستة عشر وثمانية عشر عاماً، ويتفرع الصفّ الثاني الثانوي إلى فرعين، الفرع العلمي، والفرع الأدبي.

٦- الاحتفاظ:

عرَّفه خالد عن رواقة (١٩٨٨) على «أنّه قدرة الطالب على الاحتفاظ بالمادّة التعليمية التي يتعلّمها بعد أسبوعين من التعلّم، وقدرته على استرجاع تلك المعلومات من الذاكرة، أو التعرّف إليها عند إثارتها مُقاسة بعلاماته على الاختبار المعدّ لهذا الغرض» (خالد، ٢٠٠٨، ص ١٢).

٧- الكيمياء :

هي «علم دراسة المادة، تركيبها وخواصها، والتحولات التي يمكن أن تحدث لها وحدها أو عند وجود مادّة أخرى معها. ونظراً لتنوع المادّة (والتي تتكون من الذرّات كجسيمات أساسية)، فإنَّ الكيميائيين غالباً تشغلهم متابعة ودراسة كيف تتفاعل الذرّات لتكوِّن الجزيئات، وكيف تتفاعل الجزيئات مع بعضها البعض.. وبالتالي، تتضمن الكيمياء دراسة الظواهر المجهريّة، مثل تفاعل الذرّات وخواصها على مقياس دقيق، وأيضاً الظواهر الأكبر حجماً، مثل تفاعل جزيئات DNA والبروتينات في المحاليل المعقدّة التركيب وخواصّ المواد الجديدة الناتجة»

(ويكبيديا، ٢٠٠٧، http://ar.wikipedia.org/wiki).

والكيمياء العضوية:

هي «كيمياء مركّبات الكربون مع استبعاد أول وثاني أكسيد الكربون لأنَّ خواصّهما تختلف كثيراً عن خواص المواد العضوية» (النجدي وآخرون، ٢٠٠٧، ص ٩١).

٨- المحاكاة (Simulation):

هي «عملية تقليد محكم لظاهرة أو لسلوك أو لموقف أو لحالة أو لمشكلة أو لنظام حقيقي.. ويتمّ تقديم ذلك عن طريق نموذج أو مثال لموقف من الحياة الواقعية يُسند لكلّ مشارك فيها دور معين، يستهدف تدريبه على حلِّ المشكلات واتخاذ القرارات واكتساب المهارات، وهي من أكثر الوسائل فعالية في التعليم والتدريب» (صبري، توفيق، ٢٠٠٥، ص ٢٢٣).

وتقصد بها الباحثة:

هي طريقة أو أسلوب تعليمي يستخدمه المعلّم عادة لتقريب العالم الواقعي إلى الطلبة الذي يصعب توفيره للمتعلّمين. قد يكون بسبب التكلفة الماديّة أو الخطورة البشريّة. وبسبب ذلك تمّ خلق بيئة تعلّم افتراضية من خلال إمكانية عرض الأشياء بشكل ثلاثي الأبعاد ليوضع الطالب في موقف يماثل مواقف الحياة الواقعية التي سوف يمارسها ليقوم بأداء دوره فيه، ويكون مسؤولاً عمَّا يتخذه

من قرارات، ولكنّه إذا اخطأ لا يترتب على خطئه ضررٌ أو خطورةٌ. وقد استُخدمت طريقة المحاكاة في التربية في موضوعات العلوم، حيث ينفّذ التجارب وكأنّه في معمل حقيقي.

٩- البيئة الافتراضية: (Virtual Environment):

هي امتداد منطقي للتقدّم التكنولوجي للحاسوب. فهي بيئة يتمّ إنتاجها من خلال الحاسوب بحيث تمكّن المستخدم من التفاعل معها سواء كان ذلك بتفحّص ما تحتويه هذه البيئة من خلال حاستيّ البصر والسمع أم بالمشاركة والتأثير فيها بالقيام بعمليات تعديل وتطوير.. «فهي عملية محاكاة (Simulation)لبيئة واقعيّة أو خياليّة يتمّ تصوّرها وبناؤها من خلال الإمكانات التي توفّرها التكنولوجيا الحديثة باستخدام الصوت والصورة ثلاثيّة الأبعاد والرسومات لإنتاج مواقف حياتية تشدّ من يتفاعل معها وتدخله في عالمها»

(شقور، ٢٠٠٩، http://www.mct-edu.net/home.php?topic=718).

١٠- المختبر الكيميائي الافتراضي (virtual chemlab):

هو تقنية موجهة بالحاسوب.. فهو نظام محاكاة يقلّد المختبر الحقيقي، «يتألّف من منضدة بصريّة تحوي أنابيب اختبار ومحاليل كيميائية بحيث يسمح المختبر للطلاب بمزج المواد الكيميائية في أدوات زجاجية ومشاهدة النتائج» (Brian, woodfield, 2004).

(http://acs.confex.com/acs/norm06/techprogram/P27188.HT).

«يستمد المختبر نظامه من أنظمة مختلفة، وأهمّ الأنظمة التي يستخدمها: نظام الثلاثي الأبعاد الفراغي، ونظام الفيديو، وأفلام الصور المتحركة» (Robinson, 2003).

(http://mms.ecs.soton.ac.uk/mms2003/papers/5.pdf).

وتقصد به الباحثة:

هو برمجيّة تُصمّم بوساطة برامج الحاسوب، وتُعَدُّ إحدى بيئات التعلّم الإلكتروني الافتراضي التي يتمّ من خلالها محاكاة المختبر الحقيقي بأدواته وأجهزته والمحاليل الكيميائية بحيث يقوم الطالب بمشاهدة التجارب المخبريّة التي تحدث عادة في المختبر الحقيقي.. ويتمّ عرض المختبر بشكل ثلاثي الأبعاد، ويرتبط مع شاشات العرض فلاشات لتوضيح حركة الذرّات ضمن التفاعل.

الفصل الثاني
الدراسات السابقة

١- مقدمة.

٢- المحور الأول: دراسات استخدمت المختبر الافتراضي في تدريس المواد العلمية.

أولاً- الدراسات العربية.

ثانياً- الدراسات الأجنبية.

٣- المحور الثاني: دراسات استخدمت المختبر الافتراضي في تدريس مادّة الكيمياء.

أولاً- الدراسات العربية.

ثانياً- الدراسات الأجنبية.

٤- خلاصة الدراسات السابقة وموقع الدراسة الحالية.

٥- ما استفادته الباحثة في البحث الحالي من الدراسات السابقة.

أ- مقدمة:

اختارت الباحثة موضوع (المختبر الافتراضي) من قبيل أن هذا الموضوع يُعَدُّ من الموضوعات الجديدة في الميدان التربوي وله أهمية كبيرة في تدريس الكيمياء.. لكن هناك قلّة من الدراسات والأبحاث التي تناولت هذا الموضوع (العربية خصوصاً)، وقد تمّ اختيار الدراسات على أساس وجود علاقة بين موضوعاتها وموضوع الدراسة.

وتجدر الإشارة إلى أن بعض الدراسات استخدمت مصطلح (المحاكاة، أو برمجية حاسوبية، أو معمل افتراضي) كبديل عن مصطلح المختبر الافتراضي.

وتبعاً لذلك، تمّ تقسيم الدراسات السابقة ذات الصلة بالدراسة الحالية إلى محورين:

المحور الأول: دراسات استخدمت المختبر الافتراضي في تدريس المواد العلمية.

المحور الثاني: دراسات استخدمت المختبر الافتراضي في تدريس الكيمياء.

وقد استعرضت الباحثة الدراسات المتعلقة بكل محور حسب تاريخها من الأقدم إلى الأحدث ، وفي كلّ محور تناولت (الدراسات العربية، الدراسات الأجنبية).

ومن ثمّ قامت الباحثة في نهاية الفصل بمناقشة الدراسات السابقة وبيان بعض أوجه الشبه والاختلاف بينها وبين دراستها، ودور الدراسات السابقة في دراستها.. وأخيراً بيّنت الباحثة الجديد الذي تميَّزت به دراستها عن الدراسات السابقة.

المحور الأول: دراسات استخدمت المختبر الافتراضي في تدريس المواد العلمية:

أولاً: الدراسات العربية:

١- دراسة صالح (٢٠٠٤):

فاعليّة برامج المحاكاة الكمبيوترية في التحصيل واكتساب المهارات المعملية لدى طلاب المرحلة الثانوية

(رسالة دكتوراه، جامعة حلوان، كلية التربية).

أهداف الدراسة:

معرفة مدى تأثير برنامج محاكاة كمبيوتري على تحصيل طلاب الصفّ الأول الثانوي واكتسابهم للمهارات المعملية في مقرر الفيزياء.

عيّنة الدراسة وأدواتها:

أجريت الدراسة على ثلاث مجموعات وهم: المجموعة الأولى درست بوساطة برنامج المحاكاة الكمبيوتر، الثانية درست باستخدام المعمل الفيزيائي، الثالثة درست بالطريقة التقليدية.

نتائج الدراسة:

١- تأكيد وجود فروق دالّة إحصائياً بين المجموعات الثلاث بالنسبة للتحصيل العام لصالح المجموعة الأولى والثانية.

٢- تأكيد وجود فروق دالّة إحصائياً بين المجموعات الثلاث بالنسبة لاكتساب الطلاب للمهارات المعملية.

٢- دراسة سرحان، قباجة (٢٠٠٦):

استخدام الحاسوب في تحصيل طلبة السنة الجامعية الأولى في مختبرات الفيزياء واتجاهاتهم نحو مادّة الفيزياء- دراسة تجريبية.

أهداف الدراسة:

استقصاء أثر تدريس الفيزياء باستخدام برنامج محوسب في عمل التجارب على الحاسوب، وهو محاكاة لمختبر الفيزياء العامة، في تحصيل الطلبة، واتجاهاتهم.

عيّنة الدراسة:

طلبة السنة الجامعية الأولى الملتحقين بكلية العلوم والتكنولوجيا/ جامعة القدس للعام الدراسي **(٢٠٠٢-٢٠٠٣).**

نتائج الدراسة:

- وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠,٠٥) في متوسطات تحصيل الطلبة في مساق الفيزياء العامة العملية، تعزى لكلّ من طريقة التدريس (لصالح استخدام الحاسوب) وجنس الطلبة (لصالح الإناث).

- وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (٠,٠٥) في متوسطات اتجاهات الطلبة نحو مادّة الفيزياء، تعزى لطريقة التدريس (لصالح استخدام الحاسوب).

٣- دراسة السكجي (٢٠٠٦):

أثر استخدام مختبر تخيلي في تدريس وحدة الضوء لطلاب الصفّ العاشر الأساسي في اكتسابهم لمهارات عمليات العلم

(رسالة ماجستير، جامعة اليرموك، كلية التربية).

أهداف الدراسة:

معرفة أثر استخدام مختبر افتراضي في تدريس وحدة الضوء في مادّة الفيزياء لطلاب الصفّ العاشر في اكتساب مهارات عمليات العلم مقارنة بالمختبر التقليدي.

منهج البحث، وأدواته:

استخدمت الدراسة المنهج التجريبي، وتمّ تصميم برمجيّة خاصّة تمثّل المختبر الافتراضي.

عيّنة الدراسة:

تألّفت من مجموعتين: مجموعة تجريبية وعددها (٤٦) طالباً درسوا باستخدام المختبر الافتراضي، ومجموعة ضابطة (٤٤) طالباً درسوا باستخدام المختبر التقليدي.

نتائج الدراسة:

خلصت الدراسة إلى نتائج عديدة:

١- توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠٥) بين درجات الطلاب في اكتساب مهارات عمليات العلم لصالح المجموعة التجريبية.

٢- توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠٥) بين درجات الطلاب في اكتساب مهارات عمليات العلم لصالح فئة مستوى التحصيل المرتفع.

٣- توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠٥) بين درجات الطلاب في اكتسابهم لمهارات عمليات العلم تعزى لأثر التفاعل بين طريقة التدريس وفئة مستوى التحصيل.

٤- دراسة القرني (٢٠٠٦):

أثر استخدام المحاكاة الحاسوبية في تدريس العلوم على تحصيل المفاهيم العلمية لدى طلاب الصفّ الثاني المتوسط بمحافظة بيشة

(رسالة ماجستير، جامعة الملك خالد، كلية التربية).

أهداف الدراسة:

تكمن أهداف الدراسة فيما يلي:

١- تحديد المفاهيم العلمية المتضمنة بوحدة "الجيولوجيا" من كتاب الصفّ الثاني المتوسط.

٢- إعداد برنامج بالمحاكاة الحاسوبية لتعليم المفاهيم العلمية المتضمنة بوحدة "الجيولوجيا" من كتاب العلوم للصفّ الثاني المتوسط.

٣- معرفة أثر استخدام برنامج المحاكاة الحاسوبية على تحصيل المفاهيم العلمية المتضمنة بوحدة "الجيولوجيا" لدى طلاب الصفّ الثاني المتوسط.

حدود الدراسة:

التزمت الدراسة الحالية بالحدود التالية:

١- تجريب برنامج المحاكاة الحاسوبية على محتوى وحدة "الجيولوجيا" من كتاب العلوم للصفّ الثاني المتوسط خلال الفصل الدراسي الثاني لعام ١٤٢٦هـ/ ١٤٢٧هـ.

٢- تطبيق الدراسة التجريبية على عيّنة عشوائية مكوّنة من (٤٠) طالباً في المجموعة التجريبية و(٤٣) طالباً في المجموعة الضابطة من طلاب الصفّ الثاني المتوسط في محافظة بيشة.
٣- قياس تحصيل المفاهيم العلمية عند مستوى (التذكر والفهم والتطبيق).

نتائج الدراسة:

أشارت نتائج الدراسة إلى:

١- وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في تحصيل المفاهيم العلمية في التطبيق البعديّ للاختبار التحصيلي عند مستوى التذكّر لصالح طلاب المجموعة التجريبية.
٢- وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في تحصيل المفاهيم العلمية في التطبيق البعديّ للاختبار التحصيلي عند مستوى الفهم لصالح طلاب المجموعة التجريبية.
٣- وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في تحصيل المفاهيم العلمية في التطبيق البعديّ للاختبار التحصيلي عند مستوى التطبيق لصالح طلاب المجموعة التجريبية.
٤- وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في تحصيل المفاهيم العلمية في التطبيق البعديّ للاختبار التحصيلي عند المستويات الثلاثة (التذكر، الفهم، التطبيق) ككلّ لصالح طلاب المجموعة التجريبية.

٥- دراسة شقور (٢٠٠٩):

مستوى تقييم معلمي ومعلمات العلوم في مدارس وكالة الغوث في محافظة نابلس للمختبرات الافتراضية المحاكية للواقع في العملية التعليمية.

أهداف الدراسة:

معرفة مستوى تقييم معلّمي ومعلّمات العلوم في مدارس وكالة الغوث في محافظة نابلس للمختبرات الافتراضية المحاكية للواقع في العملية التعليمية، وهل هناك فروق في مستوى تقييم المعلّمين والمعلّمات تعزى إلى الجنس وسنوات الخبرة؟

عيّنة الدراسة:

اقتصرت الدراسة على المعلّمين والمعلّمات الذين يدرسون العلوم في مدارس وكالة الغوث في محافظة نابلس للعام الدراسي ٢٠٠٦/٢٠٠٧. تكونت عيّنة الدراسة (من ٥١ معلّماً ومعلمةً).

نتائج البحث:

١- تقييم المعلمين للمختبرات الافتراضية كان بشكل عام مرتفع.

٢- حظيت الفقرة المتعلقة بتنمية اتجاهاتهم نحو البحث العلمي عند استخدامهم مثل هذه المختبرات بأعلى مستوى، بينما كانت الفقرة المتعلقة بمساعدة هذه المختبرات في تقييم المتعلّمين من بين أقل فقرات المستوى نظراً لطبيعة هذه المختبرات التي تعتمد على حلّ المشكلات والاستكشاف والتحليل أكثر من التقييم لأداء الطلبة.

٣- لقد كان تقييم المبحوثين الذكور أعلى مستوى من تقييم الإناث في بعديّ (الطالب والمعلم) وربما يكون مردُّ ذلك لسعة الإطلاع والإمكانات المتاحة للذكور في هذا المجال.

٤- بالنسبة لبعد الإمكانات كان التقييم بدرجة مرتفعة للمعلمين ذوي سنوات الخبرة الأكثر.

٥- على الرغم من المستوى العالي لتقييم المعلمين لهذه المختبرات إلا أنهم لا يرون أنها تشكل بديلاً للمختبرات الحقيقية (خالد، ٢٠٠٨، ص ٤٥).

٦- دراسة الشهري (٢٠٠٩):

أثر استخدام المختبرات الافتراضية في إكساب مهارات التجارب المعملية في مقرر الأحياء لطلاب الصفّ الثالث الثانوي بمدينة جدة

(رسالة دكتوراه، جامعة أمّ القرى، كلية التربية).

أهداف الدراسة:

هدفت الدراسة إلى دراسة أثر استخدام المختبرات الافتراضية في إكساب مهارات التجارب المعملية في مقرر الأحياء لطلاب الصفّ الثالث الثانوي.

منهج الدراسة:

استخدم الباحث المنهج التجريبي، وذلك بدراسة أثر المتغيّر المستقل (المختبرات الافتراضية) على المتغيّر التابع (اكتساب المهارات المعملية) المتضمنة في الوحدة المقررة للتجربة.

عيّنة الدراسة وأدواتها:

تمّ اختيار العيّنة من مجتمع الدراسة، وقد بلغ عددها (٦٨) طالباً مقسمين إلى مجموعتين: تدريبية وعددها (٣٤) طالباً تمّ تدريسهم باستخدام المختبرات الافتراضية، وضابطة عددها (٣٤) طالباً تمّ تدريسهم بالمختبر التقليدي. واستخدم الباحث أداتين: الأولى (بطاقة ملاحظة) للمهارات المعملية، والثانية (استبانة) لقياس الاتجاه.

نتائج الدراسة:

خلصت نتائج الدراسة إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠٥) بين متوسطي درجات اكتساب مهارات التشريح والفسيولوجيا والمهارات الكلية لطلاب المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة، وعدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠٥) بين متوسطي درجات اكتساب مهارات المورفولوجيا لطلاب المجموعتين.

كما خلصت الدراسة إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠٥) بين المتوسطات الحسابية لدرجات الطلاب (قبل استخدام تطبيقات الحاسوب والمختبرات الافتراضية) و(بعد استخدام تطبيقات الحاسوب والمختبرات الافتراضية).

٧- دراسة لال (٢٠٠٩):

الاتجاه نحو استخدام المختبرات الافتراضية في التعليم الإلكتروني وعلاقته ببعض القدرات الإبداعية لدى عيّنة من طلاب وطالبات التعليم الثانوي العام في مدينة مكة المكرمة بالمملكة العربية السعودية.

أهداف الدراسة:

الكشف عن العلاقة بين الاتجاه نحو استخدام المختبرات الافتراضية وبعض القدرات الإبداعية (الطلاقة، المرونة، الأصالة).. إلى جانب التعرّف على الفروق في هذه القدرات الإبداعية وفقاً لتفاعل متغيّرات الاتجاه نحو استخدام المختبرات الافتراضية في التعليم الإلكتروني (مرتفع، منخفض)، والنوع (ذكور، إناث)، والصف الدراسي (ثان، ثالث).

أدوات الدراسة:

١- استبانة الاتجاه نحو استخدام المختبرات الافتراضية في التعليم الإلكتروني.

٢- مقياس القدرات الإبداعية.

المنهج وعيّنة الدراسة:

منهج الدراسة وصفي مقارن، وتكونت العيّنة من (٥٢٠) طالباً وطالبةً من طلاب وطالبات التعليم العام الثانوي من القسم العلمي من الفرقة الثانية والثالثة بمدينة مكة المكرمة.

نتائج الدراسة:

وجود علاقة موجبة دالّة إحصائياً بين الاتجاه نحو استخدام المختبرات الافتراضية في التعليم الإلكتروني وبعض القدرات الإبداعية (الطلاقة، المرونة، الأصالة). كما تبيّن أن الطلاب الذكور مرتفعي الاتجاه نحو استخدام المختبرات الافتراضية في التعليم الإلكتروني في الصفّ الثالث الثانوي أكثر قدرة على الإبداع.

ثانياً: الدراسات الأجنبية:

١- دراسة جو خالي (Gokhale, 1996):

عنوان الدراسة:

فعالية محاكاة الكمبيوتر لتعزيز مهارات التفكير العليا

Effectiveness of computer for Enhancing Higher Order Thinking Simulation

أهداف الدراسة:

بحث فاعليّة دمج المحاكاة الحاسوبية القائمة على الاستكشاف الموجه داخل أنشطة المعمل التقليدي، من أجل تحسين قدرات ومهارات حلّ المشكلات لدى الطلاب.

عيّنة الدراسة:

تألفت من (١٦) طالباً كمجموعة تجريبية تدرس باستخدام طريقة المحاكاة الحاسوبية، و(١٦) طالباً كمجموعة ضابطة تدرس بالطريقة التقليدية.

نتائج البحث:

توصلت الدراسة إلى عدد من النتائج، من أهمها:

١- وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين أفراد المجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار مهارات حلّ المشكلات لصالح المجموعة التجريبية.

٢- عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين المجموعتين في إنجاز اختبار التمارين والمسائل.

٣- الدمج بين استخدام المحاكاة الحاسوبية والمعامل التقليدية يؤدي إلى تحسين أداء الطلاب.

٤- يمكن استخدام أنشطة المحاكاة الموجهة كبديل تعليمي لمساعدة التلاميذ على زيادة دافعيتهم إلى الاستكشاف وحلّ المشكلات.

٢- دراسة روسنكويست (Rosenquest,2000):

عنوان الدراسة:

تقييم إمكانية استبدال النشاط اليدوي بالكمبيوتر في محاكاة الأداء العلمي

On the Exchangeability of Hands-on And Computer-Simulated Science Performance Assessments

أهداف الدراسة:

هدفت الدراسة إلى معرفة أثر استخدام برنامج محاكاة حاسوبية كبديل للمعمل الحقيقي في إجراء تجارب العلوم.

عيّنة الدراسة، وأدواتها:

تكونت من (٣٤) طالباً من طلاب الصفّ الخامس تمّ تقسيمهم إلى مجموعتين:

تجريبية (١٧) طالباً، وهذه المجموعة درست باستخدام الحاسوب، وضابطة (١٧) طالباً درست باستخدام المعمل الحقيقي.

استخدم الباحث الاختبار التحصيلي المطبق قبلياً وبعدياً كأداة لدراسته.

نتائج الدراسة:

خلصت الدراسة إلى نتيجة مفادها عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية في التحصيل الدراسي بين المجموعتين التجريبية والضابطة.

٣- دراسة مايكل (Micheal, 2001):

عنوان الدراسة:

تأثير نشاط محاكاة الكمبيوتر مقابل نشاط الأيدي على تقنية التعليم الإبداعي

The Effect of A Computer Simulation Activity Versus A Hands-on Activity on Product Creativity technology education

أهداف الدراسة:

معرفة فاعليّة برنامج محاكاة حاسوبية في إجراء التجارب المعملية مقارنة بالمختبر التقليدي.

منهج الدراسة:

تجريبي وطبقت على عيّنة من طلاب المرحلة الجامعية في الولايات المتحدة الأمريكية. قُسمت إلى مجموعتين تجريبية درست باستخدام المحاكاة الحاسوبية والضابطة بطريقة المختبر التقليدي.

أدوات الدراسة:

أداة لقياس القدرة عن الإنتاج الابتكاري لدى المجموعتين التجريبية والضابطة.

نتائج الدراسة:

عدم وجود فروق دالّة إحصائياً في القدرة على الإنتاج الابتكاري بين أفراد المجموعتين التجريبية والضابطة (الشهري، ٢٠٠٩م، ص ٩٥).

٤- دراسة تشانج (Change, 2002):

عنوان الدراسة:

جرعة التدريس بمساعدة الحاسوب + حل المشاكل = نتائج علمية محسنة؟ دراسة رائدة

Dose Computer-Assisted Instruction + Problem Solving = Improved Science Outcomes, Apioneer Study

أهداف الدراسة:

معرفة أثر استخدام المعمل الافتراضي المبني على حل المشكلات في تحصيل واتجاه الطلبة نحو العلوم.

منهج الدراسة، وأدواتها:

استخدم الباحث المنهجين الوصفي والتجريبي، واستخدم في دراسته أداتين هما: اختبار تحصيلي يطبّق قبلياً وبعدياً، استبانة قياس اتجاه الطلاب نحو علم الأرض.. وأجرى الباحث دراسته في تايوان.

عيّنة الدراسة:

تكونت من مجموعتين: تجريبية عبارة عن (١٥٦) طالباً وطالبةً، وضابطة تكونت من (١٣٨) طالباً وطالبةً.

نتائج الدراسة:

١- توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠٥) بين متوسّط درجات طلاب المجموعة التجريبية التي درست بوساطة المعمل الافتراضي، والمجموعة الضابطة التي درست بالطريقة التقليدية في مجمل مستوى الاختبار البعديّ لصالح المجموعة التجريبية.

٢- وجود اتجاهات إيجابيّة لدى الطلاب نحو دراسة مادّة علم الأرض لصالح طلاب المجموعة التجريبية.

٥- دراسة سو و رومانس (Romance, Hsu, 2002) :

عنوان الدراسة:

المختبرات الافتراضية مقابل مختبرات التعلّم عن بعد بين الواقع والخيال

Virtual Labs VS Remote Labs: Between myth & Reality

أهداف الدراسة:

إجراء مقارنة بين المختبرات الافتراضية ومختبرات التعليم من بعد.

عيّنة الدراسة:

أجريت الدراسة على طلاب مركز تقنيات التعليم عن بعد في جامعة فلوريدا أتلانتيك.

نتائج الدراسة:

١- تطوير برمجيات المحاكاة وتفعيلها في مختبرات التعليم عن بعد.

٢- تشجيع التعلّم المباشر.

٣- تطوير إمكانات المختبرات الافتراضية.

٤- تكامل تطبيقات المختبرات الافتراضية ومختبرات التعلّم عن بعد لمعرفة حقيقية.

المحور الثاني: دراسات استخدمت المختبر الافتراضي في تدريس الكيمياء:

أولاً: الدراسات العربية:

١- دراسة الجوير (٢٠٠٨):

عنوان الدراسة:

أثر استخدام المختبرات المحوسبة وبرامج المحاكاة على تحصيل طلاب المرحلة الثانوية واتجاهاتهم نحو مادّة الكيمياء

(رسالة ماجستير، جامعة الملك سعود، كلية التربية).

أهداف الدراسة:

التعرّف على أثر استخدام المختبرات المحوسبة وبرامج المحاكاة الحاسوبية على تحصيل الطلاب واتجاهاتهم نحو الكيمياء، إضافة إلى اتجاهاتهم نحو المختبرات المحوسبة وبرامج المحاكاة الحاسوبية.

منهج الدراسة، وأدواتها:

تجريبي، اختبار تحصيلي واستبانة لقياس الاتجاه.

عيّنة البحث:

بلغت (٥١) طالباً تمّ توزيعهم إلى ثلاث مجموعات: مجموعة الضابطة، ومجموعتين تجريبيتين: إحداهما للمختبرات المحوسبة والأخرى للمحاكاة الحاسوبية.

نتائج الدراسة:

١- لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠٥) بين متوسطات درجات طلاب المجموعة الضابطة وطلاب المجموعة التجريبية الأولى والتي درست باستخدام المختبرات المحوسبة في الاختبار التحصيلي لفصلي المحاليل الموصلة للكهرباء والحسابات المتعلقة بالحموض والقواعد في مادّة الكيمياء للصفّ الثالث الثانوي.

٢- لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠٥) بين متوسطات درجات طلاب المجموعة الضابطة والمجموعة التجريبية الأولى والمجموعة التجريبية الثانية في مقياس الاتجاه نحو مادّة الكيمياء.

٣- توجد اتجاهات ايجابية نحو استخدام المختبرات المحوسبة وبرامج المحاكاة الحاسوبية في تعلّم الكيمياء (الشهري، ٢٠٠٩، ص١٠١).

٢- دراسة المحمدي (٢٠٠٨):

عنوان الدراسة:

فاعليّة المعمل الافتراضي على تحصيل المستويات المختلفة لطالبات الصفّ الثاني الثانوي في مقرر الكيمياء

(رسالة ماجستير جامعة طيبة، كلية التربية).

أهداف الدراسة:

هدفت الدراسة إلى استقصاء فاعليّة المعمل الافتراضي في تحصيل المستويات المختلفة لطالبات الصفّ الثاني الثانوي في مقرر الكيمياء، وذلك لمحاولة إيجاد حلول علمية لعدة مشاكل تربوية، من أهمها: مشكلة التزايد الطلابي الحاد، ونقص تجهيزات المختبرات المدرسية من خلال توفير معامل افتراضية على الشبكة العالمية.

عيّنة الدراسة:

تكونت من (٣٣) طالبة: (١٧) طالبة مثلن المجموعة التجريبية التي درست باستخدام المعمل الافتراضي، و(١٦) طالبة مثلن المجموعة الضابطة التي درست باستخدام المعمل التقليدي.

نتائج الدراسة:

١- عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (٠,٠٥) بين متوسطات درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في الاختبار التحصيلي بجميع المستويات.

٢- تفوق المجموعة التجريبية لجميع المستويات في متوسطات درجات الاختبار التحصيلي لصالح المجموعة التجريبية.

٣- دراسة الراضي (٢٠٠٨):

عنوان الدراسة:

أثر استخدام تقنية المعامل الافتراضية على تحصيل طلاب الصفّ الثالث الثانوي في مقرر الكيمياء في منطقة القصيم التعليمية

(رسالة ماجستير جامعة الملك سعود، كلية التربية).

أهداف الدراسة:

تعرّف أثر استخدام تقنية المعامل الافتراضية على تحصيل طلاب الصفّ الثالث الثانوي قسم العلوم الطبيعية في الفصل الأول والثاني والثالث (الاتزان الكيميائي، المحاليل الموصلة للتيار الكهربائي الإلكترونيات، حسابات متعلقة بالحموض والقواعد).

منهج البحث وأدواته :

المنهج التجريبي، اختبار تحصيلي موضوعي من إعداد الباحث، يتكون من (٢٠) فقرة وفق أهداف حددها الباحث، خاصة بالموضوعات الخاصة بالتجربة.

عيّنة الدراسة :

بلغ عددها (٨٥) طالباً مقسمين إلى مجموعتين: تجريبية وعددها (٤٣) طالباً يتم تدريسهم باستخدام تقنية المعامل الافتراضية وضابطة وعددها (٤٢) طالباً تمّ تدريسهم باستخدام المعامل التقليدية.

نتائج الدراسة:

١- يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠٥) بين متوسطي درجات التطبيق القبليّ والتطبيق البعديّ للاختبار التحصيلي لدى المجموعة الضابطة والتجريبية لصالح التطبيق البعدي.

٢- لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠٥) بين متوسّط تحصيل المجموعة التجريبية ومتوسّط تحصيل المجموعة الضابطة في التطبيق البعديّ للاختبار التحصيلي بعد تطبيق التجربة.

ثانياً- الدراسات الأجنبية :

١- دراسة روبنسون (Robinson, 2003) :

عنوان الدراسة:

المختبرات الافتراضية كبيئة تدريس. حل ملموس أم بدعة عابرة؟

Virtual Laboratories as a teaching environment. A tangible solution or a passing novelty?

أهداف الدراسة:

هدفت إلى تطبيق المختبر الكيميائي الافتراضي على طلاب الجامعة لتدريس مادّة الكيمياء لاستكشاف السمات المختلفة للمخابر الكيميائية الافتراضية، وما تقدمه لتعليم الطلاب.

نتائج الدراسة:

أظهرت النتائج أن الأنظمة الافتراضية تسمح للطلبة بإعادة إجراء التجارب التي لا تتوفر إمكانية لإنجازها في الحياة الحقيقية، ويسمح المختبر الافتراضي للطلاب بأن يؤدُّوا تجارب متكررة مع توفير بيئة آمنة لهم وحصولهم على نتائج دقيقة، ويساعد على توضيح المفاهيم التي تحتاج لتمثيل ثلاثي الأبعاد حيث يجد المدرِّسون صعوبة في تمثيلها على السبورة.

٢- دراسة مارتينيز وآخرون (Martinez, et al, 2003) :

عنوان الدراسة:

تعلم الكيمياء بالمختبرات الافتراضية

Learning in chemistry with virtual laboratories

أهداف الدراسة:

أجريت الدراسة في أسبانيا وهدفت إلى الكشف عن إمكانية استخدام برنامج المختبر الافتراضي في مادّة الكيمياء كجزء مكمِّل للطرائق التقليدية وهل هناك أثر لاستخدام المختبر الافتراضي على تحصيل الطلاب؟

نتائج الدراسة:

لقد تفوّقت المجموعة التجريبية التي استخدمت المختبر الافتراضي على المجموعة الضابطة التي استخدمت الطريقة التقليدية في مستوى التحصيل والفهم للأساليب الأساسية والمفاهيم العلمية.

٣-دراسة بريان وودفيلد (Woodfield, Brian, 2004).

عنوان الدراسة:

مشروع مختبر كيميائي افتراضي: المحاكاة المعقدة والواقعية لطلبة الكيمياء المبتدئين والمتقدمين

The Virtual ChemLab Project: Sophisticated and realistic simulations for freshman and sophomore chemistry

منهج البحث وعينته:

قام بريان وودفيلد من جامعة بريغهام الأهلية في ولاية يوتاه الأميركية بتقويم مشروع بدأ العمل به قبل سبع سنوات، حيث تمّ تصميم مختبر كيميائي افتراضي ومحاكٍ للواقع، واستخدمه طلاب المرحلة الثانوية في تعلّم الكيمياء العضوية.

نتائج الدراسة:

وقد توصل الباحثان إلى أن المختبر الافتراضي يعزّز فهم المفاهيم الكيميائية، ويقوم بتزويد المتعلّم ببيئة للتعلم المبدع، ويؤكد على التفكير العلمي عن طريق تشجيع الطلاب للتفكير بشأن النتائج والقرارات في المختبر.

٤- دراسة دافي وكمبتون (Compton, Davis, 2004) :

عنوان الدراسة:

الدمج بين المختبر الافتراضي والمختبر البيتي

Chemistry: Blending Virtual and Home-based Labs

أهداف الدراسة:

تقويم تجربة كلبر (Dr. kleepr) الذي قام بدمج استعمال المختبر الافتراضي ومختبر البيت إلى فصله عندما درَّس طلبة جامعة أيوا الأهلية مادّة الكيمياء اللاعضوية عن طريق الإنترنت (التعليم عن بعد) وذلك باستخدام مختبر كيميائي افتراضي واستخدام مطبخ البيت لإجراء بعض التجارب، ومن ثمّ التواصل والتحقق من النتائج مع الباحث كلبر الموجود في الجامعة.

نتائج البحث:

قارن الباحثان نتائج الطلاب الذين درسوا بالتعليم عن بعد والطلاب التقليديين الذين جاؤوا إلى المختبر المجهز بشكل جيد وغرفة حلقته الدراسية في الكلية، وتوصلا إلى نتيجة مفادها أنه لا يوجد فرق في تحصيل مادّة الكيمياء بين المجموعتين وهذا يدل على فاعليّة هذه الطريقة.

خلاصة الدراسات السابقة وموقع الدراسة الحالية :

من خلال العرض السابق للدراسات والبحوث نجد أنها تتّسم بما يلي:

١- استخدم الباحثون عدة مصطلحات مختلفة (محاكاة حاسوبية، مختبرات محوسبة، معامل افتراضية، مختبرات افتراضية) وكلها تعتبر برمجيات حاسوبية افتراضية تحاكي المختبرات الحقيقية.

٢- تم استعراض ميزات المختبر الافتراضي في تدريس الكيمياء والفيزياء والعلوم الطبيعية كما في دراسات (شقور، ٢٠٠٩)، (بريان وودفيلد، ٢٠٠٤)، (روبنسون،٢٠٠٣)، (سو وورومانس، ٢٠٠٢) و(جو خالي، ١٩٩٦).

٣- فاعليّة المختبر الافتراضي في إكساب مهارات التجارب المعملية (الشهري، ٢٠٠٩)، (لال، ٢٠٠٩)، (السكجي، ٢٠٠٦) و(صالح، ٢٠٠٤).

٤- فاعليّة المختبر الافتراضي على زيادة تحصيل الطلبة (الجوير، ٢٠٠٨)، (الراضي، ٢٠٠٨)، (القرني، ٢٠٠٦)، (دافي وكمبتون،٢٠٠٤)، (صالح، ٢٠٠٤)، (سرحان، قباجة، ٢٠٠٦)، (مارتينيز وآخرون،٢٠٠٣)، (روسنكويست، ٢٠٠٠)، (تشانج، ٢٠٠٢) و(المحمدي، ٢٠٠٨).

٥- تنمية اتجاهات ايجابية نحو التعلّم بوساطة المختبر الافتراضي (لال، ٢٠٠٩)، (الجوير، ٢٠٠٨)، (سرحان، قباجة، ٢٠٠٦)، (تشانج، ٢٠٠٢) و(المحمدي، ٢٠٠٨).

٦- قدرة المختبر الافتراضي على الإبداع والابتكار (لال، ٢٠٠٩) و(مايكل ٢٠٠١).

تُعَدُّ تقنية المختبر الافتراضي تقنية حديثة ومتطورة ولم يتمّ استخدامها حتى الآن في الوطن العربي.

والدراسات العربية التي تناولت هذه التقنية قليلة، والسبب في ذلك برأي الباحثة هو الحاجة إلى تضافر جهود مجموعة من المختصين لإنتاج برمجية المختبر الافتراضي والتكلفة العالية لتنفيذ البرمجية وعدم اطلاع المسؤولين على أهمية هذه التقنية.. ومن خلال استعراض الدراسات السابقة المتعلقة بالمختبر الكيميائي الافتراضي لم تجد الباحثة إلا ثلاث دراسات حديثة، وهذا يدل على ندرة الدراسات التي تناولت هذا الموضوع في الوطن العربي عموماً، وفي سوريا خصوصاً، وبالتالي ارتأت الباحثة دراسة هذا الموضوع لما له من أهمية وخصوصاً أن الدراسات الأجنبية أثبتت فاعليته في التحصيل وفي إكساب المهارات المخبريّة ومهارات التفكير وكان للطلبة اتجاهات ايجابية نحو استخدامه في الجامعات والمدارس.

لذلك تناول البحث الحالي كيفية تصميم برمجية المختبر الكيميائي الافتراضي، وفاعليته في تعليم وتعلم الكيمياء ودراسة اتجاهات الطلبة نحو المختبر الافتراضي.

ما استفادته الباحثة في البحث الحالي من الدراسات السابقة:

- ساعدت الدراسات السابقة في إعطاء الباحثة تصوراً شاملاً وواضحاً عن برمجية المختبر الافتراضي وتطبيقاته في التدريس.
- استفادت الباحثة من الدراسات السابقة في تأطير دراستها النظرية.
- ساعدت الدراسات السابقة الباحثة في بناء أدوات الدراسة ومعرفة الأساليب الإحصائية المناسبة واختيار المنهج الملائم لهذه الدراسة.

الفصل الثالث
الإطار النظري للدراسة

القسم الأول: التعليم الإلكتروني وتطبيقاته

١-١- مقدمة.

١-٢- مفهوم التعليم الإلكتروني.

١-٣- أنواع التعليم الإلكتروني.

١-٤- فوائد التعليم الإلكتروني.

١-٥- متطلبات التعليم الإلكتروني.

١-٦- تطبيقات في التعليم الإلكتروني.

١-٦-١- التعليم الافتراضي:

مفهوم التعليم الافتراضي.

أهداف التعليم الافتراضي.

مسوغات التعلّم والتعليم الافتراضي وعقباته.

المبادئ التي يرتكز عليها التعليم الافتراضي.

١-٦-٢- الواقع الافتراضي في التعليم:

مفهوم الواقع الافتراضي.

الأجهزة المستخدمة في تطبيقات الواقع الافتراضي.

مكونات أو أجزاء الواقع الافتراضي.

تطبيقات الواقع الافتراضي.

أهداف استخدام تقنيات الواقع الافتراضي في التعليم.

١-٦-٣- المدرسة الافتراضية.

١-٦-٤- المحاكاة الحاسوبية:

مقدمة.

مفهوم المحاكاة الحاسوبية.

أنواع وأنماط المحاكاة الحاسوبية.

خصائص برامج المحاكاة الحاسوبية الجيدة.

معوقات استخدام المحاكاة الحاسوبية وعيوبها.

١-٦-٥- المختبرات الافتراضية:

مقدمة.

مفهوم المختبرات الافتراضية.

المكونات الرئيسة للمختبرات الافتراضية.

مميزات المختبرات الافتراضية.

معوقات استخدام المختبرات الافتراضية.

١-٦- ٦- أسس بناء برمجية المختبر الافتراضي.

القسم الثاني: طبيعة علم الكيمياء والمختبر الكيميائي الافتراضي:

٢-١- نشأة علم الكيمياء.

٢-٢- علم الكيمياء.

٢-٣- الأهداف العامة لمادة العلوم للمرحلة الثانوية.

٢-٤- الأهداف الخاصة لمادة الكيمياء للصفّ الثاني الثانوي.

٢-٥- موضوعات منهاج الكيمياء الثاني الثانوي العلمي في الجمهورية العربية السورية.

٢-٦- مختبر الكيمياء المدرسي:

مقدمة.

مفهوم مختبر الكيمياء المدرسي.

فوائد المختبر في تدريس الكيمياء.

المحددات لاستخدام المختبر المدرسي.

واقع المختبر في بيئتنا المدرسية.

٢-٧- المختبر الكيميائي الافتراضي:

مقدمة.

مفهوم المختبر الكيميائي الافتراضي.

نماذج وتجارب عالمية في المختبرات الكيميائية الافتراضية.

القسم الأول: التعليم الإلكتروني وتطبيقاته:

١-١- مقدمة:

نظام التعليم هو أحد مقومات حياة المجتمعات المعاصرة، ودور هذا النظام ليس إحضار وعرض المعلومات ومصادرها للطلبة فقط بل أيضاً كيفية عرض هذه المعلومات وتقديمها. إنّ التعليم مثل غيره من الخدمات أصبحت له نسخة إلكترونية في ظل مجتمع إلكتروني يتميّز بخدمات إلكترونية، من تجارة إلكترونية وحكومة إلكترونية وغير ذلك.. وهو يبحث دائماً عن أدوات وطرائق تعلّم جديدة لتحسين عملية التعليم. وقد وجد أن إحدى تلك الأدوات الأكثر تقدماً هي التعليم الإلكتروني، «يمثل التعليم الإلكتروني ثورة كاملة قامت على أكتاف ثورة تكنولوجيا المعلومات التي هي حصاد دمج ثلاثة أنواع من التكنولوجيا هي تكنولوجيا الكمبيوتر، وتكنولوجيا البرمجيات، وتكنولوجيا الاتصالات، وهذا النوع من الدمج ليس فقط مجموعاً حسابياً، إنّما له قدرة تضاعفية كبيرة في الإنتاج العلمي من حيث الكم والكيف» (الصعيدي، ٢٠٠٥، ص ٥٥).

١-٢- مفهوم التعليم الإلكتروني Electronic Learning :

أعطى التربويّون التعليم الإلكتروني عدة تعريفات منها: «هو ذلك النوع من التعليم الذي يعتمد على استخدام الوسائط الإلكترونية من الاتصال بين المعلمين والمتعلّمين، وبين المتعلّمين والمؤسسة التعليمية برمّتها. ويستخدم مصطلح التعليم الإلكتروني بدلاً من مصطلح التعليم الافتراضي، وذلك لأنَّ هذا النوع من التعليم شبيه بالتعليم المعتاد، إلاّ أنّه يعتمد على الوسائط الإلكترونية»
(لال، ٢٠٠٥، ص ٣٩١).

ويعرّفه (الموسى والمبارك) بأنه «طريقة للتعليم باستخدام آليات الاتصال الحديثة من حاسب وشبكاته، ووسائطه المتعددة من صوت وصورة ورسومات وآليات بحث ومكتبات إلكترونية.. وكذلك بوابات الإنترنت سواء أكانت عن بعد أم في الفصل الدراسي، أي استخدام التقنية بجميع أنواعها في إيصال المعلومة للمتعلّم بأقصر وقت وأقل جهد وأكثر فائدة»
(الموسى والمبارك، ٢٠٠٥، ص ١١٣).

واستنتجت الباحثة مما سبق أن التعليم الإلكتروني هو علم نظري تطبيقي، ونظام تكنولوجي تعليمي متكامل، وعملية تعليم مقصودة ومحكمة، تقوم على أساس فكر فلسفي ونظريات تربوية حديثة، يمرُّ فيها المتعلّم بخبرات مخططة ومدروسة، من خلال تفاعله مع مصادر تعلّم إلكترونية متعددة ومتنوعة، بطريقة نظامية ومتتابعة وفق إجراءات وأحداث تعليمية منظمة، في بيئات تعلّم إلكترونية مرنة، قائمة على الحاسوب وتدعم الشبكات عمليات التعلّم وتسهّل حدوثه في الزمان والمكان.

١-٣- أنواع التعليم الإلكتروني:

هناك ثلاثة أنواع للتعليم الإلكتروني، وهي:

١- التعليم الإلكتروني المتزامن **Synchronous e- learning :**

«وتعني أسلوب وتقنيات التعليم المعتمدة على الإنترنت لتوصيل وتبادل الدروس وموضوعات الأبحاث بين المتعلّم والمعلّم في الوقت الفعلي نفسه لتدريس المادّة مثل (المحادثة الفورية) أو تلقّي الدروس من خلال ما يسمّى بالفصول الافتراضية.. ويتميز هذا النوع بأن الطالب يمكنه الحصول على التغذية الراجعة المباشرة» (الشهري، ٢٠٠٩، ص ٤٦).

٢- التعليم الإلكتروني اللامتزامن **Asynchronous e-learning :**

«هو اتصال غير مباشر بين المعلّم والدّارس، وفيه يحصل المتعلّم على دروس مكثّفة وفق برنامج مخطط ينتقي فيه الأوقات والأماكن التي تتناسب مع ظروفه، عن طريق توظيف بعض أساليب التعليم الإلكتروني، مثل البريد الإلكتروني وأشرطة الفيديو. ويتميز هذا النوع بأن المتعلّم يستطيع التعلّم حسب الوقت المناسب له وحسب جهده، ويستطيع الرجوع إلى المادّة المدروسة متى شاء.. لكن عيب هذا النوع عدم إعطاء التغذية الراجعة الفورية للمتعلّم، بل تكون متأخرة»

(الشهري، ٢٠٠٩، ص ٤٧).

٣- التعليم المدمج **Blended Learning :**

«يشتمل على مجموعة من الوسائط التي يتمّ تصميمها لتكمل بعضها البعض، وبرنامج التعلّم المدمج يمكن أن يشتمل على العديد من أدوات التعلّم، مثل برمجيات التعلّم التعاوني الافتراضي الفوري، المقررات المعتمدة على الإنترنت، ومقرّرات التعلّم الذاتي، وأنظمة دعم الأداء الإلكترونية، وإدارة نظم التعلّم ويمزج التعلّم المدمج بأحداث متعدّدة معتمدة على النشاط ويتضمّن التعلّم الفصول التقليدية التي يلتقي فيها المعلّم مع الطلاب وجهاً لوجه، والتعلّم المدمج فيه مزج بين التعلّم المتزامن وغير المتزامن».

(المركز القومي للتعليم الإلكتروني، www/nelce.edu.eg/Arabic/introduction elearning).

١-٤- فوائد التعليم الإلكتروني:

يدعم التعليم الإلكتروني العملية التعليمية بالتقنية التفاعليّة بأفضل الأساليب التي تساعد في مواجهة العديد من تحدّيات النظام التقليدي، يمكننا إدراج فوائد التعليم الإلكتروني كما ذكرها (العبادي والمبيرك) وكذلك التربويان (الشناق ودومي) من أنّ فوائد التعليم الإلكتروني في العلوم:

١- «يساعد في حل مشكلة الانفجار المعرفي والطلب المتزايد على التعليم»

(العبادي، ٢٠٠٢، ص ٨٧).

٢- يساعد في «حلّ مشكلة ازدحام قاعة المحاضرات إذا ما استخدم بطريقة التعليم عن بعد، وتوسيع فرص القبول في التعليم، والتمكّن من تدريس وتعليم العاملين وتأهيلهم دون ترك أعمالهم»

(المبيرك، ٢٠٠٢، ص ٢٣).

٣- إعداد جيل من الخريجين بين القادرين على التعامل مع تقنية استخدام وسائط التعليم الإلكترونية، وتوفير بيئة تفاعليّة غنية ومتعددة المصادر تخدم العملية التعليمية في كافة محاورها، وتعزيز عملية التفاعل بين الطلبة والمدرّسين من خلال تبادل الخبرات التربويّة والآراء والمناقشات والحوارات.

٤- القدرة على تلبية احتياجات المتعلّمين الفردية، بحيث يتعلّم الأفراد حسب سرعتهم الذاتية، وتوفير تكلفة التدريب (الإقامة والسفر والكتب) وتحسين الاحتفاظ بالمعلومات، والوصول إلى المعلومات في الوقت المناسب، وسرعة تحديث المعلومات في الشبكة، وتوحيد المحتوى والمعلومات لجميع المستخدمين، وتحسين التعاون والتفاعليّة بين الطلاب، ويقلل من شعور الطالب بالإحراج أمام زملائه عند ارتكابه خطأ ما.

٥- يساعد المعلّمين على إيجاد وسيلة جديدة لتدريس المواد العلمية، بطريقة مغايرة للدراسة في الصفوف التقليدية إذ أن استخدام الأمثلة التصويرية ونماذج المحاكاة المتوفرة في النظام يعزّز مهارة حلّ المشكلات عند الطلبة ويساعد على تسهيل تذكّر المعلومات المجرّدة، وتقريب المفاهيم العلمية المجرّدة والمعادلات إلى أذهانهم عن طريق تمثيلها بواسطة رسوم وأشكال مسطحة أو ثلاثية الأبعاد، بالإضافة إلى تمثيل الظواهر الطبيعية كالبراكين والزلازل وحركة النجوم..»

(الشناق ودومي، ٢٠٠٩، ص ٧١-٧٢).

١- ٥- متطلبات التعليم الإلكتروني:

هناك متطلبات من المهم الأخذ بها لإنجاح دمج التعليم الإلكتروني في عملية التعليم، منها:

١- «خطط واضحة تبين كيفية دمج التعليم الإلكتروني ومراحله وميزانياته.

٢- متطلبات تقنية: بنية تحتية تكنولوجية، وسعة نطاق عالية، وخادم قوي وبرامج إدارة التعليم.

٣- متطلبات تنظيمية وإدارية من أبنية وأنظمة وإدارة عصرية».

٤- «متطلبات بشرية، من كادر مؤهل يشمل خبراء بالتقنية وخبراء بالتربية، كما يتطلب تدريباً خاصاً للمحاضرين وللطلبة المشمولين بالنظام». (اطميزي، ٢٠٠٨م، ص ٤).

١-٦- تطبيقات في التعليم الإلكتروني:

تعددت تطبيقات ومجالات التعليم الإلكتروني بشكل متسارع يتناسب مع التطور السريع في تطبيقات الحاسب الآلي، وقد تعرضت الباحثة هنا إلى بعض هذه المجالات مثل: التعليم الافتراضي، الواقع الافتراضي، والمدرسة الافتراضية، والمحاكاة الحاسوبية، والمختبرات الافتراضية.

١-٦-١- التعليم الافتراضي:

مفهوم التعليم الافتراضي:

يؤكد العديد من الباحثين بأن التعليم الافتراضي والواقع الافتراضي من تطبيقات التعليم الإلكتروني.

ويشير (هيلسيل) كما أورد (المهدي، ٢٠٠٦، ص ٦٠) بأن التعليم الافتراضي هو نمط من أنماط التعليم الإلكتروني.

فقد أورد (صبري وتوفيق، ٢٠٠٥، ص ٢٤٣) بأن مفاهيم التعليم الافتراضي والواقع الافتراضي هي إحدى مستحدثات تكنولوجيا المحاكاة التي تمّ تطويرها والاستفادة منها في العملية التعليمية، وذلك بإنشاء بيئات افتراضية باستخدام الحاسب الآلي.

يرى (أيبر، Epper) التعليم المعتمد في كلّ عملياته على التكنولوجيا التي تستخدم الكمبيوتر في توليف خبرة حسية، تجعل المتعلّم غير قادر على التمييز بين الخبرة الافتراضية والخبرة الحقيقية، أو التي تسمح له بالذهاب وراء شاشات الكمبيوتر والدخول في عالم افتراضي، يشعر معه أنه يندمج في هذا العالم ويتفاعل معه، وذلك باستخدام الإنترنت، وبدون الاتصال وجهاً لوجه، واستخدام تقنيات التوجّه الذاتي لتلقّي وتعلّم المعلومات وفقاً لمعدلهم، وفي الأوقات والأماكن الملائمة لهم
(عسكر، ٢٠٠٨م، ص ٥).

وينظر إليه (سيغين شانغ، Segin Chung) على أنّه تعليم يتمّ من خلال منظومة متكاملة قائمة على الكمبيوتر، يتمّ من خلالها إنشاء عالم تعليمي مصغر يشابه أو يماثل الواقع الحقيقي
(عسكر، ٢٠٠٨م، ص ٥).

ويرى (خضر) أن التعليم الافتراضي ما هو إلاّ أحد أشكال التعليم عن بعد، ويعرّفه على أنّه عملية اكتساب المهارات والمعرفة من خلال تفاعلات مدروسة مع المواد التعليمية التي يسهل الوصول إليها عن طريق استعمال برنامج التصفح، ويتمّ استخدامه لمواجهة العديد من المشكلات والمعضلات التي يواجهها التعليم التقليدي، مثل الاستعانة بالمعامل الافتراضية، والمكتبات الافتراضية والفصول الافتراضية، التي تجعل كلا المعلّم والمتعلّم قادراً على محاكاة العالم الخارجي عن بعد، دون الانتظام في المؤسسات التعليمية.

مما سبق نجد أن التعليم الافتراضي ما هو إلاّ نوع من المحاكاة للواقع الحقيقي، على اعتبار أن المحاكاة من بين أهمّ الأساليب التعليمية التي يتمّ من خلالها التدريب بواسطة أجهزة وبرامج تماثل الواقع في تصوراتها وتحركاتها واستجاباتها (عسكر، ٢٠٠٨م، ص ٦).

أهداف التعليم الافتراضي:

تعدّدت الأدبيات التي تناولت أهداف التعليم الافتراضي: فقد أشار كلٌّ من (الراضي، ٢٠٠٨، ص ٥٣) و(المهدي، ٢٠٠٦، ص ٦٠-٦١) إلى جملة من الأهداف، ومنها:

١- تكوين المواطن العصري علمياً واجتماعياً ومهنياً ليصبح على درجة عالية من التعليم المتّسم بالإتقان.

٢- تنمية الاتجاهات الايجابية عند المتعلّم نحو استقاء المعرفة من مصادرها المختلفة.

٣- إكساب المتعلّم مهارات التعلّم الذاتي.

٤- جعل المتعلّم يتفاعل تفاعلاً إيجابياً مع بيئته المحلية والعالمية.

٥- كسر حاجز الرهبة في استخدام التكنولوجيا بين المتعلّمين والمعلّمين.

٦- توفير مادّة تعليمية متميزة.

٧- إكساب المتعلّم القدرة على طرح الأسئلة ومناقشة القضايا المختلفة.

٨- تمكين المتعلّم من مواكبة التغيير المستمر للمعارف والمعلومات.

٩- تأكيد التوجّه نحو الاستقلالية في التعلّم.

١٠- تنمية قدرة المتعلّم على استشراف المستقبل.

١١- تزويد المتعلّم بالخبرات المساعدة له في حياته العملية، وفي التغلب على مشكلات وتحديات العصر.

١٢- توفير الفرص للترقي المهني والتعليمي.

١٣- المساهمة في توجيه التعلّم نحو تحويل المعلومات إلى معرفة جديدة قائمة على التطبيق وبعيدة عن مجرد حفظ المعارف والمعلومات واستظهارها.

مسوغات التعلّم والتعليم الافتراضي وعقباته:

يتمّ التعلّم الافتراضي في البيت أو المكتب بتعلّم ذاتي مستخدماً برامج حاسوبية تحاكي الواقع، ولذلك مجموعة من المسوغات يمكن أن نذكر منها:

١- يزيد فرص التعليم للجميع ولاسيما المتعلّمين الحرجين، والمهمشين والمعوقين، والمحرومين من التعليم النظامي، وهذا يجعل التعليم متاحاً لجميع الناس الذين يتوافر لديهم الحاسوب وبرامجه الافتراضية.

٢- يستخدم التعليم الافتراضي لمحاكاة تجارب يصعب ممارسة المتعلّم لها بالواقع مثل التجارب المعقدة والخطرة في الأفران الذريّة، والتدريب على الطيران، أو التجارب الكيماوية الخطرة في المخابر، وقد يكون أكثر اتقاناً من الواقع، وأقل كلفة.

٣- يسهم التعليم الافتراضي بالإحساس بالواقع.

٤- تُعَدُّ مسوغات التعليم بالمراسلة والتعليم من بعد مسوغات للتعليم والتعلّم الافتراضي، وبفاعليّة عالية وكلفة قليلة للفرد عندما يكون عدد المنتسبين للتعليم الافتراضي كبيراً.

٥- يتمّ التعليم الافتراضي بطريقة تفاعليّة بين المتعلّم والمعلّم الافتراضي، وهذا الحوار ضروري لكلّ تعلّم ذاتي، وبعد عمل المتعلّم، يتلقى التغذية الراجعة فتؤكد له الصحيح، وترشده إلى الخطأ إلى أن يتوصل للإجابة الصحيحة، ويتابع السلسلة حتى نهاية البرنامج التعليمي الحاسوبي.

٦- قد يكون التعليم الافتراضي أفضل من الواقعي، لأنَّ الخطأ في الاستجابة أو العمل لا ينتج عنه خطر على الشخص، كما يحصل في التشريح وهندسة الإنشاءات، والمناورات العسكرية، إذ يبيّن نتائج الخطأ في الممارسة، فتظهر النتائج مسبقاً ولذلك يتجنّبها المتدرّب في الواقع، وهذا يوفر الجهد والمال والمصاعب الناشئة عن الخطأ.

٧- يمكن أن يختار المتعلّم مستويات مختلفة من الجامعات الافتراضية، والمدارس الافتراضية، وكذلك مستويات متعددة من محتوى المواد التعليمية الواسعة، والتي تتوافر في شبكات المعلومات العالمية، مثل الإنترنت.

المبادئ التي يرتكز عليها التعليم الافتراضي:

أشار (عوض، ٢٠٠٣، ص101-133) إلى جملة من المبادئ التي يرتكز عليها التعليم الافتراضي، ومنها:

١- **مبدأ تفريد التعليم:** بما يجعل العملية التعليمية تراعي قدرات الفرد واستعداداته وميوله واتجاهاته وسرعته في التعليم.

٢- **مبدأ ضبط المتعلّم لعملية التعلّم:** يقبل المتعلّم على التعلّم بدافع ورغبة ذاتية في التعلّم.

٣- **مبدأ التعليم المستمر:** فالتعليم الافتراضي عملية مستمرة مدى حياة المتعلّم، يلبّي رغبته في تنمية نفسه مهنياً أو علمياً أو ثقافياً.

٤- **مبدأ التعلّم الذاتي:** القائم على مبدأ أن الفرد (المتعلّم) هو محور العملية التربويّة والتعليمية، وكلما كان التعلّم ذاتياً كلما زاد التحصيل.

٥- **مبدأ ديمقراطية التعليم:** حيث يجب أن يحقّق التعليم الافتراضي أحقيّة كلّ فرد من أفراد المجتمع في التعليم بعيداً عن اعتبارات اللون أو الجنس أو العرف أو الدين أو الوطن.

١-٦-٢- الواقع الافتراضي في التعليم:

إن تقنية الواقع الافتراضي تُعَدُّ واحدة من أبرز وأكثر تقنيات الحاسب إثارة وأسرعها تطوراً، لأنها تُعَدُّ الطريقة السريعة والمتميّزة لاكتشاف الكيفية التي تجري فيها شؤون العالم الواقعي.

مفهوم الواقع الافتراضي:

عرّف (ستيف دييفد) كما أورد (الشرهان) الواقع الافتراضي بأنه «طريقة تُمكِّن الفرد من تجسيد البيانات البالغة التعقيد في بيئة الحاسب بصورة محسوسة، والتعامل معها بشكل تفاعلي ليقوم الحاسب

بتوليد الصور والأصوات وغيرها من المؤثرات الحسيّة، التي تشكل في مجموعها عالماً افتراضياً لا وجود له على أرض الواقع» (الشرهان، ١٤٢١هـ، ص ٢١٨).

أما (عسكر) فعرّفته على أنه «واقع يوفّر عروضاً بانورامية ترتبط بثلاثة مكونات تتمثّل في النظر والسمع وحاسة اللمس بالأيدي عن طريق لبس قفازات وخوذات خاصة تجعل المتعلّم يشعر وكأنه داخل عالم خيالي، كأن يكون داخل عالم القلب مثلا، أو في مركبة فضائية، وهناك محاولات مستمرة للوصول إلى ملابس كاملة تغطى جميع أجزاء الجسم لتعطى إيحاءً أكثر واقعية بهذا العالم الخيالي» (عسكر، ٢٠٠٨، ص ٤).

الأجهزة المستخدمة في تطبيقات الواقع الافتراضي:

يمكن أن يكون هناك أجهزة تستخدم في تطبيقات الواقع الافتراضي، حسب طبيعة هذا الواقع، فمثلاً التدريب على ركوب مركبة فضائية، أو قيادة السيارة افتراضياً يتطلب:

١- قلنسوة الكترونية.

٢- قفازات اللمس.

٣- أجهزة مساعدة.

٤- نظام الحاسب الآلي.

وقد يكون هناك ملحقات وأجهزة أخرى حسب طبيعة الواقع الافتراضي.

مكونات أو أجزاء الواقع الافتراضي:

«لكي يعمل الواقع الافتراضي بنجاح، فإنّه يحتاج إلى مجموعتين من التقنية:

١- البرمجيات: وهي المحتوى أو المادّة التي توفّر المنظِّر وتجعله يستجيب للمعلومات الجديدة.

٢- الأجهزة التي تتيح للحاسب إمكانية نقل المعلومات إلى حواسنا.

ويتعين على البرمجيات أن تحلّ المشكلة المتعلقة بكيفيّة وصف العالم المصطنع حتى أدقّ تفاصيله، وقد يبدو ذلك أمراً بالغ الصعوبة، إلا أنه الجزء الأسهل في العملية، فبالإمكان منذ الآن كتابة البرامج المطلوبة للواقع الافتراضي، لكننا نحتاج إلى كمٍّ أكبر من قدرة الحاسب لكي نجعله قابلاً للتصديق فعلياً » (الهدلق، ١٤٢٠هـ، ص ١٤).

تطبيقات الواقع الافتراضي:

ظهرت العديد من التطبيقات التي استخدمت هذه التقنية بنجاح وبدقة متناهية وتكاليف أقل وأمان أكثر، ومن هذه التطبيقات على سبيل المثال:

«١- التصوير الطبي الخيالي.

٢- مجالات الطيران، ويتمّ تدريب الطيارين باستخدام تجهيزات وتقنيات عالية يوفرها الواقع الافتراضي باستخدام طريقة المحاكاة.

٣- مدينة افتراضية سكانها أشخاص يدخلون عبر النت ويفترضون أنهم يعيشون ضمن هذه المدينة كما لو أنهم يعيشون حياة واقعية.

٤- بيئات تعليمية مختلفة مثال (في مجالات الطب والبيولوجيا والكيمياء والفيزياء...)».

(الشرهان، ١٤٢١هـ، ص ٢٣٠- ٢٤٢).

أشارت نتائج بحث أعدَّهُ باحثون قسموا في إطاره «الواقع الافتراضي» إلى ثلاث فئات:

١- الواقع الافتراضي يخلق حالة من التواجد المكتمل:

يتمّ فيه إيهام المستخدم بأنّه لا وجود للحاسب والعالم الحقيقي، فلا يرى أو يشعر بأي شيء سوى هذا العالم المصنوع الذي يوجده الحاسب ويتصرف داخله بحرية تامة، وتتمّ رؤية هذا العالم بواسطة خوذة أو نظارة إلكترونية خاصة تتصل بالحاسب، كما يرتدي المستخدم في يديه قفازات إلكترونية كوسيلة إضافية لتجسيد الواقع الافتراضي وذلك من خلال ملامسة الأشياء التي يتمّ تجسيدها في هذا الواقع الخيالي ويظن أنّها موجودة.

٢- واقع افتراضي محدود الوظيفة والمكان:

يستخدم هذا النظام لمحاكاة الأنظمة التي يصعب التواجد بقربها أو بداخلها، وتجسيد التفاعل معها لتعظيم فرص تفهم أدائها لوظائفها. وينصبُّ الاهتمام هنا على محاكاة خواص أو جزيئات من الواقع الحي.. ومن الأمثلة محاكاة المباني، السيارات، الطائرات..

٣- العالم الافتراضي المبسّط:

حيث تكون رواية العالم الافتراضي والتعامل معه عن طريق شاشة الحاسب (كالمواقع على شبكة الإنترنت) أو أجهزة الألعاب الإلكترونية».

(Dickey, 2005- p442-444).

أهداف استخدام تقنيات الواقع الافتراضي في التعليم:

يعاني التعليم من نقص الموارد المتاحة لحدوث تعلّم فعّال لكن مع وجود الواقع الافتراضي وتطور تكنولوجيا هذا الواقع أعطى أهمية لاستخدام تقنيات الواقع الافتراضي في التعليم التي تعتمد على برمجيات تصف العالم المصطنع حتى أدق التفاصيل، ويتمّ العرض بشكل مجسم ثلاثي الأبعاد، ومنها:

١- تزيد القدرة على التعلّم والتذكر.

٢- يعطي الإحساس بالتواجد الفعلي وإدراك الواقع المكاني وخاصة الأشياء في بيئتها الطبيعية.

٣- الواقع الافتراضي يُعَدُّ من المفاتيح المهمة لمواجهة الاحتياجات المتصاعدة للتعليم العالي مع قلة الموارد.

٤- يُعَدُّ المدخل للتعليم القادر على التفاعل مع مستقبل أساسه المعلومات الرقمية العالمية.

٥- وجدت كثير من الدول حلولاً جذرية لمشكلاتها التعليمية والمجتمعية في استخدام تقنيات الواقع الافتراضي في التعليم.

٦- يستطيع الواقع الافتراضي إضافة مدى واسع من التخيل العلمي لدى المعلّم والمتعلّم.
٧- يتيح لكلّ أطراف العمل التعليمي الشعور بالاستغراق وزيادة الإدراك الحسي والنفسي.
٨- يساعد في اكتساب المهارات الاجتماعية للعمل والتعلّم عبر الاختلافات والمسافات والمهارات التي تمكن المعلّمين من العيش في حياة منتجة، بالشكل الذي ينعكس أثره على العملية التعليمية ذاتها فتصبح أكثر إنتاجية، وفردية، وعدالة، واستجابة لمتطلبات سوق العمل المتجددة (عسكر، ٢٠٠٨، ص ١٠).

وأضاف عليها (Mckinney and other):

حيث ذكروا أهمية استخدام تكنولوجيا الواقع الافتراضي في العملية التعليمية وهي:
١- تُمكِّن المتعلّم من استكشاف الأماكن والأشياء التي يصعب الوصول إليها.
٢- تُمكِّن المتعلّم من استكشاف الأشياء الحقيقية دون الإخلال بمقاييس الحجم والأبعاد والزمن.
٣- تساعد المتعلّم على التفاعل مع الآخرين من أماكن بعيدة بطرائق غير مألوفة.
٤- تساعد الطلاب المعلّمين على إتقان مهارات التدريس من خلال المواقف التعليمية الافتراضية.
٥- تساعد المتعلّمين على التفاعل مع الكائنات الافتراضية.
(McKinney and other- 2009-p86-90).

١-٦-٣- المدرسة الافتراضية:

ومن التعليم الإلكتروني والتعلّم من بعد ظهر نظام جديد يسمّى بالتعليم الافتراضي الذي استخدم تقنية الإنترنت (Internet) ومن ذلك المدرسة الافتراضية، والجامعة الافتراضية، وغيرها من النظم المبنيّة على الافتراض والوهم والتصور.

و«المدرسة الافتراضية هي عبارة عن فصول ومعامل افتراضية يتمّ التعامل معها عن طريق الإنترنت وهى لا تحتاج إلى ورق، وإمكانية الاتصال مع معلم المادّة بصورة فردية أو جماعيّة حسب رغبة الطالب، وهى تتيح الفرصة للطالب للقيام بالتجارب المخبريّة عن طريق المعامل الافتراضية، ويتمّ فيها توفير الكتب الرقمية (الكتب الإلكترونية) Electronic Book لقراءتها أو نسخها للطالب، وتوفير معلومات كاملة عن كلّ طالب ملتحق بهذه المدرسة وعدد مرات دخوله الموقع ومدى تفاعله، وأداء الاختبارات وإمكانية تكرارها حسب الحاجة لأنَّ إجراءها وتصحيحها يتمّ بوساطة الحاسوب.

إن الطالب في هذه المدرسة يمكنه الاتصال بالمجتمع وخاصة بعض مصادره مثل المكتبات والمتاحف والمكاتب الحكومية والصفحات الرئيسية لها على الإنترنت، ويمكن لأولياء الأمور الوصول إلى معلومات شاملة عن المدرسة بما في ذلك مستوى أبنائهم التحصيلي.. ثمّ بالإمكان الاتصال بين الطلاب أنفسهم وذلك من خلال المشاركة والتفاعل مع المواضيع المطروحة. كما يتمّ الإحساس بالمساواة من خلال أدوات الاتصال التي تتيح لكلّ طالب فرصة الإدلاء برأيه. وللطالب في التعلّم الافتراضي حرية اختيار أسلوب التدريس المناسب له ومنها الطرائق المرئية أو المسموعة أو المقروءة..

ويقوم المعلّم في مجاله بجمع البيانات الصحيحة عن التقدم الأكاديمي لكلّ طالب ثمّ تخزينها كقاعدة بيانات يمكن الرجوع إليها في أي وقت. إنّ التعليم الافتراضي في أجزائه المتعددة يتّصل ببعضه البعض ووضع الخطط والبرامج والتجديد فيها على مدار العمل الافتراضي القائم لأداء المهمة». (٢٠٠٦, http://www.uqu.edu.sa/page/ar/17815).

١-٦-٤- المحاكاة الحاسوبية :

مقدمة :

«إن ظهور تطبيقات حديثة للحاسوب نتيجة للثورة المعرفيّة الهائلة والمتمثلة في توظيفها للتقنية الحديثة بكافة صورها في مجالات المعرفة عامة وفي مجال التعليم خصوصاً، قد أدّى بدوره إلى بروز اتجاهات وطرائق تدريس حديثة تعتمد اعتماداً كبيراً على الحاسوب وتطبيقاته، ومن هذه الطرائق التي برزت على السطح طريقة المحاكاة، وأصبح نمط التعلّم والتعليم بالمحاكاة القائمة على الحاسوب لأنّ هذه الإستراتيجية توفّر للمتعلّم بدائل حقيقية لخبرات طبيعية لا يمكن استخدامها لحاجتها إلى الكثير من الوقت والتكلفة أو لخطورتها، كما أنّ استخدام هذا النمط في التعليم والتعلّم يوفر موقفاً نموذجياً يقلّد بعض مظاهر الموقف الحقيقي ومشكلة تعتمد في حلّها على استخدام هذا النموذج» (الفار، ٢٠٠٤، ص ٢٤٧).

مفهوم المحاكاة الحاسوبية :

يعرفها (القرني) بأنها: «عملية تقليد محكم لسلوك أو موقف أو ظاهرة أو لنظام حقيقي من خلال إنشاء نموذج لذلك النظام وإعطاء هذا النموذج بعض المتغيّرات ومحاولة التنبؤ بسلوك هذا النظام نتيجة لهذه المتغيّرات، وتتطلب عملية المحاكاة وجود نظام حقيقي مادي نظري أو واقعي، يتّصف بالديناميكية والمرونة ويسير وفق قواعد محددة بطريقة تمثيلية» (القرني، ٢٠٠٦، ص ١٩).

ويعرّفها (شانون) بأنّها «عملية تصميم نموذج لنظام حقيقي وإجراء بعض التجارب على هذا النظام بغرض فهم سلوك هذا النظام وتقويم جميع مراحله» (Shannon, 1998, p7).

وتتصف المحاكاة بميزتين: «الميزة الأولى أنها تتقبّل خطأ الطالب في قراراته دون أن يقع عليه أو على المؤسسة التعليمية ضرر، والميزة الثانية أنّها تجعل الطالب يتعلّم من أخطائه، وهذا يجعل التعلّم أكثر ثباتاً».

«ومن مميزات المحاكاة تقصير فترات التدريب، وتقديم خبرات عملية تحاكي الواقع، كما تزيد من ثقة الطالب من نفسه، وتساعد في اكتساب المهارات وتوفير الأمن والسلامة للمتدربين» (الشناق ودومي، ٢٠٠٩، ص ١٩٠).

أنواع وأنماط المحاكاة الحاسوبية:

لقد تعدّدت الآراء التي تناولت أنماط المحاكاة الحاسوبية في الأدبيات المختلفة والباحثة ترى أنَّ من أبسط التقسيمات التي تبيّن أنواع المحاكاة الحاسوبية هي ما ذكره كلّ من (الفار، ٢٠٠٤، ص ٢٣٥) و(الموسى، ٢٠٠٥، ص ٩)، إذ حدّدا أربعة أنماط (أنواع) رئيسة للمحاكاة الحاسوبية، وهي:

١- محاكاة فيزيائية:

وتتعلق بمعالجة أشياء فيزيائية مادية بغرض استخدامها أو التعرف على طبيعتها، ومن أمثلة ذلك تدريب قائدي الطائرات المدنية والعسكرية، تشغيل جهاز الفولتميتر..

٢- محاكاة إجرائية:

وهذا النوع هدفه تعلّم سلسلة من الأعمال أو الخطوات بغرض تطوير مهارات أو نشاطات للتصرف في المواقف المختلفة، كما في برامج تدريب الأطباء، أو التدريب على خطوات تشغيل آلة تشغيل.

٣- محاكاة الأوضاع:

يختلف هذا النمط عن النمط الإجرائي، حيث يكون للمتعلّم دور أساسي في السيناريو الذي يعرض وليس مجرد تعلّم قواعد واستراتيجيات كما في الأنواع السابقة، أي أن دوره ايجابي فاعل، فدور المتعلّم اكتشاف استجابات مناسبة لمواقف من خلال تكرار المحاكاة.

٤- محاكاة معالجة:

في هذا النوع فإنَّ المتعلّم ليس له أي دور، لكنه يعتبر مراقباً ومجرباً خارجياً، يُلاحظ ويتخيل ويربط العلاقات.

وتنتشر برامج المحاكاة بصورة كبيرة في مجال العلوم والطب والدراسات الاجتماعية، ولكن ليس بالدرجة نفسها في مجال الرياضيات.

إلاّ أنّ غالبية برامج المحاكاة تحتاج إلى أجهزة كمبيوتر عالية الجودة، وخبراء في مجال البرمجة والمناهج وطرائق التدريس وعلم النفس، وتحتاج كذلك إلى وقت وجهد كبيرين حتى تخرج البرمجية مقاربة للواقع.

خصائص برامج المحاكاة الحاسوبية الجيدة:

حدّدها (الموسى، ٢٠٠٥، ص ٩٨) في النقاط الآتية:

١- تقدم سلسلة من الأحداث الواضحة للمتعلّم، والتي تتيح له الفرصة للمشاركة الايجابية في أحداث البرنامج.

٢- تقدم للمتعلّم العديد من الاختبارات التي تناسبه.

٣- تستعين بالصوت، والصور، والرسوم المتحركة الواضحة والدقيقة.

٤- توجه المتعلّم التوجيه السليم لدراسة تعتمد على تحكم المتعلّم في بيئة التعلّم.

٥- توفر معلومات كثيرة يمكن أن يلجأ إليها المتعلّم لتساعده في فهم الموضوع محل الدراسة.

٦- تُمكِّن برامج المحاكاة الحاسوبية من استيعاب الحقائق والأفكار والمشاعر، وهي الطريقة الأكثر فعالية لتحقيق الأهداف التعليمية المؤثرة بواسطة الحاسوب.

وقد أشار (الشهراني والسعيد) إلى «أن معلّمي العلوم قد يعمدوا أحياناً إلى استخدام برامج المحاكاة الحاسوبية كوسيلة بديلة عن المعمل في الحالات التي لا يمكن التعلّم فيها من خلال الخبرة المباشرة ومنها:

- بعض التجارب المعقدة التي تحتاج إلى وقت طويل لإنجازها، حيث تعمل المحاكاة على تيسير بعض هذه الحالات وجعلها مفهومة للطلاب بسهولة، كما تعمل على إعطاء الفرصة لتوفير الوقت.

- بعض التجارب والنشاطات المعمليّة المكلفة من الناحية المادية، حيث يمكن من خلال المحاكاة تمثيل الواقع وبتكاليف قليلة.

- خطورة إجراء بعض التجارب أمام الطلاب مثل بعض التفاعلات الكيميائية والنووية أو التعامل مع المواد المشعة أو مع الحيوانات السامة أو المفترسة» (الشهراني والسعيد، ٢٠٠٤، ص ٣٦٤).

معوقات استخدام المحاكاة الحاسوبية وعيوبها:

تلعب المحاكاة الحاسوبية دوراً مهماً في تدريس العلوم وفق ما ذكر سابقاً، إلا أن هذه التقنية تكتنفها العديد من العيوب والمعوقات. فقد أشار (الشهري) إلى «جملة من العيوب والمعوقات التي تواجه المستخدمين لهذه التقنية، يمكن إجمالها في النقاط الآتية:

١- تحتاج إلى وقت طويل لعمليتي التخطيط والبرمجة لتصبح فعالة ومؤثرة.

٢- تتطلب وجود معلم ذو قدرة تنظيمية عالية وقيادة واعية.

٣- تحتاج إلى فريق عمل من المعلّمين والمبرمجين والمتخصصين في علم النفس والمناهج وطرائق التدريس.

٤- غياب التحديد الدقيق للأهداف التعليمية والتدريبية.

٥- قلة وجود خطة محددة وواضحة لتوظيفها في المواقف التعليمية والتدريبية.

٦- قلة توفر المعلومات اللازمة لكيفية استخدامها في التعليم والتدريب.

٧- قلة توفر الموارد المالية للتجهيزات المعملية.

٨- قلة توفر المعلّمين المدرّبين القادرين على توظيف هذه التقنية.

٩- غياب القناعات الكافية لدى معظم صانعي القرار في الإدارات التربويّة بأهميتها في النظام التعليمي.

١٠- قلة ملاءمة برامج المحاكاة التعليمية الجاهزة والمتوفرة باللغات الأجنبية مع المناهج المعمول بها في المدارس العربية» (الشهري، ٢٠٠٩، ص ٦٨-٦٩).

١-٦-٥ المختبرات الافتراضية :

مقدمة :

تُعَدُّ المختبرات أو (المعامل) الافتراضية إحدى تطبيقات التعليم الإلكتروني، و بما أن هذه الدراسة تتعلق بالمختبرات الافتراضية فسوف تتعمّق إلى حدٍّ ما في ذكر مفهوم المختبر الافتراضي، والمكوِّنات الرئيسة للمختبرات الافتراضية وأهميتها، ومميزاتها.

مفهوم المختبرات الافتراضية :

لقد تجاذبت مفهوم المختبرات الافتراضية العديد من التعريفات نظراً لحداثة الموضوع وقلّة الإشارة إليه في الأدبيات التربوية.

ومن التعريفات المتعلّقة بهذا الموضوع، يمكن استعراض الآتي:

عرّفها(المناعي) بقوله: «هي مختبرات رقمية (في المدارس والجامعات والمعامل الخاصة) تحتوي على أجهزة كمبيوتر ذات سرعة وطاقة تخزين وبرمجيات علمية مناسبة ووسائل اتصال بالشبكة العالمية، تُمكِّن المتعلّم/ المتعلّمين من القيام بالتجارب العلمية الرقمية وتكرارها ومشاهدة التفاعلات والنتائج بدون التعرض لأدنى مخاطرة وبأقل جهد وتكلفة ممكنة»
(المناعي، ١٩٩٥، ص ٤٣٣).

وعرّفها (الشهري) عن (الهدهود، ٢٠٠٣) بأنّها «برنامج تفاعلي يحتوي على أدوات لمعمل الكيمياء والأحياء والفيزياء والرياضيات لإجراء التفاعلات الكيميائية، والفيزيائية، كما يمكنه رسم جداول للنتائج وأخرى رياضية لتحليل المعادلات التفاضلية والتكاملية عن طريق برامج رياضية ملحقة به» (الشهري، ٢٠٠٩، ص ٧٠).

المختبرات الافتراضية هي بيئة تفاعليّة افتراضية مبرمجة تحاكي المختبرات الحقيقية وهي تُمكِّن الطالب من إجراء تجارب معملية عن بعد بنفسه أو مجموعة من الأفراد المتواجدين في أماكن مختلفة ويمكنهم الاشتراك في بناء وإجراء التجربة نفسها من خلال الويب أو العمل في مشروع بحثي مشترك على جهاز الحاسب والوصول إلى الاستنتاجات في المواد العلمية وتحتوي تلك المعامل على أجهزة كمبيوتر ذات سرعة وطاقة تخزين وبرمجيات علمية مناسبة ووسائل الاتصال بالشبكة العالمية، تمكن المتعلّمين من القيام بالتجارب العلمية الرقمية وتكرارها ومشاهدة التفاعلات والنتائج بدون التعرض لأدنى مخاطرة وبأقل جهد وتكلفة ممكنة وتساهم بدرجة كبيرة في تعميق فهم الأفكار الصعبة كما تساعد على سدِّ العجز في الأجهزة المعملية كما يمكن تغطية معظم أفكار المقررات بتجارب افتراضية وهو ما يستحيل تحقيقه في الواقع نظرا لمحدودية الوقت العملي المتاح للمتعلّم وعدد المعامل داخل المدرسة وذلك من خلال تبنّي تكنولوجيا المعامل الافتراضية التي يمكنها أن تحاكي العمليات والأحداث والتجارب التي تحدث في المعامل الحقيقية بالإضافة إلى دعم المعامل الافتراضية للاتصال والتفاعل مع الآخرين فهي تفوق أحيانا المعامل الحقيقية في بعض الجوانب، ويمكن من خلال التعريفات السابقة

الاستنتاج بأن المختبرات الافتراضية هي عبارة عن برمجية حاسوبية ذات مواصفات تقنية عالية للتدريس وإجراء التجارب المخبريّة وتكرارها وتهيئة بيئة تفاعليّة بين المدرّس والطالب.

المكونات الرئيسة للمختبرات الافتراضية:

أشار (البياتي، ٢٠٠٦، ص ٢٨-٣٢) إلى المكوّنات الرئيسة للمختبرات الافتراضية لتشمل ما يلي:

١- الأجهزة والمعدات المختبرية:

تُعدُّ المختبرات الافتراضية امتداداً (تحديثياً تطويرياً) للمختبرات التقليدية وليس بديلاً عنها، لذلك فوجود المختبر التقليدي ضروري ولكن بأعداد ومستلزمات أقل، وذلك بدمج عدد من المختبرات المتشابهة مع بعضها البعض مع عمل بعض الإضافات والتطويرات اللازمة كي تساعد على إمكانية استخدامها من قبل مستفيدين عديدين خارج نطاق المختبر ويعملون في المختبر الافتراضي.

وتبعاً للتجربة العلمية أو البحثية ونوع المختبر فإنّه بالإمكان ربط أجهزة متخصصة تقوم باستلام البيانات والأوامر الخاصة بتغيير الأجهزة وإعطاء إشارات التحكم اللازمة، وكذلك تغيير قيم المدخلات حسب متطلبات التجربة، كما تقوم هذه الأجهزة بمهمة إرسال البيانات الخاصة بنتائج التجربة والقراءات المستحصلة والملاحظات الخاصة بالتجربة، وقد تتوافر كاميرات في المعامل تساعد على الإلمام بنوعية الأجهزة وكيفية عملها حسب المعطيات المدخلة.

٢- أجهزة الحاسبات والمزودات:

إن متطلبات إجراء التجربة الخاصة بالطالب أو الباحث تكون بسيطة جداً، فهو يحتاج فقط إلى توفير جهاز حاسوب شخصي متصل بالشبكة المحلية أو الشبكة العالمية ليستطيع العمل مباشرة في المعمل أو ليتمكن من العمل عن بعد في أيّ زمان ومكان بالإضافة إلى البرامج الخاصة للوصول إلى الشبكة، أي برامج التصفح، وقد تحمّل البرامج الخاصة بالتجربة حين البدء بالقيام بأداء التجربة أو تكون محمّلة مسبقاً.

أما المزوِّدات الخاصة بالمختبر، فيجب أن تكون محمّلة بالبرامج الخاصة بالمحاكاة والبرامج التي تسمح بالتراسل ما بين الأفراد والأجهزة، وعادة ما تكون هناك حاجة إلى توفير أكثر من مزوِّد، كلّ واحد منها متخصص بتجارب معيّنة لمنع الازدواجية في أثناء وجود عدد كبير من مستخدمي التجارب، وقد يتطلّب ذلك وجود مزودات بديلة (Stand by) تعمل حين تعطّل أحد المزوِّدات لكي يستمر العمل.

٣- شبكة الاتصالات والأجهزة الخاصة بها:

في حالة إجراء التجارب عن بعد، وبما أن ربط جميع المستفيدين مع المختبر يكون عن طريق التراسل الرقمي فيجب أن تربط جميع الأجهزة البينية Interface Equipment مع شبكة الحاسوب والمزوِّدات، وأن تكون خطوط الاتصال مأمونة وذات اعتمادية عالية وحسبما تتطلبه التجربة من ناحية سعة القنوات الاتصالية وكذلك مقدار التأخير delay في إرسال واستلام البيانات، وكذلك ضمن وجودية Availability عالية لهذه القنوات طوال الوقت وتحقيق التوازن الأمثل لنقل البيانات ما بين شبكة

المعامل والمستفيدين، أما من ناحية المستفيد، فإنَّ توفير قناة اتصال ذات سعة معقولة تمكنه من التواصل مع المختبر عن طريق الشبكة المحلية أو العالمية ضروري جداً وبتكلفة يستطيع تحمّلها لكي يكون هنالك تفاعل ما بين المستفيد والمختبر الافتراضي يستطيع من خلالها القيام بجميع التجارب المطلوبة.

٤- البرامج الخاصة بالمختبر الافتراضي:

تقسم هذه البرامج المطلوبة إلى نوعين أساسين: أولهما يتعلق بأداء التجارب وتوفير ما تتطلبه التجربة من معلومات وبرامج خاصة، والنوع الثاني يقوم بإدارة المختبرات.

تتضمن البرامج الخاصة في المختبر الافتراضي توفير برامج المحاكاة المعدَّة من قبل متخصصين في هذا المجال، إضافة إلى التدريب الأولى للمستفيدين بكيفية استخدام هذه البرامج بطريقة ميسرة لتنفيذ التجارب المطلوبة، وشرح هذه التجارب وبيان متطلباتها، وقد تحتاج بعض التجارب والمعامل توفير برامج متخصصة بالتسجيل الصوري الثابت والمتحرك للأجهزة وكيفية أداء التجارب والتي قد يقوم بها الطلاب أو المدرّبون، ومن ثمّ تسجيلها وبثها لاحقاً بعد المونتاج على شبكة الحاسوب.

ومن الضروري تصميم هذه البرامج بشكل مشوّق وجذَّاب، خاصة أن هذه البرامج مصممة للطلبة لكي تسترعي انتباههم وتحثّهم على إنهاء التجربة، لأنَّ الطلاب سيكونون في معظم الأحيان يعملون لوحدهم على جهاز الحاسوب من دون رقيب لمتابعة عملهم إضافة إلى أهمية توصيل المفاهيم العلمية والعملية وخاصة الصعبة منها والمعقدة بشكل مبسط قدر الإمكان بالاستعانة بتقنيات التحريك Animation والصورة والصوت والرسوم متعددة الأبعاد.

٥- برامج المشاركة والإدارة:

الجزء الآخر من البرامج هو ما يتعلق بكيفية إدارة المختبر والعاملين في أداء التجارب من طلاب وباحثين.. حيث تقوم هذه البرامج الخاصة بتسجيل الطلاب في البرنامج المختبري وتحديد أنواع حقوق الوصول Access Rights الواجب توفرها لكلّ مستخدم للعمل في التجارب المختلفة. وتكمن هنا أهمية وجود مثل هذه البرامج والتي تتيح لكلّ مجموعة المستويات التي تستطيع فيها العمل على التجربة، مثل السماح لطلاب مرحلة معيّنة بالعمل على بعض التجارب والأجهزة التي تناسبهم، في حين تتيح لطلاب مرحلة أخرى العمل في مستويات أعلى.. وكلّ حسب تخصصه، في حين يتمكَّن الباحثون وأعضاء الهيئة التدريسية من العمل في مستويات ثالثة.. وهذه المستويات عادة لا يمكن توفيرها بمرونة عالية في المختبرات التقليدية من دون إشراف مستمر من قبل مسؤول أو وضع الأجهزة في أماكن خاصة يتمّ الإغلاق عليها.

ويمكن إضافة خاصية تسجيل الأوقات التي استغرقها الطالب أو الباحث في أداء التجارب ومدى تكراره لها، والتقدم الذي أحرزه الوقت النهائي لأداء التجربة كاملة، ومثل هذه الخاصية لا يمكن توفيرها في المختبرات التقليدية، كذلك يمكن لقسم من هذه البرامج متابعة نتائج التجربة التي قام بها الطالب

ومقارنتها مع نتائج معيارية محددة، لتمكين الطالب من معرفة نجاحه في أداء التجربة، وقد تتطلب بعض التجارب اجتياز الطالب اختبارات معيّنة حتى يتمّ السماح له من التحول من تجربة إلى أخرى ذات مستوى أعلى، وهذه خاصية أخرى تضمن فهم الطالب وبشكل جيد للمادّة العلمية، وعدم انتقاله من مرحلة إلى أخرى من دون اجتيازه مستوى معيناً من الكفاءة والمقدرة، ومن المهم توفير برامج خاصة تقوم بإدارة المصادر.

مميزات المختبرات الافتراضية:

يُعَدُّ استخدام المختبرات الافتراضية وسيلة تعليمية حديثة، ومستخدمة أكثر في الولايات المتحدة الأمريكية وفي بعض دول أوروبا في المرحلة المدرسية/ الجامعية وفي الأبحاث العلمية، نظراً للميزات العديدة التي تقدمها هذه التقنية في مجال التربية والتعليم.

فالمختبرات الافتراضية تتميز بميزات عديدة تدعو إلى التأكيد على أهميتها وتبنيها كتغيير تربوي مهم في تدريس المواد العلمية وفي إثراء الجوانب العملية.

يتفق (الراضي، ٢٠٠٨، ص ٧) نقلاً عن (زيتون، ٢٠٠٥، ص ١٦٤-١٦٦) ونوري (Norrie, 1997, p62-63) مع ما ذكر في:

(وحدة التعليم الإلكتروني في جامعة المنصورة http://mansvu.mans.edu.eg/labs/why.html)

أن للمختبرات (المعامل) الافتراضية مجموعة من المميزات والتي تتمثل في:

١- تعوض النقص في الإمكانات المعملية الحقيقية لعدم توفر التمويل الكافي.

٢- إمكانية إجراء التجارب المعملية التي يصعب تنفيذها في المعامل الحقيقية بسبب خطورتها على المتعلّم مثل تجارب الطاقة النووية أو الكيمياء أو البيولوجيا الحيوية أو غيرها.

٣- جعل الجوانب العملية أكثر متعة وإثارة بالنسبة للطالب.

٤- إمكانية العرض المرئي للبيانات والظواهر التي لا يمكن عرضها من خلال التجارب الحقيقية.

٥- إمكانية تغطية كلّ أفكار المقرر الدراسي بتجارب عملية تفاعليّة وهذا يصعب تحقيقه من خلال المعمل الحقيقي نتيجة لمحدودية الإمكانات والمكان والوقت المتاح للعملي.

٦- التزامن بين عملية شرح الأفكار النظرية والتطبيق العملي حيث أن التجارب المعملية الحقيقية مرتبطة بجدول معامل منفصل عن المحاضرات النظرية.

٧- إتاحة التجارب المعملية للمتعلّمين في كلّ الأوقات ومن أي مكان.

٨- إمكانية إجراء التجربة لعدد من المرات طبقا لقدرة المتعلّم على الاستيعاب وفي الوقت المناسب له ودون وجود رقيب بشري.

٩- سهولة تجريب المعاملات المختلفة ودراسة أثرها على مخرجات التجربة من خلال لوحات تحكم افتراضية.

١٠- إمكانية التفاعل والتعاون مع آخرين في إجراء التجربة نفسها عن بعد.

١١-إمكانية توثيق نتائج التجارب إلكترونياً بهدف تحليلها أو معالجتها أو مشاركتها مع الآخرين.

١٢- إمكانية تقييم أداء الطالب إلكترونياً ومتابعة تقدمهم في إجراء التجربة.

١٣- تقديم التغذية الراجعة المناسبة للمتعلّمين عن أدائهم المعملي بالسرعة والكيفية التي يريد.

١٤- إمكانية شخصنة التجارب المعملية بما يتواءم مع قدرات المتعلّم.

١٥- مرونة الاستخدام من قبل الطالب حيث يمكنهم أداء الأنشطة المعملية في أي وقت وفي أيّ مكان وبأيّة سرعة، وبالتالي يمِّكن الطالب من القيام بالأنشطة العملية التي فاتته.

١٦- دعم الاقتصاديات الضعيفة بتوفير المواد المستهلكة مثل الكيماويات والوسائل المعملية ومكوّنات التجارب.

١٧- إمكانية تنفيذ سيناريوهات ديناميكية للقياس.

١٨- حماية المتعلّم من مخاطر التدريب العملي في بداية مراحل التعلّم.

١٩- حماية المنشآت وغيرها من مخاطر الممارسات الخاطئة للمبتدئين.

٢٠- الشراكة في بناء وتطوير المعامل الافتراضية يدعم العملية التعليمية ويقلّل من كلفتها ويساهم في التعاون وتبادل الأفكار والمساهمة في استخدام الأجهزة باهظة التكلفة.

٢١- إضافة طابع اللعب الجاد في الممارسة العملية يساهم في جذب اهتمام المتعلّمين ويشجع على اندماجهم في عملية التعلّم.

٢٢- إمكانية نقل التجارب ونتائجها لحافظة الوثائق الإلكترونية التعليمية الخاصة بالمتعلّم والتي تمثل وسيلة فعالة للتقييم الشامل لأدائه.

٢٣- عدم تأثر المستخدم بنوع البرمجيات أو الأجهزة المستخدمة حيث أن البرامج المستخدمة صالحة لكلّ النظم.

٢٤- تتيح المعامل الافتراضية الفرصة لتعريض المتعلّم لمواقف يحرم منها في المعامل الحقيقية نظرا لخطورتها وبالتالي تتكامل معلوماته فيما يتعلق بتلك المواقف.

٢٥- سوف يساعد انتشار المعامل الافتراضية وعولمتها على ظهور معايير للتجريب العلمي.

معوقات استخدام المختبرات الافتراضية:

إنّ تقنية المختبرات الافتراضية وما تتضمنه من ايجابيات عديدة كأي تقنية لابدّ أن يكون لها بعض المعوقات في الاستخدام، فلقد أشار (الراضي) إلى «مجموعة من المعوقات التي قد تحدّ من استخدام المختبرات الافتراضيه والتي تتمثّل في:

١- تتطلب أجهزة حاسب آلي ومعدات ذات مواصفات خاصة وذلك لتمثيل الظواهر المعقدة بشكل واضح.

٢- يحتاج تصميمها وإنتاجها إلى فريق عمل متخصص من المبرمجين والمعلمين وخبراء المناهج وخبراء المادّة الدراسية وعلماء النفس.

٣- ندرة المختبرات الافتراضيه التي تعتمد اللغة العربية في التعامل معها.

٤- انخفاض مستوى التفاعل الحقيقي مع الأجهزة والأدوات والمواد والمعلّم والزملاء.

٥- قد يكون من الصعب القول بأن الحاسب يضاهي استخدام المعدات الفعلية في تعليم المهارات المعملية.

٦- مهارات الاتصال والعمل الجماعي من خلال المحاكاة لن تنافس المهارات الاجتماعية المكتسبة من التجربة الحقيقية.

٧- من المستحيل تأسيس معمل افتراضي يتضمن كلّ الإمكانات التي يحتاجها الطلاب في المختبر الحقيقي.

٨- من المحتمل انحصار عمل الطلاب في التجارب المحددة المبرمجة في برنامج المختبر الافتراضي فقط» (الراضي، ١٤٢٩هـ، ص ٧-٨).

١-٦-٦- أسس بناء برمجية المختبر الافتراضي:

إنّ عملية إنتاج البرمجيات التعليمية من العمليات التي تحتاج إلى جهد كبير يتطلب تضافر جهود مجموعات من المتخصصين ممّن لديهم خبرات ذات مواصفات محددة.. ولكي تخرج البرمجية بصورة نهائية فلابدّ من أن تمرّ عملية البرمجة بعدة مراحل: مرحلة التحليل والإعداد، مرحلة التصميم وكتابة السيناريو، مرحلة التنفيذ، ومرحلة التجريب والتطوير.

فيما يلي شرح مختصر عن كلّ مرحلة من هذه المراحل حسب ما ذكرت من قبل عدد من التربويين ومنهم (الشناق، دومي) و(نوفل).

١- «مرحلة التحليل والإعداد:

يتمّ في هذه المرحلة تحليل المادّة التعليمية والقيام بإعدادها ابتداءً بإعداد وصياغة الأهداف التعليمية، تحليل وتنظيم مفردات المحتوى، تحديد خصائص المتعلّمين، تحديد طرائق وأساليب واستراتيجيات التدريس الواجب توافرها في البرمجية، تحديد الوسائط التعليمية اللازمة، تحديد الأنشطة

والتمارين والتدريبات والتغذية الراجعة وأساليب التعزيز الإيجابي والسلبي، وإعداد الامتحانات وأساليب التقويم.

٢- مرحلة التصميم وكتابة السيناريو:

يتمّ في هذه المرحلة تصميم البناء العام للبرمجية من خلال:

أ – بناء وتصميم الدروس.

ب– تصميم شاشات عرض المادّة للتعليم.

ج– تصميم شاشات إدخال وإخراج البيانات والمعلومات.

د– تصميم شاشات التقارير.

هـ– تصميم وتحديد الارتباطات التشعبيّة داخل البرمجية.

و– كتابة السيناريو، وهي المرحلة التي تتمّ فيها ترجمة الخطوط العريضة التي وضعت من قبل المصمم إلى إجراءات تفصيلية مسجلة على الورق.

من بين المهمات التي يقوم بها مُعدُّ السيناريو تحديد ما يلي:

– مواقع النصوص والأشكال والرسومات على الشاشات.

– المؤثرات من ألوان وأصوات وغيرها.

– كيفية الانتقال من شاشة إلى أخرى داخل البرمجية.

– عدد الشاشات وتسلسلها.

– سلوك المتعلّم المتوقع والتعامل معه.

٣- مرحلة إنتاج البرمجية، ويتمّ في هذه المرحلة:

١– إنتاج الرسومات والصور والأجسام المتحركة.

٢– تسجيل ودمج الأصوات وتعديلها.

٣– إنتاج الأفلام ومعالجتها.

٤– كتابة وتدقيق النصوص.

٥– تجميع أجزاء البرمجية.

تدمج هذه العناصر بوساطة أنظمة وبرامج التأليف والوسائط المتعددة حسب المعايير التربويّة السليمة.

٤- مرحلة التجريب والتطوير:

يتمّ خلال هذه المرحلة تطبيق البرمجية ميدانياً على عيّنة محددة، وتقييمها من خلال ملاحظات الطلاب والمعلّمين والمشرفين والمختصين التربويين، ثمّ تعديل وتطوير البرمجية في ضوء الملاحظات، ثمّ يُعاد التطبيق والتعميم مع مراعاة استمرار عملية التقويم والتعديل من حين إلى آخر» (الشناق، دومي، ٢٠٠٩، ص ٩٨–٣٠٠)، (نوفل، ٢٠١٠، ص ٨٤–١٠٥).

القسم الثاني: طبيعة علم الكيمياء والمختبر الكيميائي الافتراضي:

٢-١- نشأة علم الكيمياء.

٢-٢- علم الكيمياء.

٢-٣- الأهداف العامة لمادة العلوم للمرحلة الثانوية.

٢-٤- الأهداف الخاصة لمادة الكيمياء للصفّ الثاني الثانوي.

٢-٥- موضوعات منهاج الكيمياء الثاني الثانوي العلمي في الجمهورية العربية السورية.

٢-٦- مختبر الكيمياء المدرسي:

مقدمة.

مفهوم مختبر الكيمياء المدرسي.

فوائد المختبر في تدريس الكيمياء.

المحددات لاستخدام المختبر المدرسي.

واقع المختبر في بيئتنا المدرسية.

٢-٧- المختبر الكيميائي الافتراضي:

مقدمة.

مفهوم المختبر الكيميائي الافتراضي.

نماذج وتجارب عالمية في المختبرات الكيميائية الافتراضية.

القسم الثاني: طبيعة علم الكيمياء والمختبر الكيميائي الافتراضي:

٢-١- نشأة علم الكيمياء:

شاركت الكيمياء حضارة الإنسان منذ أطوارها الأولى، ولكن غلب عليها الصنعة، وإنما «العرب أول من وضع الأساس لعلم الكيمياء، وبفضل جهودهم في العصور الوسطى تحددت الملامح الأساسية لحضارتنا الحديثة» (النجدي وآخرون، ٢٠٠٧، ص ٨٠).

لكن الكيمياء الحديثة لم تظهر إلا في أعقاب الثورة العلمية في القرن السابع عشر، «وبدأ تدريس الكيمياء في المدرسة العليا عام (١٨٠٠م) في أكاديمية النبات، وأعطت سنوات الحرب العالمية دفعة للمقررات بسبب الاستخدامات الحربية والصناعية للعلم» (النجدي وآخرون، ٢٠٠٧، ص ٨٦).

٢-٢- علم الكيمياء:

هو العلم الذي يتناول دراسة المادّة وما يطرأ عليها من تغيّر في الجوهر وتبدل في المظهر، فتغيّر الجوهر يدلّ على تلك الظواهر التي تعاينها جزيئات المادّة نفسها من ارتباط ذرّات تلك الجزيئات بعضها مع بعض كالتعديل الذي يطرأ على المادّة عند اشتراكها في الاتحاد الكيميائي، وقد يتعدل مظهر المادّة نتيجة التبدل الذي يحصل في المسافات، فتحول المادّة بهذا التبادل من حالة إلى أخرى. ولا يقتصر علم الكيمياء على المادّة فحسب، بل يشمل الطاقة أيضاً
(النجدي وآخرون، ٢٠٠٧، ص ٩١).

ويتألف علم الكيمياء من عدة فروع هي: (الكيمياء التحليلية، الحيوية، غير العضوية، الفيزيائية، العضوية.....).

ويقصد بالكيمياء العضوية، هي كيمياء مركبات الكربون (مع استبعاد أول وثاني أكسيد الكربون وذلك لأنَّ خواصهما تختلف كثيراً عن خواص المواد العضوية).

٢-٣- الأهداف العامة لمادة العلوم للمرحلة الثانوية:

يُعَدُّ تطوير المناهج التعليمية هدفاً منشوداً ومستمراً لوزارة التربية في الجمهورية العربية السورية، وطموحاً متعاقباً للارتقاء بها منذ الاستقلال.

فمنذ أواخر الثمانيات من القرن الماضي أولت وزارة التربية اهتماماً بالغاً لتأليف الكتب الدراسية، وكان هذا التأليف في الماضي يفتقر إلى منهجية واضحة، لكن التطوير النوعي الأهمّ الذي انصبّت فيه جهود وزارة التربية هو اعتماد مدخل المعايير لمناهج التعليم. وقد عملت الوزارة على وضع المعايير لكافة المواد الدراسية في المنهج، بحيث تستجيب لمواصفات المعايير المعترف بها عالمياً (وزارة التربية، ٢٠٠٦، ص ٣٥).

ومن المعايير الوطنية لمناهج التعليم العام ما قبل الجامعي في الجمهورية العربية السورية التي وضعت عام ٢٠٠٦م أخذت الباحثة الأهداف العامة لمادّة العلوم للمرحلة الثانوية (مع العلم أنّ المقصود بالعلوم هو: الفيزياء والكيمياء وعلم الأحياء).

الهدف الرئيس من تدريس العلوم هو إكساب المتعلّمين المعارف والمهارات وطرائق التفكير والبحث العلمي في حلّ المشكلات التي تساعدهم على التحليل والفهم والاستنتاج، والقيم التي تتجلى في سلوكهم اليومي، وتفتح أذهانهم نحو الاستفادة من فهم بيئتهم، والتعامل معها، وقدرتهم على الاندماج في مجتمعهم إضافة إلى الإفساح في المجال لمتابعة دراستهم في المراحل العليا.

وقد أكدت المناهج الحديثة على أنّه يتوقع من المتعلّم في نهاية مراحله التعليمية أن يكون:

١- مواطناً صالحاً مسؤولاً ومبادراً ونشطاً وفاعلاً في الخبرات التعليمية – التعلّمية والإنسانية، ومستجيباً للقضايا والمشكلات الحياتية (المحلية والإقليمية والعالمية) بفاعليّة واقتدار.

٢- مهتماً بالجانب الفكري (تعليم التفكير) بشكل رئيسي ومهارات حلّ المشكلات والجوانب القيمية والمجتمعية.

٣- متمتعاً بالشخصية المتوازنة والمتكاملة والانتماء الوطني والقومي والإنساني.

٤- قادراً على التفكير الاستقصائي والاستكشافي.

٥- مشاركاً في المناقشة والعمل الجماعي واحترام الآخرين.

٦- متبعاً السلوكيات والقوانين المعمول بها في بلده والعالم.

٧- مقدراً أهمية العلوم في حياتنا اليومية.

٨- محافظاً على البيئة المحلية والعالمية.

٩- قادراً على استخدام التكنولوجيا في مجالات الحياة وفهم دورها الايجابي والسلبي.

١٠- مقدراً العلم والعلماء والجهود العلمية التي تبذلها الدولة في المجالات جميعها على المستوى المحلي والإقليمي والدولي.

١١- متمتعاً بالحس الجمالي والأخلاقي السليمين في مجالات الحياة جميعها بما يُلائم أهداف المجتمع وقيمه.

٣-٤- الأهداف الخاصة لمادة الكيمياء للصفّ الثاني الثانوي العلمي:

أولاً- المهارات العلمية والذهنية:

١- يطبق المتعلّم أنشطة داخل الصفّ وخارجه وفي المختبر.

٢- يستخدم المتعلّم أساليب علمية خلال أبحاثه.

٣- يستخدم المتعلّم التفكير النقدي وحلّ المسائل العلمية لاتخاذ القرارات.

ثـانـيـاً- الـمفـاهـيـم الـعـلـمـيـة :

١- يفهم المتعلّم تشكل الجزيئات.

٢- يفهم المتعلّم خواص العناصر.

٣- يفهم المتعلّم التفاعلات في الخلايا الكهركيميائية.

٤- يفهم المتعلّم المصادر الطبيعية للمركبات الهيدروكربونية» (وزارة التربية، ٢٠٠٦، ص ٨٢).

٢-٥- موضوعات منهاج الكيمياء الثاني الثانوي العلمي في الجمهورية العربية السورية:

وقد ورد في مقرر الكيمياء - وزارة التربية (٢٠٠٦-٢٠٠٧):

الوحدة الأولى- الخاصيات العامة للعناصر.

الوحدة الثانية- الكيمياء الكهربائية.

الوحدة الثالثة- الكيمياء العضوية.

الفصل الأول: التحليل العضوي العنصري.

الفصل الثاني: الروابط كربون- كربون.

الفصل الثالث: الفحوم الهيدروجينية أو الهيدروكربونات.

الفصل الرابع: الفحوم الهيدروجينية غير المشبعة. (أ) الأولفينات أو الألكنات.

الفصل الخامس: الفحوم الهيدروجينية غير المشبعة (ب) الأستيلينات أو الألكينات.

الفصل السادس: الفحوم الهيدروجينية العطرية.

الوحدة الرابعة- الصناعات.

تدرس المادّة بمعدل حصّتين في الأسبوع.

٢-٦- مختبر الكيمياء المدرسي:

مـقـدمـة :

للتجربة والنشاط المعملي في المختبر دور هام في دراسة الكيمياء، ويصعب أن نتصور برنامجاً فعالاً لتعليم الكيمياء يخلو من استخدام التجارب والتدريبات المخبريّة، ولا يقتصر نشاط المختبر على غرفة المختبر بل من الممكن تطبيق التجارب في الصف أو في البيت.

تختلف التجربة عن التدريب العملي ويرجع الفرق الأساسي بينهما «ففي حالة التجربة يقوم الطالب بدراسة مشكلة معيّنة لا يعلم مقدماً نتائجها أو حلّها، ويكون المختبر هو المكان الذي يكتشف الطالب بنفسه بعض الحقائق أو المعلومات، أما التدريبات العملية فإنَّ الطالب يعرف مقدماً الحلول أو النتائج التي سوف يحصل عليها» (مراد، ١٩٩٣، ص ١٥٣).

مفهوم مختبر الكيمياء المدرسي:

لقد تجاذبت المختبر المدرسي العديد من التعريفات في الأدبيات المختلفة سأورد منها على سبيل المثال:

تعريف (الحصين) الذي يرى بأن المختبر هو «البناء ذو المواصفات المعيّنة والمخصص في المدرسة والمُعَدَّ خصيصاً لإجراء التجارب المعملية» (الحصين، ١٩٩٧، ص ١٣٦).

أما (شاهين وحطاب) فإنّهما يعرّفان المختبر بقولهما «إنّ المختبر هو العملية، أو مجموعة العمليات التي يقوم فيها الفرد بتوضيح أو استقصاء معرفة ما عن طريق العمل، وقد يقوم بعمله هذا في حدود معيّنة كغرفة المختبر في المدرسة، أو الحديقة، أو الغابة، أو البحر، أو أي مكان آخر» (شاهين وحطاب، ٢٠٠٥، ص ٦٨).

فوائد المختبر في تدريس الكيمياء:

هناك إجماعاً في الأدب التربوي العلمي على أنّ المختبر يحقق الفوائد الآتية في تدريس الكيمياء، كما أوردها (زيتون، ١٩٩٤، ص ١٦٤) و(مراد، ١٩٩٣، ص ١٥٤):

١- قد يساعد على زيادة فهم الطالب لطبيعة العلم ومهارات عمليات العلم الأساسية والمتكاملة، كما في عمليات الملاحظة والقياس والتصنيف وعمل الرسومات البيانية وكتابة التقارير المخبريّة...

٢- يضفي واقعية على بعض المعلومات والأفكار النظرية التي يسمعها الطالب أو يقرؤها عن العلم.

٣- يتيح (المختبر) للطالب فرص التعلّم عن طريق العمل، وبالتالي اكتساب المعرفة العلمية التي تتميز بالواقعية والعملية.

٤- اكتساب الطالب خبرات علمية حسية مباشرة.

٥- بقاء المادّة العلمية المتعلّمة والاحتفاظ بها لمدة أطول.

٦- اكتساب المهارات العلمية (العملية) المناسبة لدى الطلبة، كما في:

أ- المهارات اليدوية، وتتعلق بكيفية استخدام الأدوات والأجهزة والتحكم بها ومعالجتها والمحافظة عليها وصيانتها.

ب- المهارات الأكاديمية (التعليمية)، وتتضمن تسجيل البيانات وجمعها، وتحديد المراجع واستخدامها، وعمل الرسومات البيانية، وكتابة التقارير المخبريّة...

٧- تشكيل الاتجاهات والميول العلمية وتنميتها، وتقدير جهود العلماء.

٨- يتيح المختبر للطالب التعلّم الذاتي، وبالتالي تطبيق طرائق العلم والطريقة العلمية في استقصاء المعرفة العلمية وحل المشكلات.

المحددات لاستخدام المختبر المدرسي:

على الرغم من أهمية المختبر وفوائده الكثيرة في تدريس الكيمياء إلاّ أنّ الأدب التربوي يورد الحدود والمحدّدات له، حسب ما أوردها (زيتون، ١٩٩٤، ص ١٦٢):

١- كثرة نفقات المختبر والعمل المخبري.

٢- نشوء بعض المخاطر وبخاصة التجارب العلمية التي فيها خطورة.

٣- زيادة في الجهد والوقت عند إعداد وتحضير نشاطات العمل المخبري المختلفة.

٤- احتمال لجوء بعض الطلبة إلى أسلوب (غير تربوي) عند عرض النتائج وكتابة التقارير المخبريّة.

واقع المختبر في بيئتنا المدرسية:

من خلال الممارسة اليومية في المدارس، والاحتكاك المباشر بالعاملين في مجال التربية والتعليم سواءً في المؤسسات التعليمية أو من خلال زيارة الباحثة للمدارس، أو الاحتكاك بالطلاب، أو من خلال آراء مدرسي المادّة، استخلصت الباحثة بعض النقاط الهامة بشأن الدراسة العملية في البيئة المدرسية المحلية التي أدّت إلى صعوبة استخدام المختبر في العديد من الأحيان، وهذه الصعوبات نابعة من ثلاثة مكونات وعناصر رئيسة وهي:

أولاً- التجهيزات المخبريّة:

وتشمل النقاط الآتية:

- صعوبة الإجراءات المتبعة (الروتين المستخدم) في توفير الأدوات والأجهزة والمواد.
- قلة اهتمام المسؤولين بطلبات المدارس واحتياجاتها من عدة المختبر. وإذا ما تمّت التلبية تكون بعد مضي فترة زمنية طويلة تطفئ حاجة المدارس لهذه العدة.
- التوزيع العشوائي للمواد والأجهزة والأدوات، بسبب عدم التقيّد بنشرة التوزيع المُعدّة من قبل الوزارة.
- الإجراءات الصارمة لمن يعطل الجهاز، أو يكسر الأدوات في أثناء إجراء التجربة، على الرغم من عدم تعمّده بذلك.

وهذا كله بالطبع ينعكس على استخدام المختبر بصورة سلبية.

ثانياً- أمين المختبر:

هناك مجموعة من النقاط تتعلق بأمين المختبر تشكّل صعوبات في واقع استخدام المختبر، منها:

- انخفاض الخبرة الكافية عند أمين المختبر بسبب أن أغلب الأمناء من المتقدمين بالعمر، أو من غير الاختصاصيين بتجهيز التجارب المختلفة للمدرسين الذين يستخدمون المختبر.
- الحرص الشديد على سلامة الأجهزة والأدوات، بحيث يتخوّف من توفير الأجهزة والأدوات لاستخدامها.
- الاقتصاد الشديد في استعمال المواد الكيميائية.
- عدم مطالبة أمناء المختبر بتجهيز المختبر للمدرّس قبل إجراء التجربة لعدم خبرتهم الكافية، وهذا ينعكس سلباً كذلك على المدرس.

ثـالـثـاً- الـمـدرّس:

كما توجد مجموعة من الأمور التي تشكّل صعوبات في استخدام المختبر وهي تتعلق بالمدرس، منها:

- انخفاض اكتراث عدد من المدرّسين في استخدام المختبر، بحجة ضيق الوقت، أو تضارب الحصص العملية مع حصص أخرى لمدرّس آخر.
- خوف بعض المدرّسين من حدوث عطل للأجهزة أو كسر للأدوات أثناء إجراء التجارب، ومن ثمّ تحمّل التكاليف المالية لثمن الجهاز.
- انخفاض الخبرة الكافية في إجراء التجارب، أو استخدام أجهزة معيّنة تحتاج لها التجربة.
- الخوف من عدم استطاعة إدارة الصفّ عند وجود عدد كبير من الطلاب في المختبر.
- سهولة تدريس مادّة الكيمياء بدون إجراء التجارب من وجهة نظر بعض المدرسين، حيث لا يكون هنالك تحضير مسبق لإجراء التجربة.
- قناعة بعض المدرّسين من جدوى إجراء التجارب مع معظم الطلاب، بسبب عدم اهتمامهم بها.
- يتخذ بعض المدرّسين عدم توافر الأجهزة والأدوات والمواد ذريعة يبرّرون بها موقفهم من قلة إجراء التجارب.
- تخوّف بعض المدرّسين من حدوث إصابات للطلاب عند استخدامهم للمختبر، بل قد يتعدّى ذلك إلى الخوف على أنفسهم.

٢-٧- المختبر الكيميائي الافتراضي:

مـقـدمـة :

يُعَدُّ علم الكيمياء هو علم الجزيئات، حيث التعامل هنا مع ذرّات متصلة مع بعضها البعض بطريقة ما لتكوين هذه الجزيئات، ولذلك نحتاج إلى خيال واسع كي تتسنَّى لنا معرفة كيفية ترابط هذه الجزيئات لتكوين المركبات، وكيف تتمّ التفاعلات الكيميائية. والطريقة المستخدمة في التدريس المتبع بالمدارس هي الحوار الشفوي وبعض التقنيات التعليمية، كالشفافيات والمجسمات ولوحات توضيحية، وكلها محدودة الإمكانيات، وقلّة من المدرسين الذين يستخدمون المختبر الكيميائي، لعدة أسباب، منها: عدم كفاية الساعات المخصصة لتدريس المادّة أو كثافة الفصول أو غلاء مواد التجريب أو عدم وجود المختبر أصلاً. مما يؤدي إلى صعوبة في تحقيق الأهداف المنشودة. والمختبر الكيميائي مهمٌّ جداً فهو «ميدان لتنمية المهارات الذهنية، كالملاحظة والتصنيف والقياس والتفسير والتنبؤ (التوقع) والاستنتاج والاستقراء، بالإضافة إلى تنمية المهارات الفنية في التعامل مع الأدوات والمواد والأجهزة» (العقيل، ١٤٢٤ هـ، ص ٥).

ومن خلال المختبر الكيميائي الافتراضي الذي هو محاكاة للمختبر الحقيقي تجرى تجارب معدة ويلاحظ الطالب كلّ ما يريده من المختبر، من معدات وأجهزة قياس وغيرها من مواد كيميائية أو حتى

زجاجية. والمحاكاة تكاد تكون حقيقية من حيث إجراء التجارب والصوت الصادر وتغيّر الألوان وغيرها.. إذ يستطيع الطالب إجراء تجارب عملية من خلال المختبر الافتراضي وكأنها حقيقية، وبإضافة برامج أخرى إليه يمكننا أن نوضح بنية الجزيئات بشكل ثلاثي الأبعاد، وتوضيح مسار التفاعلات الكيميائية.. وهذا يؤكد أن هناك مزايا عديدة لاستخدام المختبر الكيميائي الافتراضي، منها مثلاً:

– إمكانية إجراء تجارب لا توجد إمكانية لإنجازها في المدرسة، ويسمح للطلبة بتأدية تجارب متكررة ويحصلون على نتائج دقيقة في بيئة آمنة.

– يسهم بالإحساس بالواقع، حيث ينتقل الدّارس من المجرَّد الوهمي إلى شبه الحسّي، لأنَّ علم الكيمياء هو علم تجريبي.

– توفير الوقت، بحيث يتناسب مع كثافة المنهاج والوقت المخصص للحصة الدراسية والساعات المخصصة للمادة.

– سهولة نسخ الأقراص المضغوطة وسهولة استخدامها، حيث يتطلب التدريس جهاز عرض وجهاز حاسوب، وكما هو معروف فإنَّ جميع المدارس الثانوية في القطر مزوّدة بقاعات حاسوب.

مفهوم المختبر الكيميائي الافتراضي:

هناك العديد من التعريفات التي أبرزت لتحديد مفهوم المختبر الكيميائي الافتراضي وإن اختلفت في اللفظ والصياغة إلاّ أنها تتفق في المضمون، ومن هذه التعريفات:

يعرّفه (وودفيلد وآخرون) بأنّه عبارة عن بيئة منفتحة يتمّ من خلالها محاكاة مختبر الكيمياء الحقيقي والقيام بربط الجانب النظري بالجانب العملي، ويتمّ من خلاله تدريس مهارات التفكير، ويكون لدى الطلاب مطلق الحرية في اتخاذ القرارات بأنفسهم دون أن يترتب على هذا القرار أيّة آثار سلبية (Woodfield and other, 2004, p167).

ويعرّفه (زيتون) بأنّه «عبارة عن بيئة تعليم وتعلّم افتراضية تستهدف تنمية مهارات العمل المخبري لدى الطلاب، وتقع هذه البيئة على أحد المواقع في شبكة الإنترنت، وينضوي هذا الموقع عادة على صفحة رئيسة ولها عدد من الروابط أو الأيقونات (الأدوات) المتعلقة بالأنشطة المختبرية وإنجازاتها وتقويمها» (زيتون، ٢٠٠٥، ص ٦٥).

وكذلك يعرفه (بريان وودفيلد) وهو تقنية موجّهة بالحاسوب فهو نظام محاكاة يقلّد المختبر الحقيقي، «يتألف من منضدة بصرية تحوي أنابيب اختبار ومحاليل كيميائية بحيث يسمح المختبر للطلاب بمزج المواد الكيميائية في أدوات زجاجية ومشاهدة النتائج»

(http://acs.confex.com/acs/norm06/techprogram/P27188.HT,Brian,Woodfield,2004).

«فالمختبر الكيميائي الافتراضي يتيح للطلاب الاختيار من مئات الكواشف القياسية والتلاعب بها بطريقة تشبه المختبر الحقيقي. إنّها تسمح للطلاب بتصميم وتنفيذ التجارب المتنوعة في قاعدة حمض الكيمياء، الكيمياء الحرارية، الذوبان، وكيمياء الأكسدة» (www.chemcollective.org).

وتمّ اعتبار أن «المختبرات الكيميائية الافتراضية باستخدام أجهزة الكمبيوتر توفّر درجة عالية من التفاعليّة لمحاكاة الواقع الافتراضي من تمارين المختبر. ولقد وجدت الباحثة اثنين من المنتجات الجذابة بحيث تركز على تنفيذ مختبرات افتراضية داخل الصفّ أحدهما هو ChemCollective الذي يركّز على التعلّم القائم على سيناريو ربط المفاهيم الكيميائية في العالم الحقيقي. والثاني هو الظاهري (ChemLab) الذي يضع الطلاب في المختبر الافتراضي لتمكينهم من اتخاذ القرارات كما لو كانوا في المختبر الفعلي.

يُعَدّ كلّ منهما محاكاة توفر للمستخدمين شعوراً بأنّهم في مختبر الكيمياء ويعطي تحكّماً للمستخدم عند اختيار المواد الكيميائية، والأواني الزجاجية، وأدوات لتنفيذ التجربة. وهناك بعض الاختلافات الطفيفة بين هذين المنتجين، ولكن أهدافهما نفسها، وهي إتاحة الفرصة أمام الطلاب للانخراط في أنشطة الكيمياء الأصيلة، مع الأهداف التربويّة لزيادة المرونة الإدراكية»

(The ChemCollective, 2008, http://cnx.org/content/m18036/latest/).

ومن خلال ما توصلت إليه الأدبيات التربويّة والبحوث والدراسات في هذا المجال ترى الباحثة المختبر الكيميائي الافتراضي بأنه عبارة عن برمجية تعليمية تقوم بتمثيل بيئة افتراضية (مصطنعة) تحاكي مختبرات الكيمياء المعروفة، من خلال بيئة برمجية تسمح للمستخدم تنفيذ بعض التجارب الكيميائية من خلال إضافة المواد المخبريّة المختلفة والسوائل والأحماض والتحكّم بظروف التجربة كدرجة الحرارة والرطوبة، ومشاهدة نتائج التجربة.

نماذج وتجارب عالمية في المختبرات الكيميائية الافتراضية:

١- تجربة جامعة بتسبيرغ في الولايات المتحدة الأميركية:

تمّ إنشاء مختبر افتراضي في جامعة بتسبيرغ في الولايات المتحدة الأميركية لتعليم الكيمياء بجهود أستاذ الكيمياء (ديفيد يارون وآخرين)، وكان الهدف تحسين التعليم في الدورات التمهيدية للكيمياء من خلال إكمال التعليم التقليدي بمعالجات تسمح للطلاب بإجراء التجارب بشكل مماثل لما يحقّقه الطلاب الممارسون للتجارب العملية بشكل حقيقي. ويستطيع الطلبة تصميم أو تنفيذ تجارب خاصة بهم بسرعة، ويرون أمثلة للكيمياء ما كانوا ليرونها في المعمل الحقيقي. ويستطيع الطلبة التواصل مع هذا المختبر من خلال شبكة الإنترنت، ويستطيع كلّ طالب تحميل البرامج على حاسبه الشخصي، أو تطبيق التجارب مباشرة من خلال شبكة الإنترنت.. أكَّد (يارون) المكاسب الكبيرة التي حققها المختبر الافتراضي في تعليم الكيمياء وكيف تغيَّرت مشاركات الطلاب في دورات الكيمياء وتأثير ذلك على إدراكهم للمفاهيم.

(http://www.learnlab.org/research/papers.php Yaron et all, 2005).

٢- تجربة جامعة تشارلز ستيوارت في أستراليا:

تمّ تصميم مختبر كيمياء افتراضي لدى جامعة تشارلز ستيوارت في أستراليا، حيث يتمّ تدريس مادّة الكيمياء ضمن مواد التعليم عن بعد، ويمكن للطلبة الدراسة عن بعد أو الدراسة العادية.. حيث يقوم الطلبة بإجراء التجارب من خلال المختبر الافتراضي.. ولقد لاحظ الباحثون المسؤولون عن تدريس المادّة فوائد عديدة لذلك منها: توفير الوقت، استخدام الأدوات والمواد بالطريقة الصحيحة، زيادة المعارف المتعلقة بخطوات العمل في المختبر التي تحسّن من شروط السلامة.. ومن خلال المختبر الافتراضي يزداد تركيز الطلبة على فهم المبادئ النظرية.. ويتميز هذا المختبر بأنَّه يوضح شكل المختبر بالأبعاد الثلاثية والمواقع الفعلية لجميع الأجهزة والأدوات المستخدمة.

(Dalgarno, et al, 2003, p 90-95).

٣- تجربة مدارس الولايات المتحدة الأمريكية:

أشارت الدراسات العلمية التي درست تجربة المختبر الكيميائي الافتراضي الذي يستخدمه طلبة المدارس في الولايات المتحدة عن طريق شبكة الإنترنت وهو مختبر محاكٍ للمختبر الحقيقي بحيث يسمح للطلبة بمزج المواد الكيميائية في قدح ومشاهدة النتيجة، وكذلك إجراء تجارب معقدة أكثر ومرتبطة بالمنهاج المدرسي.

يضمّ المختبر الكيميائي الافتراضي (١٥٠) ألف طالب يجلسون أمام شاشات الحاسوب في جميع أنحاء الولايات المتحدة الأمريكية لإجراء تجارب مكلفة للغاية أو خطيرة إذا ما تمّت في المدارس المحلية، ويقول البروفيسور (بريان وودفيلد) من جامعة (برجام يونغ) بعض الطلبة يكتشفون كيف

يمكنهم تفجير الأشياء في نصف ساعة، وقد أدّى نجاح مثل هذا الأسلوب إلى ظهور خلافات ذات عواقب بعيدة المدى حول المدى الذي يمكن أن يصل إليه المختبر الافتراضي للحلول محل المختبرات الحقيقية.

ويشكّك مجلس الكليّات، وهو واحد من أقوى المنظمات التعليمية في أمريكا، فيما إذا كانت المختبرات الافتراضية هي بديل مقبول لإجراء التجارب في المختبرات (الشرق الأوسط، ٢٠٠٦, http://www.uqu.edu.sa/page/ar/17815).

وأشار (ديلون) «إلى أنَّ هناك (٢٥) ولاية في أمريكا قامت بتطبيق نظام المدارس التي تعتمد على الإنترنت كوسيلة تعليمية. ويصل عدد المسجلين في تلك الكورسات إلى نصف مليون طالب، مثل مدرسة فلوريدا الافتراضية وهى أكبر مدرسة يصل عدد طلابها إلى (٤٠) ألف طالب بينما يصل عدد طلاب المدرسة الثانوية الافتراضية وهى مدرسة لا تسعى للربح إلى (٧٦٠٠) طالب من (٣٠) ولاية والعديد من الدول، فلقد أكّد مجلس الشمال الأمريكي أن هناك ما يبلغ (٦٠٠٠) طالب من المدارس العامة قاموا بالتسجيل في دورات العلوم الإلكترونية المتمثلة في المختبرات الافتراضية. وقال أساتذة العلوم إنّ استخدام المحاكاة الإلكترونية من الممكن أن يعطي نتائج جيدة للغاية حيث أنها تستخدم كإضافة وتكميل للأعمال التي يقوم بها الطلبة في المختبر الحقيقي، ولكنها تركّز اهتمامها على تدعيم الطلبة الذين ليس لديهم أيّة خبرة عملية في كيفية التعامل مع المختبرات الحقيقية. وقالت سوزان باتريك رئيسة المجلس الشمالي الأمريكي إنّه «يوجد آلاف من المدارس الريفية لا توجد فيها مختبرات للعلوم، ولكن يوجد فيها طلاب يرغبون في الالتحاق بالجامعة، وإنّهم في حاجة إلى اكتساب الخبرات التي تؤهلهم لذلك» (Dillon, 2007, p22).

الفصل الرابع
تصميم البرمجية التعليمية للمختبر الكيميائي الافتراضي

أولاً- مرحلة التحليل والإعداد Preparation:

١- اختيار الموضوع وتحديده.

٢- تحليل محتوى وحدة الكيمياء العضوية، وبناء النقاط التعليمية.

٣- تحديد الأهداف التربويّة وصوغها سلوكياً.

٤- تحديد الأغراض الدراسية وصياغتها سلوكياً.

ثانياً- مرحلة التصميم Design Stage:

١- تصميم الاختبارات التحصيلية: القبليّ, والبعديّ المباشر، والبعديّ المؤجّل لوحدة الكيمياء العضوية.

٢- تصميم استبانة اتجاهات طلبة المجموعة التجريبية نحو استخدام المختبر الكيميائي الافتراضي.

٣- تحديد خصائص المتعلّمين.

٤- تحديد الوسائط التعليمية.

٥- تصميم دليل المختبر الكيميائي الافتراضي.

ثالثاً: مرحلة كتابة السيناريو:

تصميم البرمجية التعليمية للمختبر الكيميائي الافتراضي:

لإنتاج برمجية تعليمية حسب ما ورد في الأدبيات العلمية والتربويّة فإنَّ ذلك يمر بعدة مراحل، وهي:

أولاً– مرحلة التحليل والإعداد Preparation.

ثانياً– مرحلة التصميم Design Stage.

ثالثاً– مرحلة كتابة السيناريو Scenario.

رابعاً– مرحلة تنفيذ البرمجية Executing .

خامساً– مرحلة التقويم والتطوير Development and evaluation.

أولاً– مرحلة التحليل والإعداد Preparation:

وهي المرحلة التي يتمّ فيها تجميع وتجهيز متطلبات التصميم من صياغة الأهداف وإعداد المادّة العلمية والأنشطة ومفردات الاختبار، وما يلزم العرض والتعزيز من أصوات وصور ثابتة ومتحركة، مقاطع فلاش... الخ، وتمّ الإعداد حسب الخطوات الآتية:

- اختيار الموضوع وتحديده.
- تحليل محتوى المادّة العلمية إلى نقاط تعليمية.
- تحديد الأهداف التربويّة وصوغها سلوكياً.
- تحديد خصائص المتعلّمين.
- اختيار الوسائط التعليمية المناسبة.
- تحديد الاختبارات وبنود استبانة الاتجاهات.

١- اختيار الموضوع وتحديده:

يضمّ كتاب الكيمياء للصفّ الثاني الثانوي العلمي، والمقرّر من قبل وزارة التربية للعام الدراسي (٢٠٠٩-٢٠١٠م)، أربع وحدات، وكلّ وحدة تضمّ عدة فصول.. اختارت الباحثة وحدة الكيمياء العضوية التي تضمّ الفصول الآتية (وتمّ استبعاد الفصل الأول بسبب أنّه فصل نظري ويعتبر مقدمة للوحدة):

الفصل الأول: التحليل العضوي العنصري.

الفصل الثاني: الروابط كربون – كربون.

الفصل الثالث: الفحوم الهيدروجينية أو الهيدروكربونات.

الفصل الرابع: الفحوم الهيدروجينية غير المشبعة (أ) الأولفينات أو الألكنات.

الفصل الخامس: الفحوم الهيدروجينية غير المشبعة (ب) الأستيلينات أو الألكينات.

الفصل السادس: الفحوم الهيدروجينية العطرية.

ووزّعت الحصص الدراسية على هذه الفصول بمعدل (١٤ حصة درسيّة)، بمعدل حصتين في الأسبوع، وذلك حسب توزيع مكتب التوجيه الأول لمادة الفيزياء والكيمياء في قسم المناهج بوزارة التربية.

- مبررات اختيار وحدة الكيمياء العضوية:

١- من المعلوم أن الكيمياء العضوية هي أهمّ نوع من أنواع علم الكيمياء بسبب كثرة عدد مركباتها الموجودة في الطبيعة، وكثرة تفاعلاتها الكيميائية المستخدمة في الصناعات المختلفة.

٢- المادّة العلمية في كلّ فصل منظمة بتسلسل منطقي ومن السهل إلى الصعب، ومتنوعة حيث تضمّ مفاهيم ومبادئ ومعلومات نظرية وتجارب عملية.

٣- عدم إمكانية إجراء أغلب التجارب الموجودة بالكتاب المدرسي في المختبر، بسبب عدم توافر المواد أو الأجهزة المطلوبة لإتمام التجربة، أو خطورة بعض التفاعلات الكيميائية.

٤- شرح خطوات إجراء التجربة غير واضح في الكتاب.

٥- هناك صعوبة لدى الطالب أن يفهم ديناميكية حركة الذرّات في التفاعلات الكيميائية وكلّها تشرح على السبورة.

٢- تحليل محتوى وحدة الكيمياء العضوية، وبناء النقاط التعليمية:

تمّ تحليل محتوى موضوع البرمجية وتنظيمه وإعادة صياغته في تتابع منطقي سيكولوجي، وتحديد المفاهيم والحقائق الرئيسية، وتحليل المهارات المتضمنة، والكشف عن العناصر الضرورية وغير الضرورية منها لتحقيق الأهداف، والعمل على ما يأتي: تقسيم الوحدة إلى فصول، والفصل إلى فقرات. وأخذ بعين الاعتبار تسلسل محتوى المقرر، وتحديد نوع كلّ فقرة، وتحديد التفرّعات برسم مخطط لمسار الدرس.

وبناءً على ذلك قامت الباحثة بتحليل محتوى كلّ فصل من فصول الوحدة المختارة إلى مجموعة من النقاط التعليمية متسلسلة حسب ورودها في الكتاب المدرسي لمادة الكيمياء (ملحق رقم ١).

وعند تحويل المحتوى العلمي لوحدة الكيمياء العضوية إلى نقاط تعليمية تمّ تقسيمه إلى قسمين: قسم نظريّ يضم المعلومات النظرية وقسم عمليّ يضم التجارب الكيميائية العملية.. وبما أنَّ التجارب العملية مشروحة بشكل مبسَّط بالكتاب المدرسي ولا يمكن تنفيذها بالمختبر المدرسي، فقد تمّت العودة إلى الكتب والمراجع ومصادر المعلومات في الإنترنت والأساتذة في قسم الكيمياء بجامعة دمشق وجامعات أخرى وبرمجيات جاهزة تتعلق بمادة الكيمياء، لصياغة التجارب المخبريّة من تجهيزات وأدوات ومواد كيميائية وتحديد خطوات تنفيذ التجربة والشروط التجريبية والنتائج للاستدلال على صحة سير التفاعل وانتهائه.

٣- تحديد الأهداف التربويّة وصوغها سلوكياً:

بدأت وزارة التربية في عام ٢٠٠٦ بمشروع تطوير مناهج التعليم العام ما قبل الجامعي في الجمهورية العربية السورية، وبناء على ذلك وضعت معايير وطنية لمناهج التعليم العام بمراحله الثلاث (مرحلة التعليم الأساسي بحلقتيه الأولى والثانية، والتعليم الثانوي) وتضمَّنت هذه المعايير الأهداف العامة لكلّ مرحلة، والأهداف العامة لمناهج العلوم والأهداف الخاصّة لمادة الكيمياء.

الأهداف العامة لمناهج العلوم:

الأهداف التربويّة العامة في تدريس العلوم للمرحلة الثانوية (تُعَدُّ وزارة التربية العلوم هي: مادة علم الأحياء، مادّة الفيزياء، مادّة الكيمياء).

الهدف الرئيس من تدريس العلوم هو إكساب المتعلّمين المعارف والمهارات وطرائق التفكير والبحث العلمي في حل المشكلات التي تساعدهم على التحليل والفهم والاستنتاج، والقيم التي تتجلى في سلوكهم اليومي، وتفتح أذهانهم نحو الاستفادة من فهم بيئتهم، والتعامل معها، وقدرتهم على الاندماج في مجتمعهم إضافة إلى إفساح في المجال لمتابعة دراستهم في المراحل العليا.

الأهداف الخاصة لمادة الكيمياء للصفّ الثاني الثانوي:

١- يطبق المتعلّم أنشطة داخل الصفّ وخارجه وفي المختبر.

٢- يستخدم المتعلّم أساليب علمية خلال أبحاثه.

٣- يستخدم المتعلّم التفكير النقدي وحلّ المسائل العلمية لاتخاذ القرارات.

٤- يفهم المتعلّم تشكل الجزيئات.

٥- يفهم المتعلّم خواص العناصر.

٦- يفهم المتعلّم التفاعلات في الخلايا الكهركيميائية.

٧- يفهم المتعلّم المصادر الطبيعية للمركبات الهيدروكربونية.

(وزارة التربية، ٢٠٠٦، ص ٨٢).

٤- تحديد الأغراض الدراسية وصياغتها سلوكياً:

يعرف الهدف السلوكي (الأدائي) بأنه «جملة أو عبارة (صيغة) تصف التغير المطلوب إحداثه في سلوك الطالب نتيجة للخبرة التعليمية، ويمكن ملاحظته (أو) قياسه» (زيتون، ١٩٩٤، ص ٥١).

لذا قامت الباحثة بتحديد الأغراض الدراسية للفصول الخمسة المختارة وصياغتها سلوكياً، وفق تصنيف (بلوم) للمجال المعرفي، وقد بلغ عدد الأهداف السلوكية في شكلها النهائي (٦٩) هدفاً سلوكياً في المستوى المعرفي و(٧) أهداف في المستوى المهاري موزّعة كما هو مبين في الجدول الآتي:

جدول رقم (١)

الأهداف السلوكية لدروس وحدة الكيمياء العضوية ونسبها المئوية

عنوان الفصل	عدد الأهداف المعرفية	معرفة	فهم	تطبيق	تحليل	تركيب	تقويم	مهاري
روابط كربون–كربون	١٥	٥	٥	٢	٣	*	*	٣
الألكانات	١٤	٢	٨	٢	٢	*	*	٢
الألكنات	١٥	٣	٥	٢	١	٢	٢	١
الألكينات	١٢	٢	٦	٢	٢	*	*	*
البنزن	١٣	٤	٤	١	٢	١	١	١
المجموع	٦٩	١٦	٢٨	٩	١٠	٣	٣	٧
نسبة الأهداف في المختبر الافتراضي	٪١٠٠	٪٢٣,١٩	٪٤٠,٥٨	٪١٣,٠٤	٪١٤,٤٩	٪٤,٣٥	٪٤,٣٥	
نسبة الأهداف عند بلوم	٪١٠٠	٪٤٥	٪١٠	٪٢٠	٪١٠	٪١٠	٪٥	

وكما يبين الجدول (١) من خلال مقارنة نسب الأهداف السلوكية المعرفيّة في برمجية المختبر الافتراضي مع نسب بلوم، يتبيّن أن نسبة أهداف المعرفة عند بلوم كانت (٤٥٪) بينما هي في البرمجية تقريباً (٢٣٪)، وقد انزاحت هذه النسبة ايجابياً لنسبة الفهم التي هي عند بلوم (١٠٪) بينما هي في البرمجية (٤١٪) تقريباً، وهذا أمر ايجابي، كون مستوى الفهم في المجال المعرفي يُعَدُّ أرقى من مستوى المعرفة، وكذلك كانت نسبة الأهداف في البرمجية أفضل منها عند بلوم في مستوى التحليل حيث كانت في البرمجية تقريباً (١٤٪) وهي عند بلوم (١٠٪)، ولكن في مستوى التطبيق كانت النسبة في البرمجية عند بلوم أفضل (٢٠٪) بينما في البرمجية تقريباً (١٣٪) وهو فرق ليس كبيراً، ولكن يمكن أن يبرر ذلك بأنّه لا يوجد تطبيق عملي حقيقي للتجارب من قبل الطلاب. وكذلك الأمر كانت النسبة أفضل في مجال التركيب التي هي عند بلوم (١٠٪) وفي البرمجية تقريباً (٤٪)، وتكاد أن تكون النسب متقاربة في مستوى التقويم حيث بلغت في البرمجية تقريباً (٤٪) وهي عند بلوم تساوي (٥٪).

ثانياً – مرحلة التصميم Design Stage :

١- تصميم الاختبارات التحصيلية: القبليّ, والبعديّ المباشر، والبعديّ المؤجّل لوحدة الكيمياء العضوية :

يُعَدُّ التقويم أحد الجوانب الأساسية في العملية التربوية، والتي يمكن من خلالها معرفة مدى تحقّق أهداف التدريب ونسبة ذلك.

كما يعرف التقويم بأنه «عملية جمع معلومات بغرض تكوين أحكام، تستخدم في اتخاذ قرارات ملائمة، وإعداد التقارير» (رجب، ٢٠٠٢، ص ٥).

ويهدف التقويم إلى قياس جميع مجالات الأهداف التربويّة (المعرفية والوجدانية والمهارية) أو الحكم عليها، وهو وسيلة لمعرفة مدى ماتحقق منها، والتي ترشد بدورها إلى مواطن الضعف للعمل على تعديلها واصطلاحها بحيث تنعكس ايجابياً على سلوك المتعلّم أو فكره أو وجدانه.

هناك ثلاثة أنواع رئيسة للتقويم من حيث أهدافه وأغراضه، وهي:

١- التقويم القبلي:

تهتم العملية التدريسية بصورة أساسية بالتقويم القبليّ في بداية الحصة الدرسيّة للوقوف على معلومات الطلبة السابقة وحفزهم للتعلّم اللاحق، ومعرفة مدى حاجتهم لهذا النوع من التعلّم.

وبناء على ذلك قامت الباحثة ببناء اختبار تحصيلي لمجموعة فصول وحدة الكيمياء العضوية، حيث تضمّن الاختبار مجموعة من الأسئلة الموضوعية واقتصرت على نوعين من الأسئلة (اختيار من متعدد، الصواب والخطأ)، والسبب لتغطية معلومات الوحدة كاملة وأن لا تأخذ وقتاً طويلاً للإجابة عليها، قدمت للطلبة قبل تعلّم الوحدة (ملحق رقم ٥).

٢- التقويم المرحلي:

يلجأ المدرّس في أثناء الحصة الدرسيّة إلى التقويم المرحلي من أجل تقويم مسار التعلّم والتأكد من استيعاب المتعلّمين لما يُعرض عليهم أو ما يُدرس.

وبناء على ذلك قامت الباحثة بوضع مجموعة من الأسئلة، يتمّ طرحها بشكل شفهي عقب الانتهاء من تدريس كلّ فقرة تعليمية، وبذلك يتمكن المدرّس من بيان مدى فهم الطالب للمعلومات، استيعابها وتوظيفها والمساعدة على تصحيح وتعديل الأخطاء عند وقوعها، وتحديد جوانب القوة والضعف لدى الطلبة، وتعريفهم بنتائج تعلمهم، وإثارة دافعيّتهم للتعلّم.

«أي أنَّ الاختبار المرحلي هو: مجموعة من الاختبارات البنائيّة القصيرة تصاحب عملية التعلّم باستمرار لتزويد المتعلّم بتغذية راجعة وفورية تعزّز تعلّمه وتدفعه للتقدم بعد كلّ اجتياز صحيح لكلّ خطوة» (جعفر، ٢٠٠٩، ص ١٢٣).

٣- التقويم البعديّ المباشر:

يتمّ بعد إكمال الطالب دراسة وحدة الكيمياء العضوية بوساطة المختبر الكيميائي الافتراضي، لمعرفة مدى ما تحقق من الأهداف التعليمية بعد التدريس.

بناء على ذلك صمّمت الباحثة خمسة اختبارات بعديّة مباشرة للفصول الخمسة المختارة، حيث تُقدّم للطلبة الاختبار مباشرة بعد الانتهاء من تدريس كلّ فصل، وتضمنت الاختبارات مجموعة من الأسئلة الموضوعية (الخطأ والصواب – اختيار من متعدد – أسئلة قصيرة – أتمم ما يلي) (ملحق رقم ٣)، ووضعت الباحثة سُلَّم تصحيح لبنود الاختبارات، ووزعت الدرجات بشكل ملائم مع الوزن النسبي لكلّ سؤال.

٤- التقويم البعديّ المؤجّل:

اعتمدت الباحثة الاختبار القبليّ نفسه لتطبيقه كاختبار بعديّ مؤجّل بعد الانتهاء من تدريس وحدة الكيمياء العضوية بـ (٣٠) يوماً، والهدف من ذلك قياس نسبة احتفاظ الطلبة بالمعلومات بعد فترة زمنية من انتهاء التدريس.

٢- تصميم استبانه اتجاهات طلبة المجموعة التجريبية نحو التدريس بوساطة المختبر الكيميائي الافتراضي:

استطاعت الباحثة من خلال مراجعة بعض الأطر النظرية في مجال المختبرات الافتراضية، بناء بنود استبانة الاتجاه نحو التدريس بوساطة المختبر الكيميائي الافتراضي وقد تكوّنت الاستبانة في صورتها الأولية من ٢٣ بنداً، وتتمّ الاستجابة على كلّ بند من خلال مقياس خماسي مكوّن مما يلي: (موافق بدرجة كبيرة) تعطى خمس درجات، (موافق) تعطى أربع درجات، (محايد) تعطى ثلاث درجات، (غير موافق) تعطى درجتان، و(غير موافق أبداً) تعطى درجة واحدة فقط. وتتراوح الدرجات على بنود الاستبانة من عشرين درجة إلى مائة درجة، وتدلّ الدرجة المرتفعة على الاتجاه الموجب نحو المختبر الافتراضي في التعليم الإلكتروني، بينما تمثّل الدرجة المنخفضة الاتجاه السالب نحو المختبر الافتراضي في التعليم الإلكتروني (ملحق رقم ٧).

٣- تحديد خصائص المتعلّمين:

طرحت الباحثة بعض الأسئلة على الموجّهين الاختصاصيّين ومدرّسي مادّة الكيمياء لتقييم طالبنا من حيث معلوماته ومهاراته عند استخدام المختبر المدرسي، وما مدى تفاعلهم عندما تستخدم تكنولوجيا التعليم في التدريس، خصوصاً وأنَّ وزارة التربية بدأت ببرنامج دمج التكنولوجيا بالتعليم منذ عام ٢٠٠٦م.

٤- تحديد الوسائط التعليمية:

عند تحديد الوسائط التعليمية المناسبة للجانب النظري والجانب العملي للبرمجية تمّ التداول مع المبرمج المختص بالبرمجة الحاسوبية لاختيار البرامج المناسبة لتوضيح المختبر بشكل ثلاثي الأبعاد وليبدو كمحاكاة للمختبر الحقيقي.. فتمّ تحديد البرامج المناسبة للتصميم وهي:

١- برنامج فوتوشوب (Adobe Photoshop CS4)، تصميم وإضافة الصور.

٢- برنامج فلاش (Adobe Flash CS4 Professional)، لعرض الحركة وبرمجة مقاطع حركيّة.

٣- برنامج وسائل الإعلام (Adobe Media Encoder)، مهمته عرض الصوت والصورة لبرامج الفيديو.

٤- برامج المكتب (Microsoft Office)، مهمتها توضيح الخطوط والألوان المختلفة في البرمجية.

٥- لغات البرمجة المستخدمة هي: (Action Script 3.0، Visual Basic، XML)، مهمتها توضيح النمذجة وطرق عرض المختبر الافتراضي ليكون محاكاةً للمختبر الحقيقي.

قامت الباحثة بتجهيز الصور والفلاشات وبرنامج البوربوينت للفصل الأول.

٥- تصميم دليل المختبر الكيميائي الافتراضي:

وهو موجّه إلى المدرّسين ليرشدهم عند استخدام المختبر الافتراضي في التدريس، وتضمّن الدليل:

١- نظرة شاملة على المختبر الكيميائي الافتراضي.

٢- الأهداف العامة والسلوكية لوحدة الكيمياء العضوية.

٣- النقاط التعليمية.

٤- دليل استخدام برنامج المختبر الافتراضي.

٥- الاختبار القبليّ /المؤجل/ وسُلُّم التصحيح.

٦- الاختبار البعديّ المباشر وسُلُّم التصحيح.

ثالثاً: مرحلة كتابة السيناريو Scenario :

تمّ الأخذ بعين الاعتبار عند تصميم البرنامج مجموعة من المعايير بعضها تربويّ يتجه إلى مراعاة الجوانب التربويّة ونظريات علم النفس والتعلّم في عرض المادّة العلمية وترتيب الشاشات والإخراج. وبعض تلك المعايير أَخذَ الشكل الفني مع مراعاة أنّه عند التصميم سيتم التحكم بالانتقال من حركة إلى أخرى ضمن كلّ شاشة ليتيح للمدرّس أن يتدخل ويشرح ويطرح أسئلة التقويم المرحلية.

تمّت كتابة السيناريو على الورق بشكل شاشات لعرض المادّة العلمية وكلّ شاشة تعرض فقرة تعليمية وحسب التسلسل العلمي الموجود في الكتاب المدرسي، وتضمّنت الشاشات نوعين من العرض شاشات تضم الجانب النظري بشكل عروض فلاشات وأفلام متحركة، أخذ قسم منها من الإنترنت وقسم بُرمجَ من قبل مختص بالبرمجة الحاسوبية، أما شاشات القسم العملي صمِّمَت لتعرض بخطوات متسلسلة التجربة المخبريّة. لذلك تمّ تحديد موقع عنوان التفاعل، ورسم التجهيزات والأدوات المخبريّة وقوارير المواد الكيميائية مرفقة بأسمائها، وحُدِّدَ موقعها على الشاشة، وتمّ تحديد المؤثرات من ألوان وأصوات.. مع رسم الخلفية لغرفة المختبر الافتراضي ومراعاة أن تكون مطابقة للواقع الحقيقي بشكلها ولونها، وأن تُمثَّل بأبعادها الثلاثية.

لتوضيح سيناريو العمل للمبرمج المختص بالبرمجة الحاسوبية، تمّ إعداد جدول يوضح تتابع عرض الشاشات حسب ورود الفقرات ضمن الكتاب المدرسي وبالنسبة للجانب العملي تمّ توضيح خطوات إجراء التجربة المخبريّة بشكل منطقي لتحقق هدفها.

بشكل عام تمّ تحديد عدد الشاشات وتسلسلها وكيفية الانتقال بينها، وكيفية الدخول والخروج من البرنامج، وسلوك المتعلّم المتوقع، وكيف سيكون التعامل معه، وتحديد الزمن اللازم لتعلّم البرمجية.

الفصل الخامس
تطوير أدوات البحث وتجريبها

أولاً- مقدمة.

ثانياً- تطوير أدوات البحث:

٢-١- التقويم الذاتي.

٢-٢- التطوير وفق ملاحظات المحكمين.

ثالثاً- تجريب أدوات البحث:

٣-١- التجربة الاستطلاعية.

٣-٢- تقويم التجربة الاستطلاعية.

رابعاً- التحقق من صدق الاختبار التحصيلي وثباته:

٤-١- الصدق.

٤-٢- الثبات.

خامساً- التحقق من صدق استبانه اتجاهات الطلبة نحو المختبر الكيميائي الافتراضي وثباته:

٥-١- الصدق.

٥-٢- الثبات.

أولاً- مقدمة :

بعد الانتهاء من إعداد برمجية المختبر الكيميائي الافتراضي والاختبارات التحصيلية وتصميم استبانة اتجاهات الطلبة نحو المختبر الكيميائي الافتراضي، بدأت الباحثة بإجراءات التقويم الأولي وفق الخطوات الآتية:

- التقويم الذاتي لأدوات البحث من قبل الباحثة، وعرض هذه المكوّنات على الأستاذين المشرفين وأخذ موافقتهما.
- عرض أدوات البحث على لجنة من المحكّمين المختصّين (ملحق رقم ١١).
- التجريب الاستطلاعي لأدوات البحث.
- التحقّق من صدق الاختبارات التحصيلية، وثباتها.
- التحقّق من صدق استبانة اتجاهات الطلبة نحو المختبر الكيميائي الافتراضي وثباتها.
- تحديد أدوات البحث في صورتها النهائية في ضوء إجراءات التقويم الأولي.

ثانياً- تطوير أدوات البحث:

٢-١- التقويم الموضوعي:

لابدّ للباحث من أن ينظر إلى موضوع بحثه بعين الناقد المتفحّص بعيداً عن آرائه ورغباته، وما يتمنّى الوصول إليه.

يُقصد بالتقويم الذاتي أن «يوضع المشروع موضع الفحص، والنظرة الناقدة الشاملة، ليتأكد الفاحص من أنّه مناسب في قياس ما وضع لقياسه. يَنظر المعلّم إلى بنوده في شمولها، ودرجات الصعوبة فيها، ووضوحها، وما تحقّقه من أهداف القياس، وما تحتاج الإجابة عنها من وقت، ومقدار بُعدها عن التحيز» (الرفاعي، ١٩٨٧، ص ٢١٧).

واستناداً إلى ذلك أجرت الباحثة تقويماً موضوعيا"على أدوات البحث، مستندة بذلك إلى الخبرة الذاتية، بحيث تتناسب أدوات البحث مع محتوى المادّة التعليمية، وأن تحقّق الأهداف المطلوبة.

وبعد ذلك عرضت الباحثة أدوات البحث على الأستاذين المشرفين، وتمّ تعديل أدوات البحث وفق ملاحظاتهما، ثمّ حصلت على موافقتهما على البدء بإجراءات التحكيم لها من خلال عرضها على محكّمين متخصّصين.

٢-٢- التطوير وفق ملاحظات المحكّمين:

الهدف من هذه المرحلة تقويم أدوات البحث وتعديلها ليُعاد تطبيقها وتعميمها.

عرضت الباحثة برمجية المختبر الكيميائي الافتراضي مع دليل البرنامج والاختبارات التحصيلية (قبليّ – بعديّ مباشر)، استبانة الاتجاهات للطلبة نحو المختبر الافتراضي على مجموعة من أعضاء الهيئة التدريسية في كلية التربية، وكلية العلوم– قسم الكيمياء، ومجموعة من الموجّهين المختصِّين في وزارة التربية ومدرّسين لمادة الكيمياء في بعض الثانويات، وطلبت منهم إبداء آرائهم في الأمور الآتية:

١- مدى تمثيل المختبر الكيميائي الافتراضي المختبر الحقيقي.
٢- جودة تصميم البرنامج.
٣- دقة المادّة العلمية.
٤- سهولة الانتقال بين شاشات البرنامج.
٥- مناسبة الفلاشات للمادّة العلمية.
٦- قدرة البرنامج على توضيح التجربة الكيميائية.
٧- مقاربة الأدوات والتجهيزات في المختبر الافتراضي للمختبر الحقيقي.
٨- قدرة البرنامج على توصيل المعلومة.
٩- ديناميكيّة حركة الذرّات لتوضيح معادلات التفاعل الكيميائية.
١٠- وضوح المؤثِّرات من (صور، ألوان، أشكال، صوت، حركة...).
١١- مناسبة المختبر الافتراضي في التعليم الجمعي.
١٢- مناسبة الاختبارات التحصيلية: القَبْلي، البُعديّ المباشر.
١٣- بنود استبانة الاتجاهات.

وبعد الانتهاء من تحكيم أدوات البحث من قبل السادة المحكَّمين، وُجدَ أنَّ آراءهم تمحورت حول النقاط الآتية:

١- المختبر الافتراضي هو محاكاة للمختبر الحقيقي:

كانت الآراء ايجابية، وأنّ المختبر محاكاة للواقع بشكل مناسب وشائق وفيه إبداع.

٢- المادّة العلمية:

بما أن الباحثة قامت بتأليف سيناريو الجانب العملي للبرمجية بالاعتماد على معلومات الكتاب المدرسي، والمراجع العلمية، لذلك كان من المهم معرفة آراء المحكّمين، وكانت الآراء أن المعلومات النظرية بالبرمجية هي معلومات الكتاب المدرسي نفسها والمعلومات الإضافية تعتبر إثرائيّة تُمكِّن المدرّس من استخدامها لتوضيح الأفكار بشكل أفضل، والأمثلة المضافة كانت إضافية إلى جانب أمثلة الكتاب، أما لناحية الجانب العملي فقد اعتبروا أن التجارب كانت مصممة بشكل دقيق وعلمي وتحقق هدفها، وبطريقة مبسطة وواضحة للطالب في الصفّ الثاني الثانوي، وسهلة للمدرّس عندما يعرض التجارب بشكل جمعي.

٣- أسلوب عرض المادّة العلمية:

كانت الآراء مُجْمَعةً على أنَّ أسلوب عرض المادَّة العلمية كان بطريقة جذابة ويشدُّ المتعلّم للتعلّم، ويراعي الفروق الفردية للمتعلّمين، ويتماشى مع محتوى المادّة المقدمة، ومناسب للتعلّم الجمعي.. كما أن الأهداف السلوكية الموضوعة قُدِّمَتْ بطريقة تربوية.. لكن كانت هناك ملاحظات على التنقل بين الشاشات وقد تمّ تعديل ذلك وفق هذه الملاحظات.

٤- مناسبة الصور والفلاشات والبرامج الحركية الداعمة للمادّة العلمية:

كانت الآراء أنَّ هناك بعض الصور والفلاشات المأخوذة من الإنترنت تحتاج إلى تعديلات في العرض، وتمّ التعديل.

٥- مناسبة الاختبارات التحصيلية، واستبانه الاتجاهات:

بعرض هذه الاختبارات على السادة المحكّمين تمّ قياس صدق هذه الاختبارات.. وتمحورت آراؤهم حول وجوب تعديل الصياغة اللغوية والعلمية لبعض الأسئلة أو العبارات، بحيث تكون أدقّ علمياً وأوضح لغوياً للمتعلّم. أما استبانة الاتجاهات فقد كان هناك ملاحظات على الصياغة اللغوية وعلى تعديل بعض البنود، وتمّ إجراء التعديلات اللازمة بناءً على ملاحظات المحكّمين.

ثالثاً- تجريب أدوات البحث:

٣-١- التجربة الاستطلاعية:

بعد إجراء التعديلات اللازمة على أدوات البحث استناداً إلى ملاحظات السادة المحكّمين، أصبحت أدوات البحث جاهزةً للتجربة الاستطلاعية، والتي كان الهدف منها معرفة ما إذا كانت برمجية المختبر الافتراضي تحقّق الأهداف المنشودة، وتعرّفٌ على الصعوبات التي تعترض سير التجربة للابتعاد عنها قبل تنفيذ التجربة الرئيسة، والتأكّد من صدق بنود الاختبارات التحصيلية ووضوحها وثباتها، وصدق استبانة الاتجاهات وثباتها، وتقدير الزمن اللازم لتنفيذ الدروس المختارة، وتعرّفٌ على النقاط الغامضة بالبرمجية لتعديلها، ثمّ تمّ تطبيق التجربة الاستطلاعية على عيّنة من طلبة ثانوية الحجر الأسود المختلطة، الصفّ الثاني الثانوي العلمي، وذلك لتوفّر مخبر حاسوب مجهّز بشكل يحقّق الشروط المناسبة للعرض ومزوّد بجهاز عرض داتاشو، ومساعدة مديرة المدرسة وأستاذ المادّة في نجاح التجربة الاستطلاعية، وبلغ حجم أفراد العيّنة في التجربة الاستطلاعية ٢٤ طالباً وطالبةً (١١طالباً و١٣طالبةً).

بدأت التجربة الاستطلاعية يوم الاثنين ٢٠١٠/١/٢٦م وانتهت يوم الاثنين ٢٠١٠/٢/٩م.

وقد سارت التجربة الاستطلاعية حسب الآتي:

- طُبق الاختبار القبليّ في بداية تدريس الفصل الأول.

– درست الباحثة فصول وحدة الكيمياء العضوية بوساطة المختبر الكيميائي الافتراضي، مع التدخّل بعد كلّ نقطة تعليمية لتحقيق التقويم المرحلي، وأحياناً لإيضاح الفكرة في حال عدم استيعابها من الطلاب بصورة كافية.

طبّقت الباحثة الاختبار البعديّ المباشر في نهاية تدريس كلّ فصل بشكل مباشر.

طبّقت استبانة الاتجاهات بنهاية التجربة.

٣-٢- تقويم التجربة الاستطلاعية :

أ- بيّنت نتائج الاختبار التحصيلي القبليّ أنَّ معلومات الطلبة حول المادّة العلمية لوحدة الكيمياء غير كافية، وهم بحاجة إلى دراستها.

ب- تعرّف النقاط الغامضة وغير الواضحة في البرمجية.

ج- تعرّف العروض غير الواضحة في البرمجية والتي بحاجة لتعديل.

د- تقدير الزمن اللازم في تعلّم كلّ فصل.

هـ- تعرّف الأسئلة الصعبة أو العبارات الغامضة في الاختبارات التحصيلية (القبليّ/ المؤجل، البعديّ المباشر).

و- تعرّف وضوح العبارة وسلامة الصياغة اللغوية في استبانه الاتجاه للطلبة.

وقد قامت الباحثة بتعديل أدوات البحث (برمجية المختبر الافتراضي، اختبارات التحصيل، استبانة الاتجاهات) في ضوء التقويم السابق وذلك بالتشاور مع الأستاذين المشرفين.

رابعاً- التحقق من صدق الاختبار التحصيلي وثباته:

٤-١- الصدق:

يقصد بصدق الاختبار «قدرته على قياس ما وضع من أجله أو السّمة المراد قياسها.. فالاختبار التحصيلي صادق إذا نجح في قياس مدى تحقيق الأهداف التربويّة والمعرفيّة للمادّة التي وضع من أجلها» (غريب، ١٩٨١، ص ٦٧٧).

للتأكّد من أن الاختبار يقيس ما أُعدَّ من أجل قياسه فعلاً نتأكّد من صدق المحكّمين، أي كما يشير (عبيدات وآخرون) أنّه «إذا وافق الخبراء على أنَّ الأداة ملائمة لما وضعت من أجله فإنّه يمكن الاعتماد على حكمهم، وهذا ما يعرف بصدق المحكّمين» (عبيدات وآخرون، ١٩٩٨، ص ١٩٦).

وكذلك نتأكّد من صدق الاختبار بصدق المحتوى الذي عرّفه (عبيدات وآخرون) بأنه «فحص محتوى الاختبار وتحليل أسئلته لمعرفة مدى تمثيلها للسلوك الذي يقيسه الاختبار، وللتأكّد من أن الأسئلة تغطّي جميع جوانب السلوك» (عبيدات وآخرون، ١٩٩٨، ص ١٩٨).

و تمّ التأكد من صدق المحكّمين وصدق المحتوى بعرض الاختبارات على مجموعة من المحكّمين المختصين من أعضاء الهيئة التدريسية في كلية العلوم وكلية التربية وموجّهي مادّة الكيمياء في وزارة التربية ومدرّسي مادّة الكيمياء (ملحق رقم ١٠).

٤-٢- الـثـبـات:

يرى (عبيدات وآخرون): «بأن ثبات الأداة هو أن تعطي الأداة نفس النتائج إذا ما أعيدت على نفس الأفراد وفي نفس الظروف» (عبيدات وآخرون، ١٩٩٨، ص ١٩٨).

للتحقق من ثبات اختبار التحصيل تمّ تطبيقه على عيّنة التجربة الاستطلاعية المكوّنة من (٢٤طالباً وطالبة)، استخدمت فيها طريقة ألفا- كرونباخ والتجزئة النصفية. ويُقصد بطريقة التجزئة النصفية تجزئة الاختبار إلى نصفين بأخذ الأسئلة الفردية في مجموعة والأسئلة الزوجية في مجموعة أخرى ثمّ دراسة الارتباط فيما بينها باستخدام قانون جوتمان على النحو التالي:

أولاً: الـثـبـات بـطـريـقـة ألـفـا كـرونـبـاخ:

باستخدام اختبار ألفا كرونباخ نجد أن قيمة معامل α = ٠,٦٧٥ وهي قيمة ذات مستوى دلالة مقبول.

جدول رقم (٢)

ثبات اختبار التحصيل باستخدام قانون الفا – كرونباخ

عدد الأسئلة	قيمة ألفا – كرونباخ
٢٠	٠,٦٧٥

ثـانـيـاً: ثـبـات الـتـجزئـة الـنـصـفـيـة:

جدول رقم (٣)

ثبات اختبار التحصيل بطريقة التجزئة النصفية، باستخدام قانون جوتمان

Reliability Statistics			
Cronbach's Alpha	Part1	Value	٠,٤١٤
		N of Items	a ١٠
	Part2	Value	٠,٦٠٤
		N of Items	b ١٠
	Total N of Items		٢٠
Correlation Between Forms			٠,٤٢٥
Spearman-Brown Coefficient	Equal Length		٠,٥٩٧
	Unequal Length		٠,٥٩٧
Guttman Split-Half Coefficient			٠,٥٩٠

باستخدام اختبار جوتمان لحساب قيمة الثبات بطريقة التجزئة النصفية نجد قيمة الارتباط تساوي ٠,٥٩٧ وهي قيمة ذات مستوى دلالة مقبول.

بعد الأخذ بآراء المحكّمين وحساب قيمة الثبات التي وجدتها الباحثة، برأيها، منخفضة نسبياً، تمّ إجراء تعديلات على الاختبارات كما في (الملحق رقم ٢) لتأخذ الاختبارات صورتها النهائية كما في (الملحق رقم ٣)، والاختبار التحصيلي القبليّ/ البعديّ المؤجل: وهو أسئلة الاختبار البعديّ المباشر نفسها ولكن محوّل إلى سؤالين رئيسين: السؤال الأول هو اختيار من متعدّد ويضمّ (١٠) أسئلة، والسؤال الثاني: صواب وخطأ ويضم (١٠) أسئلة أيضاً. والدرجة النهائية تساوي (٢٠)، (ملحق رقم ٥)، أمّا الاختبارات التحصيلية (البعديّ المباشر) فكان عددها خمسة اختبارات والدرجة النهائية لمجموع الاختبارات (٨٠) (ملحق رقم ٣).

خامساً: التحقق من صدق استبانة اتجاهات الطلبة نحو المختبر الكيميائي الافتراضي وثباتها:

٥-١- الصدق:

تمّ التأكّد من صدق المحتوى والصدق الظاهري بعرض الاستبانة على السادة المحكّمين (ملحق رقم ١٠)، وذلك للتأكّد من الصياغة اللغوية، مناسبة العبارات لأهداف الدراسة، النظر في تدرج المقياس ومدى ملاءمته في حالة مقياس الاتجاه.

٥-٢- الثبات:

أ- الثبات بطريقة ألفا كرونباخ:

تمّ استخدام قانون ألفا – كرونباخ لدراسة ثبات استبانة الاتجاهات فكانت النتائج على النحو الآتي:

جدول رقم (٤)

ثبات استبانة الاتجاهات باستخدام قانون ألفا– كرونباخ

عدد الأسئلة	قيمة ألفا – كرونباخ
٢٣	٩٣٨,٠

قيمة ألفا – كرونباخ = ٠,٩٣٨ وهي قيمة مرتفعة وبالتالي مقبولة، فالنتيجة تؤكّد على ثبات المقياس.

ب- ثبات التجزئة النصفية:

من أجل حساب ثبات استبانة الاتجاهات قامت الباحثة باستخدام طريقة التجزئة النصفية أي تجزئة الاستبانة إلى نصفين بأخذ الأسئلة الفردية في مجموعة والأسئلة الزوجية في مجموعة أخرى، ثمّ دراسة الارتباط فيما بينها باستخدام قانون جوتمان.

جدول رقم (٥)

ثبات استبانة الاتجاهات باستخدام قانون جوتمان

Reliability Statistics			
Cronbach's Alpha	Part1	Value	٠,٨٤٩
		N of Items	a ١٢
	Part2	Value	٨,٧٧
		N of Items	b ١١
	Total N of Items		٢٣
Correlation Between Forms			٠,٧٦٢
Spearman-Brown Coefficient	Equal Length		٠,٨٦٥
	Unequal Length		٠,٨٦٥
Guttman Split-Half Coefficient			٠,٨٦٤

من خلال الجدول رقم (٥) نجد أن قيمة الارتباط تساوي ٠,٨٦٤ وهذا يدل على وجود ارتباط عالٍ مما يدلّ على ثبات استبانة الاتجاهات.

بعد إجراء التعديلات حسب آراء المحكّمين وفق ملاحظاتهم والتي كانت:

- استبدال كلمة وهمي بكلمة مجرّد في البند رقم (٣).
- استبدال البند رقم (٧) «ساعدني المختبر الافتراضي في تصحيح بعض المفاهيم الكيميائية الخطأ»، إلى «ساعدني المختبر الافتراضي في الفهم الأفضل لبعض المفاهيم الكيميائية الغامضة».
- في البند رقم (٨) جعل الفعل (شعرتُ) في بداية الجملة.
- في البند رقم (٩) نقل الفعل الماضي الناقص (كانت) إلى بداية الجملة.

وبعد حساب قيمة الثبات أخذت الاستبانة شكلها النهائي وكان عدد بنودها يساوي (٢٣) بنداً، وسؤالين مفتوحين حسب (الملحق رقم ٧).

الفصل السادس
التجربة الرئيسة

١- مقدمة.

٢- اختيار عيّنة المدارس.

٣- اختيار عيّنة الطلاب.

٤- التهيئة لتطبيق التجربة الرئيسة.

٥- خطوات تطبيق التجربة الرئيسة:

٥-١- تطبيق الاختبار التحصيلي القبلي.

٥-٢- التدريس بوساطة المختبر الكيميائي الافتراضي.

٥-٣- تطبيق الاختبار التحصيلي البعديّ المباشر.

٥-٤- تطبيق استبانة الاتجاهات نحو استخدام المختبر الكيميائي الافتراضي في تدريس الكيمياء.

٥-٥- تطبيق الاختبار التحصيلي البعديّ المؤجل.

٦- تقويم تطبيق عملية التدريس بوساطة المختبر الكيميائي الافتراضي.

أ- مقدمة:

بعد أن تمّت إجراءات التقويم الأولي لأدوات البحث، وذلك بالتأكّد من صدق المحتوى والثبات، أجريت التعديلات المناسبة، وتمّ أخذ موافقة الأستاذين المشرفين للبدء بتنفيذ التجربة الرئيسة، بهدف اختبار فاعليّة المختبر الكيميائي الافتراضي في تدريس الكيمياء.

وقد تضمّنت إجراءات التجريب ما يلي:

١- اختيار عيّنة المدارس.

٢- اختيار عيّنة الطلاب.

٣- التهيئة لتطبيق التجربة الرئيسة.

٤- خطوات تطبيق التجربة الرئيسة:

أ- تطبيق الاختبار التحصيلي القبلي.

ب- التدريس بوساطة المختبر الكيميائي الافتراضي.

ج- تطبيق الاختبار التحصيلي البعديّ المباشر.

د- تطبيق استبانه الاتجاهات نحو استخدام المختبر الكيميائي الافتراضي في تدريس الكيمياء.

ط- تطبيق الاختبار التحصيلي البعديّ المؤجل.

٢- اختيار عيّنة المدارس:

طُبّقت التجربة الرئيسة على عيّنة من طلاب وطالبات الصفّ الثاني الثانوي العلمي في ثانويات محافظة دمشق، حيث تمّ أخذ موافقة وزارة التربية بتطبيق التجربة (ملحق رقم ١١). وقد اختارت الباحثة مناطق المدارس بصورة عشوائية، حيث وقع الاختيار على منطقة المزّة، وقد حددت بالتعاون مع مديرية التربية في محافظة دمشق ومع الموجّه الاختصاصي لمادة الكيمياء المسؤول عن منطقة المزّة، المدارس التي يتوافر فيها مختبر حاسوب وشاشة عرض (الداتاشو) بشكل يفي بحاجة البحث، فكانت نتيجة الاختيار المدارس الآتية:

جدول رقم (٦)

توزيع عيّنة الطلبة على المجموعتين التجريبية والضابطة حسب الجنس

الجنس	مدارس المجموعة التجريبية	مدارس المجموعة الضابطة
ذكور	عمر بن عبد العزيز	بسام بكورة
إناث	أحمد اسكندر أحمد	مأمون منصور

٣- اختيار عيّنة الطلبة:

بعد تحديد المدارس تمّ اختيار شعبة واحدة من كلّ مدرسة بصورة عشوائية مقصودة، وذلك بعد التداول مع مدرّسي ومدرّسات المدارس الأربع لمعرفة مستوى الطلبة التحصيلي، ومدى دافعيّتهم واهتمامهم بتعلّم مادّة الكيمياء، ثمّ تمّ اختيار شعبة واحدة من كلّ مدرسة، وتضم الشعبة المختارة طلبةً من مستويات تحصيليّة متفاوتة، ليتحقّق صدق التجربة وفاعليتها.

٤- التهيئة لتطبيق التجربة الرئيسة:

قامت الباحثة بالتعرّف على مؤهلات مدرّسي الشُعب الأربع، ووجدت أن مدرّس ومدرّسة المجموعة التجريبية هما من حملة (إجازة في العلوم) + (دبلوم تأهيل تربوي) ولدى كلّ منهما خبرة لا تقلّ عن عشر سنوات في التدريس، بالإضافة إلى أنّهما خضعا إلى دورة تدريبية في دمج التكنولوجيا بالتعليم، ويستخدمان الحاسوب في التدريس. أما مدرّس ومدرّسة المجموعة الضابطة فهما من حملة (إجازة في العلوم) + (دبلوم التأهيل التربوي) وخبرة لا تقلّ عن خمس سنوات في التدريس، وهذا يدلّ على أن مدرّسي ومدرّسات الشُعب الأربع لديهم خبرة كافية في التدريس، وهناك تكافؤ نسبي بينهم في مجال مهارات وكفاءات التدريس..

ومن أجل إتمام التهيئة للتجربة الرئيسة اجتمعت الباحثة مع مدرّس ومدرّسة المجموعة التجريبية في بداية الفصل الثاني للعام الدراسي (٢٠٠٩-٢٠١٠م)، وشرحت لهم فكرة التجربة وأهدافها، وتمّ ترتيب موعد البدء بالتجربة، والمدة الزمنية لإتمام التجربة، بحيث يتمّ تطبيق التجربة حسب مواعيد البرنامج المدرسي، أي حصّتين في الأسبوع.

بعد نهاية التجربة الاستطلاعية وإجراء التعديلات على أدوات البحث، تمّ اطلاعهم على دليل البرمجية لمعرفة الأهداف وكيفية استخدام البرمجية، والاختبارات. ومن ثمّ تمّت مناقشة كيف سيتمّ التدريس بوساطة المختبر الافتراضي، ومتى سيتمّ التدخل من قبلهم لزيادة توضيح الأفكار للطلبة، ومتى سيتمّ طرح الأسئلة التقويمية المرحلية، ومتى سيتمّ تطبيق الاختبارات التحصيلية (القبليّ – البعديّ المباشر– البعديّ المؤجّل)، واستبانة الاتجاهات.

تمّ التنسيق مع مدراء مدرسي المجموعة التجريبية والمدرّسين للتأكّد من جاهزيّة مختبر الحاسوب للحصول على أفضل عرض وتدريس للبرمجية.

أما المجموعة الضابطة التي تدرس بالطريقة المتبعة، فقد تمّ الاتفاق مع المدرّسين على القيام بالتدريس بالطريقة المتبعة، وتمّ التنسيق معهم على موعد تطبيق الاختبارات (القبلية، البعدية المباشرة، البعدية المؤجلة).

٥- خطوات تطبيق التجربة الرئيسة:

٥-١- تطبيق الاختبار التحصيلي القبلي:

بدأ تنفيذ التجربة الرئيسة في الفصل الثاني من العام الدراسي (٢٠٠٩-٢٠١٠ م)، حيث تمّ التوضيح لطلبة المجموعتين قبل البدء بتدريس وحدة الكيمياء العضوية بأنَّ الهدف من ذلك هو تعرّف المعلومات المسبقة لديهم حول هذه الموضوعات، وبالتالي تحديد حاجتهم إلى تعلّمها، وتوضيح أنَّ هذا الاختبار لا علاقة له بتحصيلهم في المدرسة، مما يؤدي إلى الراحة النفسية لديهم، وتُمّ تطبيق الاختبار القبليّ لطلبة [المجموعة التجريبية (إناث)، والمجموعة الضابطة (ذكور، إناث)] يوم الأحد في(٢٠١٠/٢/٢١م)، والمجموعة التجريبية (ذكور) يوم الاثنين في(٢٠١٠/٢/٢٢م). وتمّ حساب التكافؤ إحصائياً بين الشُعب الأربع للتأكّد من تكافؤ المستوى التحصيلي للشُعب الأربع قبل البدء في التجربة. وأعطت النتائج حسب الجداول رقم (٨-٩-١٠) أنَّ الشعب الأربع متكافئة.

٥-٢- التعلّم بوساطة المختبر الكيميائي الافتراضي:

بدأ تطبيق التدريس بوساطة المختبر الكيميائي الافتراضي في مدارس المجموعة التجريبية في (٢٠١٠/٢/٢٨م) للإناث، و(٢٠١٠/٣/١م) للذكور، وقد بدأ مدرّسا مادّة الكيمياء بالخطوات الآتية:

١- الإثارة والتشويق في مرحلة المقدمة:

بعد تهيئة مكان العرض في قاعة الحاسوب وجهاز العرض بشكل جيد تمت تهيئة الطلبة لمشاهدة البرمجية التي ستعرض عليهم وذلك بعرض لقطات مختلفة من البرمجية وذكر الأهداف العامة المرجوة بعد التعلّم بوساطة هذه البرمجية، وذلك من أجل إثارة اهتمام الطلبة وتشويقهم لتعلّم موضوع الدراسة.

٢- مرحلة العرض:

في البداية عرض المدرّس الأهداف السلوكية لوحدة الكيمياء العضوية، بعد أن عرّفهم بموضوعات الفصول بشكل سريع، وقد تمّ في هذه المرحلة عرض البرمجية على الطلبة بشكل يراعي الوقت المخصص للحصة الدرسيّة، وإتباع البرنامج الأسبوعي المخصص لمادة الكيمياء، وتدريس كلّ فقرة حسب ورودها في البرمجية، والانتقال بعد كلّ فقرة إلى التقويم المرحلي لتعزيز الفقرة السابقة، واعتمد على مشاركة الطلبة جميعاً تقريباً في الإجابة على أسئلة التقويم المرحلي، والإجابة على أيّ استفسار يطرحه الطلبة.

٣- التعلّم بالطريقة المتبعة:

تمّ تدريس طلبة المجموعة الضابطة بالطريقة المتبعة من قبل مدرّس مادّة الكيمياء.

٥-٣- تطبيق الاختبار التحصيلي البعديّ المباشر:

تمّ تطبيق الاختبار التحصيلي البعديّ المباشر لطلبة المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة، بنهاية الحصة الدرسيّة بعد الانتهاء من تدريس كلّ فصل من فصول وحدة الكيمياء العضوية، وفق التواريخ المبينة في (الجدول رقم ٧).

جدول رقم (٧)

تواريخ تطبيق الاختبارات (القبلي- البعديّ المباشر-المؤجل)

واستبانة الاتجاهات على عيّنة البحث

المجموعة	المدرسة	الجنس	تاريخ تطبيق الاختبار (القبلي)	تاريخ تطبيق الاختبار البعدي (المباشر)		تاريخ تطبيق استبانة الاتجاهات	تاريخ تطبيق الاختبار البعدي (المؤجل)
التجريبية	عمر بن عبد العزيز	ذكور	٢٠١٠/٢/٢٢	كربون-كربون	٢٠١٠/٣/٩	٢٠١٠/٤/٢٧	٢٠١٠/٥/١٠
				الألكانات	٢٠١٠/٣/٢٢		
				الألكنات	٢٠١٠/٤/٦		
				الأستيلينات	٢٠١٠/٤/١٢		
				البنزن	٢٠١٠/٤/٢٧		
	أحمد اسكندر أحمد	إناث	٢٠١٠/٢/٢١	كربون-كربون	٢٠١٠/٣/١١	٢٠١٠/٤/٣٠	٢٠١٠/٥/٩
				الألكانات	٢٠١٠/٣/٢٢		
				الألكنات	٢٠١٠/٤/١		
				الأستيلينات	٢٠١٠/٤/١٥		
				البنزن	٢٠١٠/٤/٣٠		
الضابطة	بسام بكورة	ذكور	٢٠١٠/٢/٢١	كربون-كربون	٢٠١٠/٢/٢٨		٢٠١٠/٥/٩
				الألكانات	٢٠١٠/٣/١٦		
				الألكنات	٢٠١٠/٣/٣٠		
				الأستيلينات	٢٠١٠/٤/١١		
				البنزن	٢٠١٠/٤/٢٧		
	مأمون منصور	إناث	٢٠١٠/٢/٢١	كربون-كربون	٢٠١٠/٢/٢٨		٢٠١٠/٥/٩
				الألكانات	٢٠١٠/٣/١٤		
				الألكنات	٢٠١٠/٣/٢٨		
				الأستيلينات	٢٠١٠/٤/١١		
				البنزن	٢٠١٠/٤/٢٥		

٥-٤- تطبيق استبانه اتجاهات الطلبة نحو تدريس الكيمياء بوساطة المختبر الكيميائي الافتراضي :

طبقت استبانه تعرف اتجاهات الطلبة نحو تدريس الكيمياء بوساطة المختبر الكيميائي الافتراضي على المجموعة التجريبية (ذكور – إناث) بعد انتهاء التدريس .

وتم تطبيق الاستبانة وفق التواريخ المبينة في الجدول رقم (٧) وأكدت الباحثة على الطلبة قراءة التعليمات بشكل جيد والإجابة على جميع بنود الاستبانة بصدق وأمانة وبما يعبر عن اتجاههم الذاتي وقناعتهم الشخصية لكلّ بند من بنود الاستبانة، وأن يكتبوا بصراحة اتجاههم بهذه الطريقة في التعلّم والصعوبات التي اعترضت تنفيذها.

٥-٥- تطبيق الاختبار التحصيلي البعديّ المؤجل:

تمّ تطبيق الاختبار البعديّ المؤجّل وهو الاختبار القبليّ نفسه على طلبة المجموعة التجريبية (ذكور – إناث)، المجموعة الضابطة (ذكور – إناث) في أخر أسبوع من الفصل الثاني للعام الدراسي وقبل بدء الامتحانات النهائية حسب جدول رقم (٧) لقياس مدى احتفاظ الطلبة بمعلوماتهم.

٦- تقويم تطبيق عملية التدريس بوساطة المختبر الكيميائي الافتراضي:

تبيّن للباحثة من خلال متابعتها لتنفيذ التجربة الرئيسة ولقاءاتها مع المدرّسين المتعاونين في تنفيذ التجربة، وكذلك لقاءاتها مع طلبة المجموعة التجريبية من أجل التأكد من سير التجربة حسب ما خُطّط لها:

١- يشارك الطلبة بصورة فاعلة في عملية التعلّم، من خلال مشاركتهم في التقويم المرحلي، والتفاعل بالحصة الدرسيّة مع المدرّس.

٢- اتّسم التعلّم بوساطة المختبر الكيميائي الافتراضي في البداية بعدم تقبل الطلبة لهذه الطريقة بسبب أنه مطلوب منهم بذل جهد أكبر بالتفاعل وكيفيّة تلقّي المعلومات التي ضمن البرمجية مقارنة مع تفاعلهم مع الطريقة التقليدية، وخصوصاً أن الطلبة ليس لديهم معلومات ومهارات بالتجارب التي تتمّ داخل المختبر، لكن بعد أن تدربوا على هذه الطريقة بالتدريس شارك الطلبة بصورة فاعلة واتّضح ذلك من خلال مشاركتهم في التقويم المرحلي، ومشاركتهم بالحوار مع المدرّس عن المادّة العلمية.

٣- اعتبر الطلبة أن التدريس بالمختبر الافتراضي فيه تشويق وإثارة واستطاعوا أن يتمثلوا المعلومات أكثر مما لو درسوها بشكل نظري، وأن هناك اختصاراً في الوقت مقارنة مع الطريقة التقليدية.

٤- بتطبيق الاختبارات التحصيلية بعد الدرس مباشرة جعل الطلبة ينتبهون ويتفاعلون مع المدرّس، وسهل عليهم حفظ الدرس مقارنة مما لو عادوا إلى المنزل ودرسوا الدرس لوحدهم.

٥- بالانتقال من غرفة الصفّ إلى غرفة الحاسوب ودراسة المادّة بطريقة مختلفة وذلك باستخدام برمجية الحاسوب وما تضمّ من مؤثرات صوتية وسمعية وعروض مختلفة تمّ عرضها بشكل شيّق وممتع مما

أبعد الشعور بالملل عند الطلبة ومنحهم حيويةً واهتماماً بتعلّم هذه المادّة التي كان الطلبة يُعدّونها مادّة جافّة.

الفصل السابع

عرض نتائج البحث وملخصه ومقترحاته

١- عرض نتائج البحث ومناقشتها:

١-١- عرض نتائج الاختبار التحصيلي القبليّ.

١-٢ التحقق من صدق فرضيات البحث في ضوء النتائج.

١-٣- الصعوبات التي واجهتها الباحثة.

٢- مدى توافق أو عدم توافق نتائج البحث الحالي مع نتائج الدراسات السابقة.

٣- المقترحات.

٤- ملخص البحث:

٤-١- ملخص البحث باللغة العربية.

٤-٢- ملخص البحث باللغة الانكليزية.

المراجع والملاحق.

يتناول هذا الفصل عرضاً للنتائج التي توصّل إليها البحث، وتفسيرها، ومناقشتها، وربطها بالدراسات السابقة، وذلك من خلال التأكد من صحة الفروض، والإجابة عن الأسئلة، وللدقة العلمية طبّقت الباحثة البرنامج الإحصائي (Statistical Package For Social Science :SPSS) لإجراء المعالجات الإحصائية المناسبة.

١- عرض نتائج البحث ومناقشتها:

١-١- عرض نتائج الاختبار التحصيلي القبلي:

للتحقق من تكافؤ المستوى التحصيلي لدى المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة قامت الباحثة بتطبيق الاختبار التحصيلي القبليّ ومن ثمّ تطبيق اختبارات تكافؤ المجموعات عند مستوى دلالة افتراضي (٠,٠٥).

أولاً - حساب التكافؤ بين المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في الاختبار التحصيلي القبلي:

باستخدام اختبار (ت ستيودنت) تبين ما يلي:

جدول رقم (٨)

نتائج اختبار (T) المتعلق بدراسة التكافؤ في المستوى التحصيلي بين طلبة المجموعة التجريبية وطلبة المجموعة الضابطة

المجموعات	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	ت المحسوبة	د.ح	الدلالة	القرار
تجريبية	٦٦	١,٢٧	٠,٧١	١،٢٧٩	١٣١	٠,٢٠٣	غير دالة
ضابطة	٦٧	١,١٠	٠,٨٠				

حيث تبيّن من خلال الاطلاع على الجدول رقم (٨) أن قيمة (ت) المحسوبة قد بلغت (١,٢٧٩) بمستوى دلالة (٠,٢٠٣) وهو أعلى من مستوى الدلالة الافتراضي (٠،٠٥) وهذا يؤكد وجود تكافؤ في المستوى التحصيلي بين طلبة المجموعة التجريبية وطلبة المجموعة الضابطة, أي لا يوجد فرقٌ دالٌّ إحصائياً بين المتوسطين.

ثانياً- حساب التكافؤ بين ذكور المجموعة التجريبية وذكور المجموعة الضابطة في الاختبار التحصيلي القبلي:

باستخدام اختبار (ت ستيودنت) تبيّن ما يلي:

جدول رقم (٩)

نتائج اختبار T المتعلق بدراسة التكافؤ في المستوى التحصيلي

بين ذكور المجموعة التجريبية وذكور المجموعة الضابطة

المجموعات	العيّنة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	ت المحسوبة	د.ح	الدلالة	القرار
تجريبية	٣٦	١,٣١	٠,٧٥	١,٠٤١	٦٩	٠,٣٠٢	غير دالة
ضابطة	٣٥	١,١٤	٠,٥٥				

حيث تبيّن من خلال الاطلاع على الجدول رقم (٩) أن قيمة (ت) المحسوبة قد بلغت (١,٠٤١) بمستوى دلالة (٠,٣٠٢)، وهو أعلى من مستوى الدلالة الافتراضي (٠٥,٠) وهذا يؤكد وجود تكافؤ في المستوى التحصيلي بين ذكور المجموعة التجريبية وذكور المجموعة الضابطة, أي لا يوجد فرقٌ دالٌ إحصائياً بين المتوسطين.

ثالثاً: حساب التكافؤ بين إناث المجموعة التجريبية وإناث المجموعة الضابطة في الاختبار التحصيلي القبلي:

باستخدام اختبار (ت ستيودنت) تبين ما يلي:

جدول رقم (١٠)

نتائج اختبار T المتعلق بدراسة التكافؤ في المستوى التحصيلي

بين إناث المجموعة التجريبية وإناث المجموعة الضابطة

المجموعات	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	ت المحسوبة	د.ح	الدلالة	القرار
تجريبية	٣٠	١,٠٦٦٧	٠,٧٤٠	١,٤٦١	٦٠	٠,١٤٩	غير دالة
ضابطة	٣٢	١,٣٧٥	٠,٧٠٠				

حيث تبيّن من خلال الاطلاع على الجدول رقم (١٠) أن قيمة (ت) المحسوبة قد بلغت (١,٤٦١) بمستوى دلالة (٠,١٤٩), وهو أعلى من مستوى الدلالة الافتراضي (٠،٠٥) وهذا يؤكد وجود تكافؤ في

المستوى التحصيلي بين إناث المجموعة التجريبية وإناث المجموعة الضابطة, أي لا يوجد فرقٌ دالٌ إحصائياً بين المتوسطين.

١-٢- التحقق من فرضيات البحث في ضوء النتائج:

قامت الباحثة بالتأكد من صحة فرضيات البحث عند مستوى الدلالة الافتراضي ٠,٠٥ واستخدمت برنامج spss للمعالجة الإحصائية.

الفرضية الرئيسة:

يزيد تدريس الكيمياء للصفّ الثاني الثانوي (الفرع العلمي) بوساطة المختبر الكيميائي الافتراضي من فاعليّة التدريس في هذه المادة، بحيث يصل أكثر من ٧٥٪ من الطلاب إلى نسبة تزيد على ٧٥٪ من درجات الاختبار التحصيلي المصمّم لهذه الغاية.

للتحقّق من هذه الفرضية تمّ حساب المتوسط الحسابي لدرجات طلبة المجموعة التجريبية في الاختبار التحصيلي البعديّ المباشر وكانت الدرجة النهائية للاختبار البعديّ المباشر ٨٠ درجة, لذلك تمّ حساب النسبة المئوية للمتوسط الحسابي لدرجات الطلبة التحصيلية, وتمّ حساب الانحراف المعياري, وذلك حسب (الجدول رقم ١١).

جدول رقم (١١)

المتوسط الحسابي والنسبة المئوية والانحراف المعياري

لدرجات طلبة المجموعة التجريبية في الاختبار التحصيلي البعديّ المباشر

المجموعة التجريبية	ذكور-إناث	ذكور	إناث
المتوسط الحسابي	٤٤,٦٢	٤٩,٦٢	٥٠,٦٢
النسبة المئوية	٪٥٥,٧٨	٪١٢,٧٨	٪١٣,٧٨
الانحراف المعياري	٨٩,٦	٥٨,٦	١٣,٩

نلاحظ من الجدول رقم (١١) أنَّ قيمة النسبة المئوية للمتوسط الحسابي لدرجات الطلبة في الاختبار التحصيلي البعديّ تساوي (١٢,٧٨) ومن الجدول في الملحق رقم (٨) نرى أن أكثر من ٧٥٪ من الطلبة حصلوا على درجة أعلى من ٦٠ درجة من ٨٠ درجة وهي الدرجة النهائية للاختبار.

أي أن الفرضية الرئيسة تحقّقت حيث وصل أكثر من ٧٥٪ من الطلبة إلى نسبة تزيد عن ٧٥٪ من درجات الاختبار التحصيلي البعديّ المباشر.

يعود تحقق الفرضية الرئيسة إلى فاعليّة المختبر الكيميائي الافتراضي في التدريس.

فالمختبر الكيميائي الافتراضي كان بالنسبة للطلبة طريقة جديدة و بسبب مزايا البرمجية من وجود فلاشات أو عروض متحركة وضّحت لهم مفاهيم تضمّنها الكتاب المدرسي ولا يمكن إلاّ لعرض ثلاثي الأبعاد أن يوضّح للطلبة هذه المفاهيم. وأيضاً شرحت لهم ديناميكية حركة الذرّات ضمن التفاعلات، غير أن المختبر الافتراضي يتضمّن عناصر التعلّم الأساسية من مثيرات متنوعة من صورة وصوت

وألوان وحركة وأشكال ثلاثية الأبعاد.. وأيضاً الجاذبية والتشويق في عمليتيّ التعلّم والتعليم التي وفّرها المختبر الافتراضي بحيث أدّت إلى الاهتمام بمادّة الكيمياء وتعلّمها بشكل أفضل من التعلّم بالطريقة المتبعة لأنّها زادت دافعيّة التعلّم عند الطالب.. ويتوقع أيضاً تسلسل المادّة العلمية ضمن البرمجية وطريقة عرض المعلومات والتجارب المخبريّة بطريقة تحاكي الواقع الحقيقي جعلت المفاهيم الكيميائية واقعية بالنسبة للطالب، واستطاع استيعاب وفهم هذه المعلومات أكثر مما لو درسها بشكل مجرّد ولفظي.

ومن الفرضية الرئيسة انبثقت الفرضيات الفرعية الآتية:

١- لا يوجد فرق جوهري عند مستوى دلالة (٠٥,٠) بين متوسّط درجات طلبة المجموعة التجريبية التي تتعلّم بوساطة المختبر الكيميائي الافتراضي، ومتوسّط درجات طلبة المجموعة الضابطة التي تتعلّم بالطريقة المتبعة في تدريس مادّة الكيمياء، في الاختبار التحصيلي البعديّ المباشر.

جدول رقم (١٢)

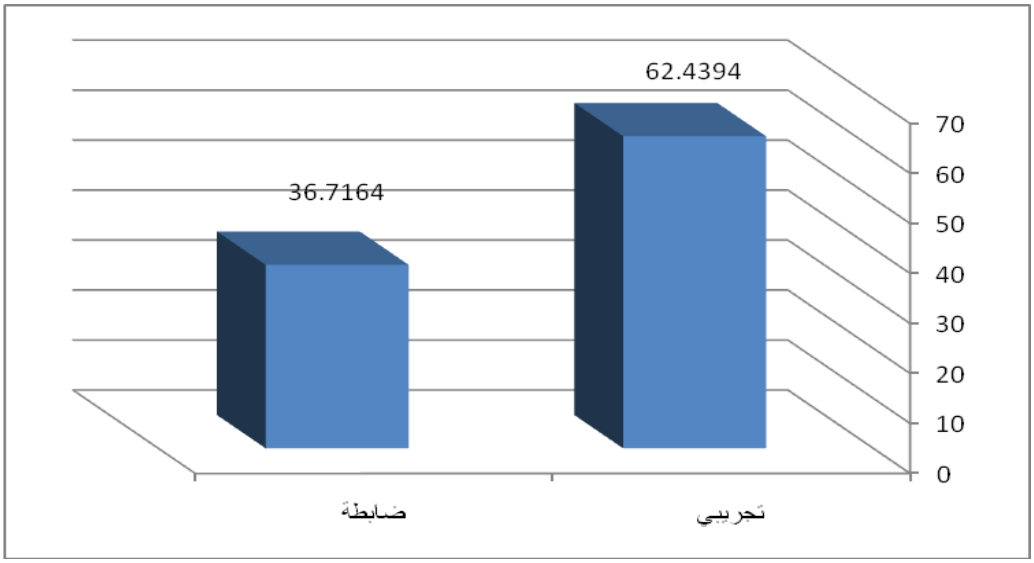
نتائج اختبار (T) المتعلق بدراسة الفرق بين متوسطي درجات طلبة المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في الاختبار التحصيلي البعديّ المباشر

المجموعات	العيّنة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	ت المحسوبة	د.ح	الدلالة	القرار
تجريبي	٦٦	٤٣٩,٦٢	٨٨٦,٦	٩٩٦,١٩	١٣١	٠٠,٠	دالة
ضابطة	٦٧	٧١٦,٣٦	٩٠٦,٧				

باستخدام اختبار (ت ستيودنت) نجد أن قيمة ت = ٩٩٦,١٩ ومستوى دلالاتها ٠٠٠,٠ وهو أصغر من مستوى الدلالة الافتراضي (٠٥,٠) وبالتالي هذا ينفي صحة الفرضية الصفرية أي يوجد فرقٌ جوهريٌ عند مستوى دلالة (٠٥,٠) بين متوسّط درجات طلبة المجموعة التجريبية التي تتعلّم بوساطة المختبر الكيميائي الافتراضي، ومتوسّط درجات طلبة المجموعة الضابطة التي تتعلّم بالطريقة المتبعة في مادّة الكيمياء.. وهذا يؤكد فاعليّة برمجية المختبر الكيميائي الافتراضي، ودلالة ذلك ارتفاع مستوى التحصيل الدراسي عند المجموعة التجريبية مقارنة بالمجموعة الضابطة التي تعلمت بالطريقة المتبعة.

مخطط رقم (١)

الفرق بين متوسّط درجات طبة المجموعة التجريبية ومتوسّط درجات طلبة المجموعة الضابطة في الاختبار التحصيلي البعديّ المباشر



٢- لا يوجد فرقٌ جوهريٌ عند مستوى دلالة (٠٥,٠) بين متوسّط درجات طلاب المجموعة التجريبية التي تتعلّم بوساطة المختبر الكيميائي الافتراضي، ومتوسّط درجات طلاب المجموعة الضابطة التي تتعلّم بالطريقة المتبعة في مادّة الكيمياء. في الاختبار التحصيلي البعديّ المباشر.

جدول رقم (١٣)

نتائج اختبار (T) المتعلق بدراسة الفرق

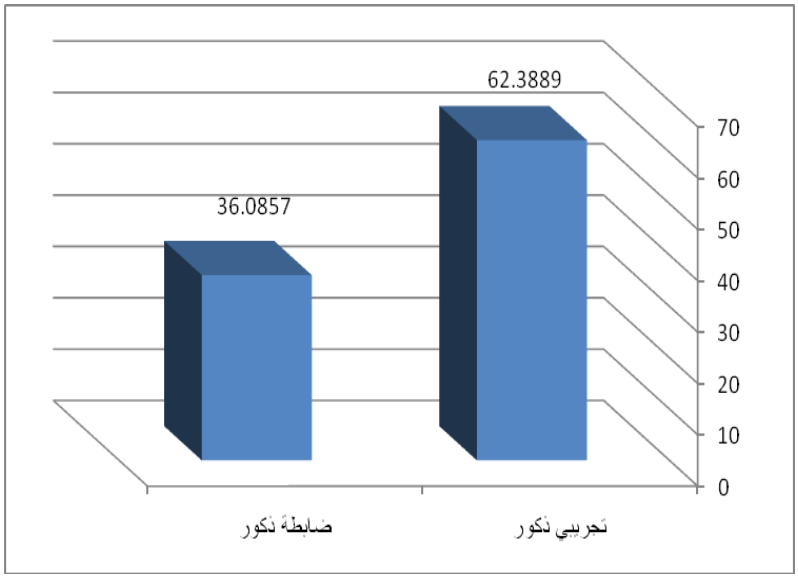
بين متوسطي درجات طلبة المجموعة التجريبية (ذكور) وطلبة المجموعة الضابطة (ذكور) في الاختبار التحصيلي البعديّ المباشر

المجموعات	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	ت المحسوبة	د.ح	الدلالة	القرار
تجريبي	٣٦	٣٨٩,٦٢	٣٥٠,٤	٥٤٤,٢٠	٦٩	٠٠,٠	دالة
ضابطة	٣٥	٠٨٥٦,٣٦	٢٨٩,٦				

باستخدام اختبار (ت ستيودنت) نجد أن قيمة ت = ٥٤٤,٢٠ ومستوى دلالاتها ٠٠٠,٠ وهو أصغر من مستوى الدلالة الافتراضي (٠٥,٠) وبالتالي هذا ينفي صحة الفرضية الصفرية أي يوجد فرق جوهري عند مستوى دلالة (٠٥,٠) بين متوسّط درجات طلاب المجموعة التجريبية التي تتعلّم بوساطة المختبر الكيميائي الافتراضي، ومتوسّط درجات طلاب المجموعة الضابطة التي تتعلّم بالطريقة المتبعة في مادّة الكيمياء.. وهذا يؤكد فاعليّة المختبر الافتراضي في التحصيل الدراسي عند ذكور المجموعة التجريبية. والمخطط رقم (٢) يبيّن أن قيمة متوسّط درجات الذكور بالمجموعة التجريبية أعلى من متوسّط درجات الذكور بالمجموعة الضابطة.

مخطط رقم (٢)

الفرق بين متوسّط درجات طلاب المجموعة التجريبية ومتوسّط درجات طلاب المجموعة الضابطة في الاختبار التحصيلي البعديّ المباشر.



٣- لا يوجد فرق جوهري عند مستوى دلالة (٠،٠٥) بين متوسّط درجات طالبات المجموعة التجريبية التي تتعلّم بوساطة المختبر الكيميائي الافتراضي، ومتوسّط درجات طالبات المجموعة الضابطة التي تتعلّم بالطريقة المتبعة في مادّة الكيمياء، في الاختبار التحصيلي البعديّ المباشر.

جدول رقم (١٤)

نتائج اختبار (T) المتعلق بدراسة الفرق

بين متوسطيّ درجات طالبات المجموعة التجريبية وطالبات المجموعة الضابطة في الاختبار التحصيلي البعديّ المباشر

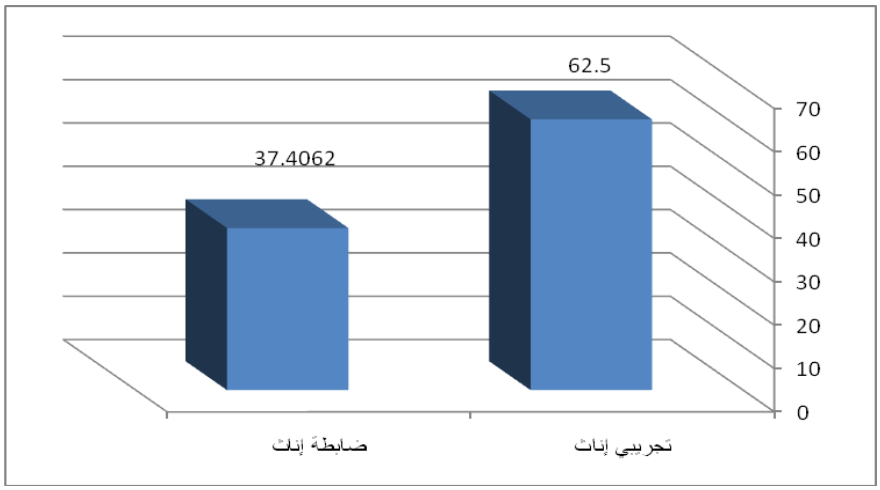
المجموعات	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	ت المحسوبة	د.ح	الدلالة	القرار
تجريبي	٣٠	٥٠٠,٦٢	١٣٤,٩	٣٦٣,١٠	٦٠	٠٠,٠	دالة
ضابطة	٣٢	٤٠٦,٣٧	٤٢٢,٩				

باستخدام اختبار (ت ستيودنت) نجد أن قيمة ت = ٦٣٦,١٠ ومستوى دلالاتها ٠٠٠,٠ وهو أصغر من مستوى الدلالة الافتراضي (٠٥,٠) وبالتالي هذا ينفي صحة الفرضية الصفرية، أي يوجد فرق جوهري عند مستوى دلالة (٠٥,٠) بين متوسّط درجات طالبات المجموعة التجريبية التي تتعلّم بوساطة المختبر الكيميائي الافتراضي، ومتوسّط درجات طالبات المجموعة الضابطة التي تتعلّم بالطريقة المتبعة في مادّة الكيمياء.. وهذا يؤكد فاعليّة المختبر الكيميائي الافتراضي في التحصيل الدراسي عند الإناث في المجموعة التجريبية. والمخطط رقم (٣) يوضح هذه الفاعليّة أكثر إذ يبيّن أن

قيمة متوسّط درجات طالبات المجموعة التجريبية أعلى من قيمة متوسّط درجات طالبات المجموعة الضابطة.

مخطط (٣)

الفرق بين متوسّط درجات طالبات المجموعة التجريبية ومتوسّط درجات طالبات المجموعة الضابطة في الاختبار التحصيلي البعديّ المباشر



٤- لا يوجد فرق جوهري عند مستوى دلالة (٠٥,٠) بين متوسّط درجات كلّ من الإناث والذكور في المجموعة التجريبية التي تتعلّم بوساطة المختبر الكيميائي الافتراضي، في الاختبار التحصيلي البعديّ المباشر.

جدول رقم (١٥)

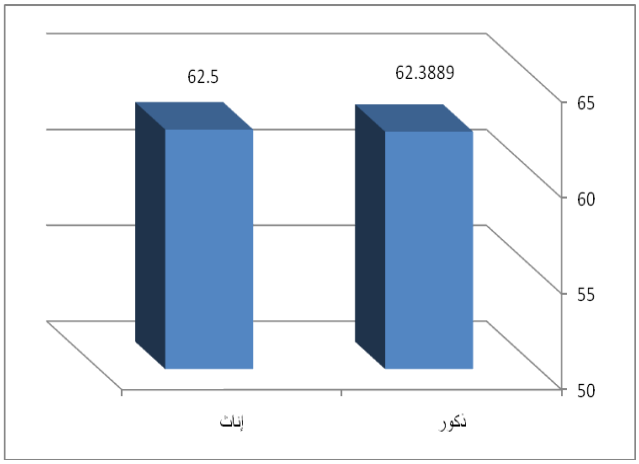
نتائج اختبار (T) المتعلق بدراسة الفرق بين متوسّط درجات الذكور ومتوسّط درجات الإناث في المجموعة التجريبية في الاختبار التحصيلي البعديّ المباشر

المجموعات	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	ت المحسوبة	د.ح	الدلالة	القرار
ذكور	٣٦	٣٨٩,٦٢	٣٥٠,٤	٠٦٥,٠-	٦٤	٩٤٩,٠	غير دالة
إناث	٣٠	٥٠٠,٦٢	١٣٤,٩				

باستخدام اختبار (ت ستيودنت) نجد أن قيمة ت = ٠٦٥,٠ ومستوى دلالاتها ٩٤٩,٠ وهو أكبر من مستوى الدلالة الافتراضي (٠٥,٠) وبالتالي هذا يؤكد صحة الفرضية الصفرية أنه لا يوجد فرق بين متوسّط درجات الذكور ومتوسّط درجات الإناث في المجموعة التجريبية لأنَّ المجموعتين خضعتا للشروط التجريبية نفسها وهي التدريس بوساطة المختبر الكيميائي الافتراضي وتدلّ قيمة المتوسطات المرتفعة لكلا المجموعتين على فاعليّة هذه الطريقة، والمخطط رقم (٤) يؤكد التفسير السابق.

مخطط (٤)

الفرق بين متوسّط درجات الذكور ومتوسّط درجات الإناث في المجموعة التجريبية في الاختبار التحصيلي البعديّ المباشر



٥- لا يوجد فرق جوهري عند مستوى دلالة (٠٥,٠) بين متوسّط درجات طلبة المجموعة التجريبية التي تتعلّم بوساطة المختبر الكيميائي الافتراضي ومتوسّط درجات طلبة المجموعة الضابطة التي تتعلّم بالطريقة المتبعة في مادّة الكيمياء، في الاختبار التحصيلي البعديّ المؤجل.

جدول رقم (١٦)

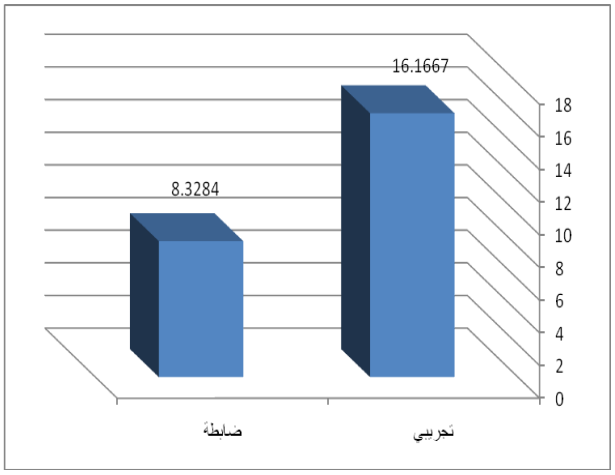
نتائج اختبار (T) المتعلق بدراسة الفرق بين متوسطي درجات طلبة المجموعة التجريبية و طلبة المجموعة الضابطة في الاختبار التحصيلي البعديّ المؤجّل

المجموعات	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	ت المحسوبة	د.ح	الدلالة	القرار
تجريبي	٦٦	١٦٧,١٦	١٦٠,٢	٩٦٦,١٨	١٣١	٠٠,٠	دالة
ضابطة	٦٧	٣٢٨,٨	٥٨٤,٢				

باستخدام اختبار (ت ستيودنت) نجد أن قيمة ت = ٩٦٦,١٨ومستوى دلالاتها ٠٠٠,٠ وهو أصغر من مستوى الدلالة الافتراضي (٠٥,٠) وبالتالي هذا ينفي صحة الفرضية الصفرية أي يوجد فرق جوهري عند مستوى دلالة (٠٥,٠) بين متوسّط درجات طلبة المجموعة التجريبية التي تتعلّم بوساطة المختبر الكيميائي الافتراضي ومتوسّط درجات طلبة المجموعة الضابطة التي تتعلّم بالطريقة المتبعة في مادّة الكيمياء في الاختبار التحصيلي البعديّ المؤجل لصالح المجموعة التجريبية، وهذا يؤكد فاعليّة برمجية المختبر الكيميائي الافتراضي في الاحتفاظ بالمعلومات لمدة أطول.

مخطط رقم (٥)

الفرق بين متوسّط درجات طبة المجموعة التجريبية ومتوسّط درجات طلبة المجموعة الضابطة في الاختبار التحصيلي البعديّ المؤجّل



٦- لا يوجد فرق جوهري عند مستوى دلالة (٠٥,٠) بين متوسّط درجات طلاب المجموعة التجريبية التي تتعلّم بوساطة المختبر الكيميائي الافتراضي، ومتوسّط درجات طلاب المجموعة الضابطة التي تتعلّم بالطريقة المتبعة في مادّة الكيمياء. في الاختبار التحصيلي البعديّ المؤجل.

جدول رقم (١٧)

نتائج اختبار (T) المتعلق بدراسة الفرق

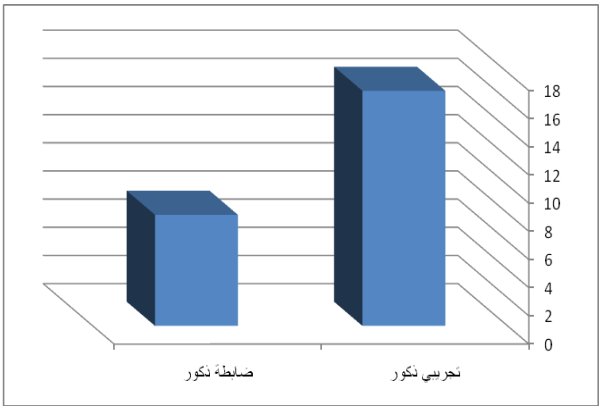
بين متوسطي درجات طلبة المجموعة التجريبية (ذكور) وطلبة المجموعة الضابطة (ذكور) في الاختبار التحصيلي البعديّ المؤجل

المجموعات	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	ت المحسوبة	د.ح	الدلالة	القرار
تجريبي	٣٦	١٦,٦٩٤	١,٧٠٤	١٩,١٤٧	٦٩	٠,٠٠٠	دالة
ضابطة	٣٥	٧,٨٨٦	٢,١٥٣				

باستخدام اختبار (ت ستيودنت) نجد أن قيمة ت = ١٤٧,١٩ ومستوى دلالاتها ٠٠٠,٠ وهو أصغر من مستوى الدلالة الافتراضي (٠٥,٠) وبالتالي هذا ينفي صحة الفرضية الصفرية، أي يوجد فرق جوهري عند مستوى دلالة (٠٥,٠) بين متوسّط درجات طلبة المجموعة التجريبية التي تتعلّم بوساطة المختبر الكيميائي الافتراضي ومتوسّط درجات طلبة المجموعة الضابطة التي تتعلّم بالطريقة المتبعة في مادّة الكيمياء في الاختبار البعديّ المؤجل لصالح المجموعة التجريبية.

مخطط رقم (٦)

الفرق بين متوسّط درجات ذكور المجموعة التجريبية ومتوسّط درجات ذكور المجموعة الضابطة في الاختبار التحصيلي البعديّ المؤجل



٧- لا يوجد فرق جوهري عند مستوى دلالة (٠٥,٠) بين متوسّط درجات طالبات المجموعة التجريبية التي تتعلّم بوساطة المختبر الكيميائي الافتراضي ومتوسّط درجات طالبات المجموعة الضابطة التي تتعلّم بالطريقة المتبعة في مادّة الكيمياء، في الاختبار التحصيلي البعديّ المؤجل.

جدول رقم (١٨)

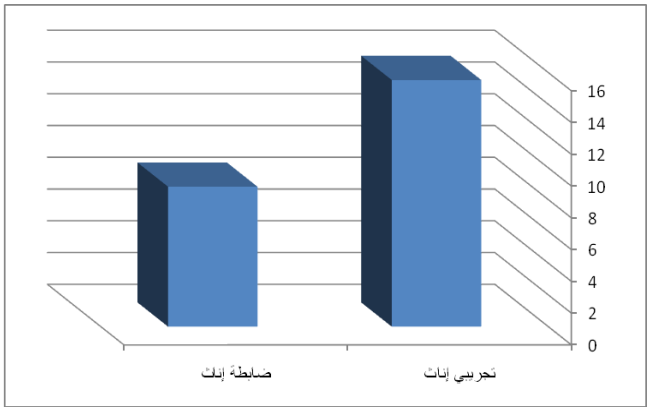
نتائج اختبار (T) المتعلق بدراسة الفرق بين متوسطي درجات طلبة المجموعة التجريبية (إناث) وطلبة المجموعة الضابطة (إناث) في الاختبار التحصيلي البعديّ المؤجل

المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	ت المحسوبة	د.ح	الدلالة	القرار
تجريبي	٣٠	٥٣٣,١٥	٤٨٨,٢	٦٧٥,٩	٦٠	٠٠,٠	دالة
ضابطة	٣٢	٨١٣,٨	٩٤٥,٢				

باستخدام اختبار (ت ستيودنت) نجد أن قيمة ت = ٦٧٥,٩ ومستوى دلالاتها ٠٠٠,٠ وهو أصغر من مستوى الدلالة الافتراضي (٠٥,٠) وبالتالي هذا ينفي صحة الفرضية الصفرية أي يوجد فرق جوهري عند مستوى دلالة (٠٥,٠) بين متوسّط درجات طالبات المجموعة التجريبية التي تتعلّم بوساطة المختبر الكيميائي الافتراضي ومتوسّط درجات طالبات المجموعة الضابطة التي تتعلّم بالطريقة المتبعة في مادّة الكيمياء، في الاختبار البعديّ المؤجل.

مخطط رقم (٧)

الفرق بين متوسّط درجات طالبات المجموعة التجريبية ومتوسّط درجات طالبات المجموعة الضابطة في الاختبار التحصيلي البعديّ المؤجّل



٨- لا يوجد فرق جوهري عند مستوى دلالة (٠٥,٠) بين متوسّط درجات كلّ من الإناث والذكور في المجموعة التجريبية التي تتعلّم بوساطة المختبر الكيميائي الافتراضي، في الاختبار التحصيلي البعديّ المؤجل.

جدول رقم (١٩)

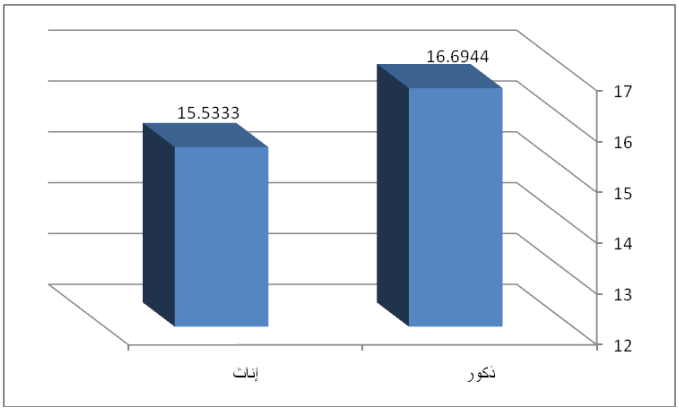
نتائج اختبار (T) المتعلق بدراسة الفرق بين متوسّط درجات الذكور ومتوسّط درجات الإناث في المجموعة التجريبية في الاختبار التحصيلي البعديّ المؤجل

المجموعات	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	ت المحسوبة	د.ح	الدلالة	القرار
ذكور	٣٦	٦٩٤,١٦	٧٠٤,١	٢،٢٤١	٦٤	٠٢٨,٠	غير دالة
إناث	٣٥	١٥,٥٣٣	١٥٣,٢				

باستخدام اختبار (ت ستيودنت) نجد أن قيمة ت = ٢٤١,٢ ومستوى دلالاتها ٠٢٨,٠ وهو أصغر من مستوى الدلالة الافتراضي (٠٥,٠) وبالتالي هذا ينفي صحة الفرضية الصفرية، أي لايوجد فرق جوهري عند مستوى دلالة (٠٥,٠) بين درجات الذكور والإناث. لكن بالنظر إلى المخطط (٨) الذي يبيّن الفرق بين متوسّط درجات الذكور ومتوسّط درجات الإناث في المجموعة التجريبية نلاحظ أن الفارق بمعدل درجة واحدة تقريباً وهو برأي الباحثة، لا يُعَدُّ فرقاً كبيراً بين المجموعتين بالاحتفاظ بالمعلومات لمدة أطول بل هناك تقارب بين المجموعتين.

مخطط رقم (٨)

الفرق بين متوسّط درجات الذكور ومتوسّط درجات الإناث في المجموعة التجريبية في الاختبار التحصيلي البعديّ المؤجل



٩- لا يوجد فرق جوهري عند مستوى دلالة (٠٥,٠) بين متوسّط درجات الذكور ومتوسّط درجات الإناث في المجموعة التجريبية في مقياس الاتجاهات نحو المختبر الكيميائي الافتراضي.

جدول رقم (٢٠)

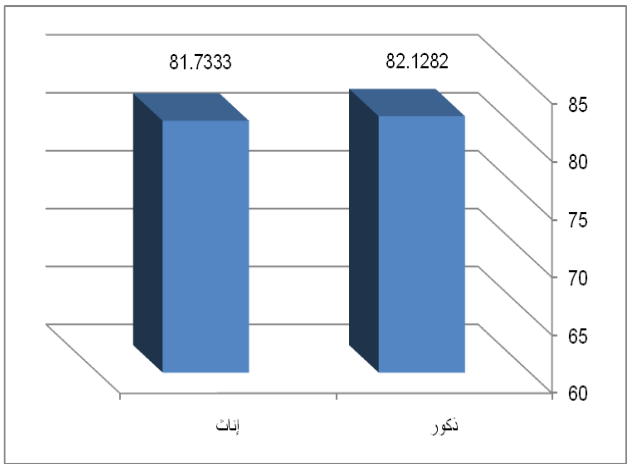
نتائج اختبار (T) المتعلق بدراسة الفرق بين متوسّط درجات الذكور ومتوسّط درجات الإناث في المجموعة التجريبية في مقياس الاتجاهات

المجموعات	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	ت المحسوبة	د.ح	الدلالة	القرار
ذكور	٣٦	١٢٨,٨٢	١١٧,١٥	١٠٨,٠	٦٤	٩١٤,٠	غير دالة
إناث	٣٠	٧٣٣,٨١	٩٠٩,١٤				

باستخدام اختبار (ت ستيودنت) نجد أن قيمة ت = ١٠٨,٠ ومستوى دلالاتها ٩١٤,٠ وهو أكبر من مستوى الدلالة الافتراضي (٠٥,٠) وبالتالي هذا يؤكد صحة الفرضية الصفرية.

مخطط رقم (٩)

الفرق بين متوسّط درجات الذكور ومتوسّط درجات الإناث في المجموعة التجريبية في مقياس الاتجاهات



جدول رقم (٢١)

النسبة المئوية لمتوسط درجات الإناث والذكور لبنود مقياس الاتجاهات

رقم البند	المتوسط الحسابي	النسبة المئوية
١	٤	٨٠٪
٢	٤	٨٠٪
٣	٤	٨٠٪
٤	٤	٨٠٪
٥	٤	٨٠٪
٦	٤	٨٠٪
٧	٣	٦٠٪
٨	٣	٦٠٪
٩	٣	٦٠٪
١٠	٣	٦٠٪
١١	٤	٨٠٪
١٢	٤	٨٠٪
١٣	٤	٨٠٪
١٤	٤	٨٠٪
١٥	٤	٨٠٪
١٦	٤	٨٠٪
١٧	٤	٨٠٪
١٨	٣	٦٠٪
١٩	٤	٨٠٪
٢٠	٣	٦٠٪
٢١	٣	٦٠٪
٢٢	٣	٦٠٪
٢٣	٣	٦٠٪
المتوسط الإجمالي		٧٢٪

نلاحظ من الجدول رقم (٢١) الذي يبيّن النسبة المئوية لمتوسط درجات الإناث والذكور لبنود الاستبانة أنَّ النسبة المئوية لمتوسط درجات الإناث ومتوسّط درجات الذكور يساوي ٧٢٪، وهي قيمة تدل على اتجاه ايجابي نحو فاعليّة المختبر الكيميائي في التدريس, فبتحليل الإجابات على بنود الاستبانة نلاحظ أن الطلبة اعتبروا أنّ المختبر الكيميائي الافتراضي ممتع ومشوق وهو طريقة تعليمية جديدة وفعّالة، وأنّ المختبر الكيميائي الافتراضي نقل الطلبة من الواقع الوهمي إلى الواقع شبه الحسّي وهو يحاكي المختبر الحقيقي بأدواته وطريقة إجراء التجربة.. وساعد الطلبة على فهم المفاهيم الكيميائية والتجارب المخبريّة وساعدهم على تعلّم واستيعاب آلية العلاقة بين الذرّات مع بعضها عند حدوث التفاعل والربط بين المفاهيم المجردة والتطبيق العملي الواقعي، لكن لم يعتبر الطلبة أنّ المختبر الكيميائي الافتراضي يمكن أن يكون بديلاً عن المختبر الحقيقي، أو أنّ المختبر زاد من دافعيّتهم للتعلّم واهتمامهم بمادة الكيمياء.. وبسؤال مدرّسي المادّة للذكور وللإناث الذين استخدموا المختبر الكيميائي الافتراضي في التدريس عن رأيهم بهذه الإجابات كانت إجابتهم أنّ الطلبة الذين كان تجاوبهم أكثر بالمختبر هم الطلبة المهتمون والذين يحبون دراسة المواد العلمية، وأيضاً السبب يتوضّح من خلال إجابة الطلبة على سؤال ما الصعوبات التي واجهتهم في أثناء التعلّم بوساطة المختبر الكيميائي الافتراضي حيث كانت إجاباتهم أنه ليكون العرض واضحاً يجب أن تكون تجهيزات مخبر الحاسوب أفضل، من حيث وجوب أن تكون الستائر حاجبة للضوء أكثر وجهاز العرض الداتاشو أحدث تقنياً ليعطي صورة واضحة الألوان أكثر.

وأضاف الطلبة بأنهم معتادون على أنّ المدرّس يكتب ملخصاً على السبورة ولا يعتمدون كثيراً على الكتاب المدرسي، وبالتدريس بوساطة المختبر الكيميائي الافتراضي اعتمد مدرسو المادّة على البرمجية بشرحهم للدرس وطرح الأسئلة في الصف، وعلى الطلبة أن يعودوا في البيت إلى الكتاب المدرسي لدراسة الدرس. ولكن الطالب معتاد أن يأخذ الدرس بالمدرسة ومن ثمّ يدرس الدرس في البيت، إلا أنّه بالتجربة كان على الطلبة أن يدرسوا الدرس بوساطة البرمجية ومباشرة عليهم الإجابة على الاختبار التحصيلي المباشر.. وبالتالي هذا يتطلّب منهم انتباهاً أكثر ومتابعة للمدرّس والتفكير بالمعلومات وكذلك محاولة الاحتفاظ بالمعلومات.. وهم غير معتادين على ذلك، فشكل ذلك لديهم ضغطاً، رغم أنهم نالوا درجات عالية في الاختبارات، لكنهم لم يعرفوا نتيجتهم في الاختبارات، وكان هذا مقصوداً لتكون التجربة أكثر موضوعية.

وكان رأي المدرّسين بذلك أنّ طالبنا مازال يرغب بطريقة التلقين ويحتاج لوقت أطول للتعود على طرائق أحدث، رغم أن وزارة التربية منذ عام (٢٠١٠) ستعتمد طرائق أحدث بالتدريس حيث أعدت مناهجها الجديدة لتدرس بطريقة التعلّم التعاوني ودمج التكنولوجيا بالتعليم وقد أجرت دورات تدريبية للمدرّسين بكافة محافظات القطر السوري لتطبيق ذلك.

«ومشروع دمج التكنولوجيا بالتعليم وتغيير المناهج بدأ منذ (٢٠٠٦) عام لكن في العام الدراسي (٢٠١٠ -٢٠١١) سوف يبدأ التطبيق في المدارس الرسمية التابعة لوزارة التربية بكافة محافظات القطر» (وزارة التربية، ٢٠٠٩، ص ٢).

وقد أبدى الطلبة عدة مقترحات عند إجابتهم على السؤال المفتوح: «ما مقترحاتك لتطوير تدريس مادّة الكيمياء بوساطة المختبر الكيميائي الافتراضي؟»، وأكثر المقترحات التي تكررت عند الإجابة هي:

- أن تُوزَّع نسخة من البرمجية لكلّ طالب ليراجعها في البيت حسب سرعته.
- أن يُلخِّص المدرّس الدرس مع عرض البرمجية.
- أن يكون جهاز الحاسوب وجهاز الداتاشو أحدث ليكون العرض أفضل.
- أن يكون عدد الطلبة أقل في المختبر عند عرض البرمجية ليكون التواصل مع المدرّس أفضل.
- أن يتمّ اختيار عدة تجارب وإجراؤها في المختبر الحقيقي.
- أن يُستَخدم المختبر الافتراضي في مواد أخرى مثل الفيزياء وعلم الأحياء.

١-٣- الصعوبات التي واجهتها الباحثة:

- صعوبة في كتابة سيناريو البرمجية.. فالتجربة غير مكتوبة بالتفصيل في الكتاب، وتجارب الكتاب لا يمكن إجراؤها في المختبر المدرسي، إذ تحتاج إلى مختبر متطور بتجهيزاته نظراً للشروط التجريبية لتجارب الكيمياء العضوية، حتى في المراجع التجارب موجودة لتجرى في مخابر متطورة عن مخابرنا المدرسية.. وبالتالي تطلّب من الباحثة تصميم تجارب بتكنولوجيا مبسّطة للطالب وأن تحقق أهداف التجربة كما لو كانت تجرى في المختبر الحقيقي، وهذا تطلب الدّقة العلمية بالتصميم والعودة إلى ذوي الخبرة في الموضوع.. وقد احتاج وقتاً طويلاً من الباحثة في إعداد الجانب العملي للكتاب المدرسي.
- الصعوبة في إيجاد فريق متكامل مختص بهذا النوع من البرمجيات.. مما احتاج من الباحثة إلى وقت أطول من أجل إيجاد مبرمج صادق ويمتلك المهارات اللازمة لإنجاز العمل.
- ارتفاع التكلفة الماديّة لتنفيذ البرمجية.

٢- مدى توافق، أو عدم توافق نتائج البحث الحالي مع نتائج الدراسات السابقة:

الهدف من هذا البحث قياس مستوى التحصيل من خلال استخدام المختبر الكيميائي الافتراضي في تدريس مادّة الكيمياء العضوية للصفّ الثاني الثانوي العلمي والتعرّف على اتجاهات الطلبة نحو استخدام المختبر الكيميائي الافتراضي في تدريس الكيمياء العضوية. وفيما يلي مقارنة النتائج التي تمّ التوصل إليها مع نتائج الدراسات السابقة:

بيّنت نتائج البحث تفوّق طلبة المجموعة التجريبية في الاختبار البعديّ المباشر والمؤجل، وتتوافق هذه النتائج مع نتائج دراسة الشهري (٢٠٠٩)، دراسة صالح (٢٠٠٤)، دراسة السكجي (٢٠٠٦)، دراسة القرني(٢٠٠٦)، دراسة تشانج (٢٠٠٢)، دراسة روسنكويست (٢٠٠٠)، دراسة جو خالي

(١٩٩٦)، دراسة المحمدي(٢٠٠٨)، دراسة دافي وكمبتون (٢٠٠٤)، ودراسة مارتينيز وآخرون (٢٠٠٣).

وتعارضت نتائج البحث الحالي مع نتائج الدراسات التي توصلت إلى عدم وجود فرقٍ دالٍّ إحصائياً بين المجموعتين التجريبية والضابطة في الاختبار البعديّ المباشر كما في دراسة روسنكويست (٢٠٠٠)، دراسة مايكل (٢٠٠١)، ودراسة الجوير (٢٠٠٨).

وبيّنت نتائج البحث أنّ التعليم والتعلّم بوساطة المختبر الكيميائي الافتراضي تنمّي اتجاهات ايجابية لدى الطلبة نحو استخدام المختبر الكيميائي الافتراضي في تدريس مادّة الكيمياء، وهذه النتائج تتوافق مع نتائج الدراسات السابقة الآتية: دراسة سرحان، قباجة (٢٠٠٦)، دراسة لال (٢٠٠٩)، دراسة تشانج (٢٠٠٢)، ودراسة الجوير (٢٠٠٨).

٣- مقترحات البحث:

في ضوء ما ورد في الإطار النظري والدراسات السابقة، واعتماداً على نتائج هذا البحث، فإنَّ الباحثة توصّلت إلى مجموعة من المقترحات، وهي:

١- تطبيق تقنية المختبرات الافتراضية في تدريس الكيمياء في المرحلة الإعدادية والثانوية لما لها من أثر في زيادة التحصيل واكتساب مهارات معملية.

٢- تفعيل استخدام طرائق مختلفة في التدريس ليتمرّس الطالب مع هذه الطرائق التعليمية الجديدة، ولا يكون اعتماده أكثر على طريقة التلقين والتلخيص في التدريس.

٣- تدريب القائمين على تصميم برامج الحاسوب في مديرية تقنيات التعليم بوزارة التربية على تصميم برمجيات مختلفة لباقي المواد الدراسيّة التي من الممكن أن تستفيد من هذه التقنية.

٤- تفعيل استخدام المختبر الافتراضي في مدارسنا لتجاوز المشكلات والعوائق التي تواجه المدرّسين والطلبة في تفعيل الجانب العملي من دراسة الكيمياء.

٥- الاستفادة من خبرات الدول التي طبقت هذه التقنية بشكل ناجح، وذلك باستقطاب بعض البرامج وترجمتها، ومن ثمّ تطبيقها في المدارس.

٦- استفادة المسؤولين عن مشروع دمج التكنولوجيا بالتعليم في وزارة التربية من هذا البحث، والدراسات المماثلة في معرفة وبيان أهمية المختبر الافتراضي ودوره المهم في التغلب على المشكلات التي تواجه استخدام المختبر التقليدي.

٧- الاهتمام بتوفير أجهزة الحاسوب والبرمجيات في المدارس تماشياً مع الانفجار المعرفي التقني الحالي.

٨- إجراء دراسات مماثلة لبيان فاعليّة المختبرات الافتراضية على التحصيل في مقررات العلوم الأخرى.

٩- إجراء دراسات تبيّن فاعليّة المختبر الافتراضي لفروع مختلفة من علم الكيمياء ومقارنتها بالمختبر التقليدي.

١٠- إجراء دراسات تبيّن أثر استخدام المختبر الافتراضي في تدريس طلبة كلية العلوم الذين يدرسون الكيمياء بفروعها المختلفة: (تحليلية، فيزيائية، غير العضوية...).

٤- ملخص البحث:

١- ملخص البحث باللغة العربية:

الفصل الأول: مشكلة البحث وأهميته:

يُعَدُّ المختبر الكيميائي الافتراضي محاكاةً للمختبر الحقيقي، حيث يمكننا رؤية كلّ ما نريده من المختبر، من معدات وأجهزة قياس وغيرها من مواد كيميائية أو حتى أدوات زجاجية.. والمحاكاة تكاد تكون حقيقية من حيث إجراء التجارب والصوت الصادر وتغير الألوان وغيرها، إذ يستطيع الطالب إجراء تجارب عملية من خلال المختبر الافتراضي وكأنها حقيقية. وبإضافة برامج أخرى إليه يمكننا أن نوضح بنية الجزيئات بشكل ثلاثي الأبعاد، وتوضيح مسار التفاعلات الكيميائية.

فالمختبر الكيميائي الافتراضي يعتبر برمجية تعليمية تحقق المعايير التربويّة والنفسية والتعليمية لتحقيق الأهداف المرجوة من تعلّم الكيمياء.

وانطلق البحث من السؤال الرئيس الآتي في صياغة مشكلة البحث:

ما فاعليّة المختبر الكيميائي الافتراضي في تدريس مادّة الكيمياء لطلبة الصفّ الثاني الثانوي العلمي؟

بعد أن تبيّن للباحثة أن ثمّة صعوبات في تدريس مادّة الكيمياء في الصفّ الثاني الثانوي العلمي, ومنها صعوبة في فهم المفاهيم الكيميائية كونها مفاهيم مجرّدة, و ضعف التحصيل في مادّة الكيمياء, وضعف مهارات الطلبة في الجانب العملي.

وتأتي أهمية للبحث من أهمية استخدام المختبر الكيميائي الافتراضي كوسيط تعليمي يساعد على حلّ مشكلات تعلّم وتعليم مادّة الكيمياء.

أهداف البحث:

يهدف البحث إلى:

١- تصميم مختبر كيميائي افتراضي لتدريس وحدة الكيمياء العضوية للصفّ الثاني الثانوي العلمي.

٢- قياس مستوى تحصيل الطلبة من خلال استخدام المختبر الكيميائي الافتراضي في تدريس وحدة الكيمياء العضوية للصفّ الثاني الثانوي العلمي.

٣- تعرّف اتجاهات الطلبة نحو تقنية المختبر الكيميائي الافتراضي في تدريس وحدة الكيمياء العضوية.

فرضيات البحث:

تجلّت فرضيات البحث بما يلي:

الفرضية الرئيسة الأولى:

يزيد تدريس الكيمياء للصفّ الثاني الثانوي (الفرع العلمي) بوساطة المختبر الكيميائي الافتراضي من فاعليّة التدريس في هذه المادة، بحيث يصل أكثر من ٧٥٪ من الطلاب إلى نسبة تزيد على ٧٥٪ من علامات الاختبار التحصيلي المصمّم لهذه الغاية.

الفرضية الرئيسة الثانية:

لا يوجد فرق جوهري عند مستوى دلالة (٠٥,٠) بين متوسّط درجات طلبة المجموعة التجريبية التي تتعلّم بوساطة المختبر الكيميائي الافتراضي ومتوسّط درجات طلبة المجموعة الضابطة التي تتعلّم بالطريقة المتبعة في مادّة الكيمياء، في الاختبار التحصيلي البعديّ المباشر.

الفرضية الرئيسة الثالثة:

لا يوجد فرق جوهري عند مستوى دلالة (٠٥,٠) بين متوسّط درجات طلبة المجموعة التجريبية التي تتعلّم بوساطة المختبر الكيميائي الافتراضي ومتوسّط درجات طلبة المجموعة الضابطة التي تتعلّم بالطريقة المتبعة في مادّة الكيمياء، في الاختبار التحصيلي البعديّ المؤجل.

الفرضية الرئيسة الرابعة:

لا يوجد فرق جوهري عند مستوى دلالة (٠٥,٠) بين متوسّط درجات الذكور ومتوسّط درجات الإناث في المجموعة التجريبية في مقياس الاتجاهات نحو المختبر الكيميائي الافتراضي.

منهج البحث:

استُخدم البحث الذي يبحث في فاعليّة المختبر الكيميائي الافتراضي في تعلّم مادّة الكيمياء المنهج التجريبي، وبذلك تضمّن التجريب اعتماد مجموعة تجريبية ومجموعة ضابطة:

أ- **المجموعة التجريبية:** تدرس مادّة الكيمياء بوساطة المختبر الكيميائي الافتراضي.

ب- **المجموعة الضابطة:** تدرس مادّة الكيمياء بالطريقة المتبعة.

متغيّرات البحث:

أولاً- المتغيّرات المستقلة :

١- متغيّر الطريقة:

أ - التدريس باستخدام المختبر الكيميائي الافتراضي.

ب – التدريس بالطريقة المتبعة.

٢- متغيّر الجنس: (ذكور، إناث).

ثانياً- المتغيّرات التابعة :

١- تحصيل الطلبة في مادّة الكيمياء.

٢- اتجاهات الطلبة نحو المختبر الكيميائي الافتراضي.

طُبِّقَتْ تجربة البحث على مرحلتين:

أ- المرحلة الأولى:

تجربة استطلاعية الغاية منها تدقيق مدى مناسبة أدوات البحث (برمجية المختبر الكيميائي الافتراضي، اختبار التحصيل، استبانه الاتجاهات) وزمن تنفيذ التجربة وتصويبها.

ب- المرحلة الثانية:

تنفيذ التجربة الرئيسة بتطبيق أدوات البحث واستخلاص النتائج.

أدوات البحث:

١- برمجية حاسوبية لمختبر كيميائي افتراضي لوحدة الكيمياء العضوية من كتاب الكيمياء للصفّ الثاني الثانوي العلمي لعام (٢٠٠٩-٢٠١٠).

٢- اختبار تحصيلي (قبليّ – بعديّ مباشر – بعديّ مؤجّل)، بحيث يكون لكلّ فصل من فصول وحدة الكيمياء العضوية اختبار تحصيلي واحد.

٣- استبانه اتجاهات لطلاب وطالبات المجموعة التجريبية نحو طريقة التدريس بالمختبر الكيميائي الافتراضي.

صدق أدوات البحث:

تم التأكّد من صدق أدوات البحث من خلال الاعتماد على كلّ من صِدْقِ المحتوى والصدق الظاهري, وتمّ حساب الثبات وفق قانون ألفا – كرونباخ.

مجتمع البحث وعيّنته:

مثّل المجتمع الأصلي لهذا البحث طلبة ثانويات مدارس محافظة دمشق خلال العام الدراسي (٢٠٠٩-٢٠١٠)، وتم اختيار المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة بالطريقة العشوائية المقصودة من شُعب الصفّ الثاني الثانوي العلمي في المدارس الرسمية في محافظة دمشق، وتضمنت المجموعتان التجريبية والضابطة شُعبتين (ذكور، إناث) لكلّ مجموعة.

حدود البحث:

١- **الحدود الزمانية:** من (٢٠٠٨ -٢٠١٠م).

٢- **الحدود المكانية:** ثانويات محافظة مدينة دمشق الرسمية.

٣ -**الحدود البشرية:** طلبة الصفّ الثاني الثانوي (الفرع العلمي).

الفصل الثاني: الدراسات السابقة.

اشتمل على مجموعة من الدراسات السابقة ذات العلاقة بطبيعة البحث.

الفصل الثالث: الإطار النظري للبحث.

وكان أهمّ ما تناوله:

١- دراسة التعليم الإلكتروني من خلال التعرّف على أنواعه, وفوائده, ومتطلباته, والتعرّف على بعضٍ من مجالات تطبيقات التعليم الإلكتروني مثل: (التعليم الافتراضي، الواقع الافتراضي، والمدرسة الافتراضية، والمحاكاة الحاسوبية، والمختبرات الافتراضية).

٢- أسس بناء برمجية المختبر الافتراضي.

٣- دراسة طبيعة علم الكيمياء من خلال التعرّف على علم الكيمياء وأهداف تدريسه، والتعرّف على مختبر الكيمياء المدرسي (مفهومه، فوائده، محدّدات الاستخدام، واقعه في بيئتنا المدرسية).

٤- دراسة المختبر الكيميائي الافتراضي من خلال مفهومه ونماذج وتجارب عالمية في المختبرات الكيميائية الافتراضية.

الفصل الرابع: تصميم البرمجية التعليمية للمختبر الكيميائي الافتراضي.

تمّ تصميم البرمجية بالاعتماد على أسس تصميم برمجية المختبر الافتراضي:

أولاً- مرحلة التحديد والإعداد Preparation:

١- اختيار الموضوع وتحديده:

اختارت الباحثة الوحدة الثالثة – الكيمياء العضوية – من الكتاب المدرسي للصفّ الثاني الثانوي العلمي من منهاج وزارة التربية في الجمهورية العربية السورية، لعدة أسباب، منها تضمّن هذه الوحدة أربعة فصول، كلّ فصل منها يشكّل موضوعاً متكاملاً، وهذه الفصول هي: الألكانات – الألكنات – الأستيلينات – البنزن.

وكذلك تتألف المادّة العلمية من قسم نظري يضم معلومات منوعة (المفاهيم – المبادئ – الحقائق العلمية – التفاعلات الكيميائية...)، وهذا القسم ممكن برمجته ببرامج (بوربوينت وفلاش...) توضّح فكرة تداخل المدارات والتهجين وديناميكية حركة الذرّات ضمن التفاعل الواحد.

وقسم عملي يضم التفاعلات الكيميائية ممثلة بتجارب عملية، لكن هناك صعوبة بتنفيذ هذه التجارب بسبب عدم توفر التجهيزات المناسبة وخطورة المواد الكيميائية الداخلة بالتفاعل وصعوبة تنفيذها في المختبر.

٢- تحليل محتوى وحدة الكيمياء العضوية، وبناء النقاط التعليمية:

تم تحويل المحتوى العلمي لوحدة الكيمياء العضوية إلى نقاط تعليمية وقسم إلى قسمين: قسم نظريّ يضمّ المعلومات النظرية، وقسم عمليّ يضمّ التجارب الكيميائية العملية. وبما أنّ التجارب العملية مشروحة بشكل مبسط في الكتاب المدرسي ولا يمكن تنفيذها في المختبر المدرسي، فقد تمّت العودة إلى الكتب والمراجع ومصادر المعلومات في الإنترنت، والأساتذة في قسم الكيمياء بجامعة دمشق وجامعات أخرى، وبرمجيات جاهزة تتعلق بمادة الكيمياء، لصياغة التجارب المخبريّة، من تجهيزات وأدوات ومواد كيميائية، وتحديد خطوات تنفيذ التجربة والشروط التجريبية والنتائج، للاستدلال على صحة سير التفاعل وانتهائه.

٣- تحديد الأهداف العامة والخاصة لمواضيع الوحدة الدراسية:

كانت صياغة الأهداف العامة والخاصة حسب المعايير الوطنية لمناهج التعليم ما قبل الجامعي في الجمهورية العربية السورية التي وضعتها وزارة التربية عام ٢٠٠٦م، ومن ثمّ تمّ تحديد الأغراض الدراسية.

٤- تحديد الأغراض الدراسية وصياغتها سلوكياً:

بلغ عدد الأهداف السلوكية في شكلها النهائي (٦٩) هدفاً سلوكياً في المستوى المعرفي و(٧) أهداف في المستوى المهاري.

ثانياً- مرحلة التصميم Design Stage :

الخطوة الأولى:

طُرحت بعض الأسئلة على الموجّهين الاختصاصيّين ومدرّسي مادّة الكيمياء لتقييم طالبنا، من حيث معلوماته ومهاراته، عند استخدام المختبر المدرسي، وما مدى تفاعله عندما تستخدم تكنولوجيا التعليم في التدريس؟ خصوصاً وأنّ وزارة التربية بدأت ببرنامج دمج التكنولوجيا بالتعليم منذ عام ٢٠٠٦م.

الخطوة الثانية:

تمّ بناء الاختبارات لوحدة الكيمياء العضوية (الاختبار القبليّ ويطبق على الطلبة قبل دراستهم للمقرّر بهدف تحديد مستوياتهم، والاختبار البعديّ المباشر سيتمّ إجراؤه بعد نهاية كلّ درس مباشرة، وعددها خمسة اختبارات. وقد اعتمدت الباحثة الأسئلة الموضوعية عند إعداد الاختبارات والاختبار البعديّ المؤجّل، حيث اعتمدت الباحثة الاختبار القبليّ نفسه وذلك لقياس نسبة احتفاظ الطلبة للمعلومات بعد فترة زمنية من انتهاء التدريس).

الخطوة الثالثة:

تصميم استبانة اتجاهات نحو استخدام المختبر الكيميائي الافتراضي، وتكوّنت من ٢٣ بنداً وسؤالين مفتوحين.

الخطوة الرابعة:

اختيار الوسائط التعليمية المناسبة. فعند إعداد المحتوى العلمي النظري والجانب العملي للبرمجية مع المبرمج المختص بالبرمجة الحاسوبية لاختيار البرامج المناسبة لتوضيح المختبر بشكل ثلاثي أبعاد وليبدو كمحاكاة للمختبر الحقيقي، تمّ تحديد البرامج المناسبة للتصميم وهي:

Adobe Photoshop CS4, Adobe Media Encoder, Adobe Flash CS Professional, Microsoft Office

أما لغات البرمجة التي استخدمت فهي Action Script 3.0, Visual Basic, XML.

الخطوة الخامسة:

تصميم دليل المختبر الافتراضي موجّه إلى المدرِّسين ليضمَّ (الأهداف العامة والسلوكية لوحدة الكيمياء العضوية, النقاط التعليمية, دليل استخدام برنامج المختبر الافتراضي, الاختبارات التقويمية القبليّ والبعديّ المباشر و سلالم التصحيح).

ثالثاً- مرحلة كتابة السيناريو Scenario :

تمّ الأخذ عند تصميم البرنامج بمجموعة من المعايير بعضها تربوي يتجه إلى مراعاة الجوانب التربويّة ونظريات علم النفس والتعلّم في عرض المادّة العلمية وترتيب الشاشات والإخراج.. وبعضها

الآخر أخذ الشكل الفني، مع مراعاة أنّه عند التصميم سيتم التحكّم بالانتقال من حركة إلى أخرى ضمن كلّ شاشة، ليتيح للمدرّس أن يتدخل ويشرح ويطرح أسئلة تقويمية مرحلية.

تمّت كتابة السيناريو على الورق بشكل شاشات لعرض المادّة العلمية وكلّ شاشة تعرض فقرة تعليمية وحسب التسلسل العلمي الموجود في الكتاب المدرسي, وتضمنت الشاشات نوعين من العرض شاشات تضم الجانب النظري بشكل عروض فلاشات وأفلام متحركة, أُخذ قسم منها من الإنترنت وقسم بُرمج من قبل مختصٍّ بالبرمجة الحاسوبية.. أما شاشات القسم العملي فقد صُمِّمَت لتعرض بخطوات متسلسلة التجربة المخبريّة.. لذلك تمّ تحديد موقع عنوان التفاعل, ورسم التجهيزات والأدوات المخبريّة وقوارير المواد الكيميائية مرفقة بأسمائها، وحُدّد موقعها على الشاشة، وتمّ تحديد المؤثرات من ألوان وأصوات، مع رسم الخلفية لغرفة المختبر الافتراضي ومراعاة أن تكون مطابقة للواقع الحقيقي، بشكلها ولونها، وأن تُمَثَّل بأبعادها الثلاثية.

بشكل عام تمّ تحديد عدد الشاشات وتسلسلها وكيفية الانتقال بينها, وكيفية الدخول والخروج من البرنامج، وسلوك المتعلّم المتوقّع وكيفية التعامل معه, وتحديد الزمن اللازم لتعلّم البرمجية.

الفصل الخامس: تطوير أدوات البحث وتجريبها:

أولاً – مقدمة:

بعد كتابة السيناريو بشكل دقيق وواضح، تمّ تنفيذ البرمجية ليكون المختبر الافتراضي محاكاةً للمختبر الحقيقي، حيث تمّ إنتاج الرسومات والصور والأجسام المتحركة، تسجيل ودمج الأصوات وتعديلها، إنتاج العروض الحركية، كتابة وتدقيق النصوص، تجميع أجزاء البرمجية. تُدمج هذه العناصر بوساطة أنظمة وبرامج التأليف والوسائط المتعددة حسب المعايير التربويّة السليمة.

ثانياً- تقويم أدوات البحث:

الهدف من هذه المرحلة تقويم البرمجية وتعديلها ليعاد تطبيقها وتعميمها.

عرضت الباحثة برمجية المختبر الكيميائي الافتراضي على مجموعة من أعضاء الهيئة التدريسية في كلية التربية, وكلية العلوم – قسم الكيمياء, ومجموعة من الموجّهين المختصّين في وزارة التربية ومدرّسين لمادة الكيمياء في بعض الثانويات، وطلبت منهم إبداء آرائهم في الأمور الآتية:

١- مدى تمثيل المختبر الكيميائي الافتراضي المختبر الحقيقي.

٢- جودة تصميم البرنامج.

٣- دقّة المادّة العلمية.

٤- سهولة الانتقال بين شاشات البرنامج.

٥- مناسبة الفلاشات للمادّة العلمية.

٦- قدرة البرنامج على توضيح التجربة الكيميائية.

٧- مقاربة الأدوات والتجهيزات في المختبر الافتراضي للمختبر الحقيقي.

٨- قدرة البرنامج على توصيل المعلومة.
٩- ديناميكيّة حركة الذرّات لتوضيح معادلات التفاعل الكيميائية.
١٠- وضوح المؤثّرات من (صورة، ألوان، أشكال، صوت، حركة...).
١١- مناسبة المختبر الافتراضي في التعلّم الجمعي.
١٢- مناسبة الاختبارات التحصيلية: القَبْلي، البعديّ المباشر.

وبعد الانتهاء من تحكيم برنامج المختبر الافتراضي من قبل السادة المحكّمين, وُجد أنَّ آراءهم تمحورت حول النقاط الآتية:

١- المختبر الافتراضي هو محاكاة للمختبر الحقيقي:

كانت الآراء ايجابية، وإنّ المختبر محاكاة للواقعي بشكل مناسب وشائق وفيه إبداع.

٢- أسلوب عرض المادّة العلمية:

كانت الآراء مُجْمَعةً على أنّ أسلوب عرض المادّة العلمية كان بطريقة جذابة ويشدُّ المتعلّم للتعلّم, ويراعي الفروق الفردية للمتعلّمين، ويتماشى مع محتوى المادّة المقدمة، ومناسب للتعلم الجمعي.. كما أن الأهداف السلوكية الموضوعة قُدِّمَتْ بطريقة تربوية.. لكن كانت هناك ملاحظات على التنقل بين الشاشات وقد تمّ تعديل ذلك وفق هذه الملاحظات.

٣- مناسبة الصور والفلاشات والبرامج الحركية الداعمة للمادّة العلمية:

كانت الآراء أن هناك بعض الصور والفلاشات المأخوذة من الإنترنت تحتاج إلى تعديلات في العرض، وتمّ التعديل.

٤- مناسبة الاختبارات التحصيلية, واستبانه الاتجاهات:

بعرض هذه الاختبارات على السادة المحكّمين تمّ قياس صدق هذه الاختبارات.. وتمحورت آراؤهم حول وجوب تعديل الصياغة اللغوية والعلمية لبعض الأسئلة أو العبارات، بحيث تكون أدقّ علمياً وأوضح لغوياً للمتعلّم. أما استبانة الاتجاهات فقد كان هناك ملاحظات على الصياغة اللغوية وعلى تعديل بعض البنود، وتمّ إجراء التعديلات اللازمة بناءً على ملاحظات المحكّمين.

ثالثاً- تجريب أدوات البحث:

١- التجربة الاستطلاعية:

تمّ تطبيق تجربة استطلاعية على عيّنة من طلبة الصفّ الثاني الثانوي، وبلغ حجم العيّنة (٢٤) طالباً وطالبة، والهدف منها هو تقدير المدة الزمنية اللازمة لتدريس البرمجية، تعرّف بعض النقاط الغامضة وغير الواضحة في البرنامج، وتوضّح متى يتدخل المدرّس لإضافة شرح ومتى يطرح الأسئلة التقويمية، وما هي الشروط المناسبة لتنظيم مختبر الحاسوب في المدرسة لتكون مناسبة للمتعلّمين.

بدأت التجربة الاستطلاعية يوم الاثنين ٢٠١٠/١/٢٦م وانتهت يوم الاثنين ٢٠١٠/٢/٩م.

وقد سارت التجربة الاستطلاعية حسب الآتي:

– طبق الاختبار القبليّ في بداية تدريس الفصل الأول.

– درست الباحثة فصول وحدة الكيمياء العضوية بوساطة المختبر الكيميائي الافتراضي، مع التدخل بعد كلّ نقطة تعليمية لتحقيق التقويم المرحلي، وأحياناً لإيضاح الفكرة في حال عدم استيعابها من الطلاب بصورة كافية.

– طبقت الباحثة الاختبار البعديّ المباشر في نهاية تدريس كلّ فصل بشكل مباشر.

– طبقت استبانة الاتجاهات بنهاية التجربة.

تقويم التجربة الاستطلاعية:

أ– بينت نتائج الاختبار التحصيلي القبليّ أن معلومات الطلبة حول المادّة العلمية لوحدة الكيمياء غير كافية، وهم بحاجة لدراستها.

ب– تعرّف النقاط الغامضة وغير الواضحة في البرمجية.

ج– تعرّف العروض غير الواضحة في البرمجية والتي بحاجة لتعديل.

د– تقدير الزمن اللازم في تعلّم كلّ فصل.

هـ– تعرّف الأسئلة الصعبة أو العبارات الغامضة في الاختبارات التحصيلية (القبليّ/ المؤجل، البعديّ المباشر).

و– تعرّف وضوح العبارة وسلامة الصياغة اللغوية في استبانه الاتجاه للطلبة. وقد قامت الباحثة بتعديل أدوات البحث (برمجية المختبر الكيميائي الافتراضي، الاختبارات التحصيلية، استبانة الاتجاهات) في ضوء التقويم السابق وذلك بالتشاور مع الأستاذين المشرفين.

وتمّ التحقق من صدق المحتوى من خلال عرض أدوات البحث على مجموعة من السادة المحكّمين من ذوي الاختصاص التربوي والعلمي, أما للتأكّد من الثبات فقد تمّ حساب معامل الثبات وفق قانون ألفا – كرونباخ.

الفصل السادس: التجربة الرئيسة.

١– اختيار عيّنة المدارس:

طُبِّقَتْ التجربة الرئيسة على عيّنة من طلاب وطالبات الصفّ الثاني الثانوي العلمي في ثانويات محافظة دمشق، حيث تمّ أخذ موافقة وزارة التربية بتطبيق التجربة, وقد اختارت الباحثة المدارس بصورة عشوائية، ووقع الاختيار على منطقة المزّة، وحُدِّدَتْ، بالتعاون مع مديرية التربية في محافظة دمشق ومع الموجه الاختصاصي لمادة الكيمياء المسؤول عن منطقة المزّة، المدارس التي يتوافر فيها مختبر حاسوب وشاشة عرض (الداتاشو) بشكل يفي بحاجة البحث، وقد تمّ اختيار أربع ثانويات (ثانويتين للذكور, ثانويتين للإناث).

٢– اختيار عيّنة الطلبة:

بعد تحديد المدارس تمّ اختيار شُعبة واحدة من كلّ مدرسة بصورة عشوائية.

٣- التهيئة لتطبيق التجربة الرئيسة:

قامت الباحثة بالتعرّف على مؤهلات مدرّسي الشُعب الأربع، ووجدت أن مدرّس ومدّرسة المجموعة التجريبية هما من حملة (إجازة في العلوم) + (دبلوم تأهيل تربوي)، ولدى كلّ منهما خبرة لا تقلّ عن عشر سنوات في التدريس، بالإضافة إلى أنهما خضعا إلى دورة تدريبية في دمج التكنولوجيا في التعليم، ويستخدمان الحاسوب في التدريس. أما مدرّس ومدرّسة المجموعة الضابطة فهما أيضاً من حملة (إجازة في العلوم) + (دبلوم التأهيل التربوي) إنّما بخبرة حوالي خمس سنوات في التدريس فقط.

- اجتمعت الباحثة مع مدرّس ومدرّسة المجموعة التجريبية في بداية الفصل الثاني للعام الدراسي (٢٠٠٩-٢٠١٠م)، وشرحت لهم طريقة التدريس بالمختبر الكيميائي الافتراضي وأهدافه وأدوات البحث, وتمّ ترتيب موعد البدء بالتجربة، والمدة الزمنية لإتمام التجربة، بحيث يتمّ تطبيق التجربة حسب مواعيد البرنامج المدرسي أي حصتين في الأسبوع.

- تم التنسيق مع مدراء مدرّسي المجموعة التجريبية والمدرّسين للتأكد من جاهزيّة مختبر الحاسوب للحصول على أفضل عرض وتدريس للبرمجية.

- أما المجموعة الضابطة التي تدرس بالطريقة المتبعة، فقد تمّ الاتفاق مع المدرّسين على القيام بالتدريس بالطريقة المتبعة، وتمّ التنسيق معهم على موعد تطبيق الاختبارات (القبليّة، البعديّة المباشرة، البعدية المؤجلة).

٤- خطوات تطبيق التجربة الرئيسة:

١- تطبيق الاختبار التحصيلي القبلي:

بدأ تنفيذ التجربة الرئيسة في الفصل الثاني من العام الدراسي (٢٠٠٩-٢٠١٠م)، حيث تمّ التوضيح لطلبة المجموعتين قبل البدء بتدريس وحدة الكيمياء العضوية أن الهدف من ذلك هو تعرف المعلومات المسبقة لديهم حول هذه الموضوعات، وبالتالي تحديد حاجتهم إلى تعلمها، وتمّ تطبيق الاختبار القبليّ لطلبة [المجموعة التجريبية (إناث)، والمجموعة الضابطة (ذكور، إناث) يوم الأحد في (٢٠١٠/٢/٢١ م)، والمجموعة التجريبية (ذكور) يوم الاثنين في (٢٢ /٢/ ٢٠١٠م). وتمّ حساب التكافؤ إحصائياً بين الشُعب الأربع للتأكد من تكافؤ المستوى التحصيلي للشُعب الأربع قبل البدء في التجربة.

٢- التعلّم بوساطة المختبر الكيميائي الافتراضي:

بدأ تطبيق التدريس بوساطة المختبر الكيميائي الافتراضي في مدارس المجموعة التجريبية بتاريخ (٢٠١٠/٢/٢٨م) للإناث، وبتاريخ (٢٠١٠/٣/١م) للذكور، وقد بدأ مدرّسا مادّة الكيمياء بالخطوات الآتية:

- **الإثارة والتشويق في مرحلة المقدمة:**

بعد تهيئة مكان العرض في قاعة الحاسوب وجهاز العرض بشكل جيد تمت تهيئة الطلبة لمشاهدة البرمجية التي ستعرض عليهم وذلك بعرض لقطات مختلفة من البرمجية وذكر الأهداف العامة المرجوة بعد التعلّم بوساطة هذه البرمجية، وذلك من أجل إثارة اهتمام الطلبة وتشويقهم لتعلم موضوع الدراسة.

- مرحلة العرض:

في البداية عرض المدرّس الأهداف السلوكية لوحدة الكيمياء العضوية، بعد أن عرّف الطلاب بموضوعات الدروس بشكل سريع. وقد تمّ في هذه المرحلة عرض البرمجية على الطلبة بشكل يراعي الوقت المخصص للحصة الدرسيّة، واتباع البرنامج الأسبوعي المخصص لمادة الكيمياء، وتدريس كلّ فقرة حسب ورودها في البرمجية، والانتقال بعد كلّ فقرة إلى التقويم المرحلي لتعزيز الفقرة السابقة، واعتمد على مشاركة الطلبة جميعاً تقريباً في الإجابة على أسئلة التقويم المرحلي، والإجابة عن أيّ استفسار يطرحه الطلبة.

- التعلّم بالطريقة المتبعة:

تمّ تدريس طلبة المجموعة الضابطة بالطريقة المتبعة من قبل مدرّس مادّة الكيمياء.

٣- تطبيق الاختبار التحصيلي البعديّ المباشر:

تمّ تطبيق الاختبار التحصيلي البعديّ المباشر لطلبة المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة بنهاية الحصة الدرسيّة بعد الانتهاء من تدريس كلّ فصل من فصول وحدة الكيمياء العضوية.

٤- تطبيق استبانة اتجاهات الطلبة نحو استخدام المختبر الكيميائي الافتراضي في تدريس الكيمياء:

طبقت استبانة تعرّف اتجاهات الطلبة نحو استخدام المختبر الكيميائي الافتراضي في تدريس مادّة الكيمياء على المجموعة التجريبية (ذكور- إناث) بعد انتهاء التدريس بوساطة المختبر الكيميائي الافتراضي.

٥- تطبيق الاختبار التحصيلي البعديّ المؤجل:

قامت الباحثة بتطبيق الاختبار البعديّ المؤجّل بعد فترة شهر من تطبيق الاختبار البعديّ المباشر, وذلك لقياس مدى احتفاظ الطلبة بمعلوماتهم.

الفصل السابع: عرض نتائج البحث ومناقشتها:

نتائج فرضيات البحث:

الفرضية الرئيسة الأولى:

أظهرت النتائج أنّ الفرضية الرئيسة تحقّقت، حيث وصل أكثر من ٧٥٪ من الطلبة إلى نسبة تزيد عن ٧٥٪ من درجات الاختبار التحصيلي البعديّ المباشر. ويعود تحقّق الفرضية إلى فاعليّة المختبر الكيميائي الافتراضي في التدريس, فالمختبر الكيميائي الافتراضي كان بالنسبة للطلبة طريقة جديدة وبسبب مزايا البرمجية من وجود فلاشات أو عروض متحركة وضحت لهم مفاهيم تضمّنها الكتاب المدرسي، ولا يمكن إلاّ لعرض ثلاثي الأبعاد أن يوضّح للطلبة هذه المفاهيم. وأيضاً شرحت لهم

ديناميكية حركة الذرّات ضمن التفاعلات، غير أنّ المختبر الافتراضي يتضمّن عناصر التعلّم الأساسية من مثيرات متنوعة من صورة وصوت وألوان وحركة وأشكال ثلاثية الأبعاد.. وأيضاً الجاذبية والتشويق في عمليتيّ التعلّم والتعليم التي وفّرها المختبر الافتراضي، بحيث أدّت إلى الاهتمام بمادة الكيمياء وتعلّمها بشكل أفضل من التعلّم بالطريقة المتبعة، لأنها زادت دافعيّة التعلّم عند الطالب.. ويتوقع أيضاً أنّ تسلسل المادّة العلمية ضمن البرمجية وطريقة عرض المعلومات والتجارب المخبريّة بطريقة تحاكي الواقع الحقيقي جعلت المفاهيم الكيميائية واقعيّة بالنسبة للطالب، واستطاع استيعاب وفهم هذه المعلومات أكثر مما لو درسها بشكل مجرّد ولفظي.

الفرضية الرئيسة الثانية:

أظهرت النتائج أنّه يوجد فرق جوهري عند مستوى دلالة (٠٥,٠) بين متوسّط درجات طلبة المجموعة التجريبية (ذكور, إناث) التي تتعلّم بوساطة المختبر الكيميائي الافتراضي ومتوسّط درجات طلبة المجموعة الضابطة التي تتعلّم بالطريقة المتبعة في مادّة الكيمياء (ذكور,إناث) في الاختبار التحصيلي البعديّ المباشر.

ويعود ذلك إلى فاعليّة برمجية المختبر الكيميائي الافتراضي, ودلالة ذلك ارتفاع مستوى التحصيل الدراسي عند المجموعة التجريبية (ذكور, إناث) مقارنة بالمجموعة الضابطة (ذكور, إناث) التي تعلّمت بالطريقة المتبعة.

الفرضية الرئيسة الثالثة:

أظهرت النتائج أنّه يوجد فرق جوهري عند مستوى دلالة (٠٥,٠) بين متوسّط درجات طلبة المجموعة التجريبية (ذكور, إناث) التي تتعلّم بوساطة المختبر الكيميائي الافتراضي ومتوسّط درجات طلبة المجموعة الضابطة (ذكور, إناث) التي تتعلّم بالطريقة المتبعة في مادّة الكيمياء، في الاختبار التحصيلي البعديّ المؤجل.

وهذا يؤكد فاعليّة برمجية المختبر الكيميائي الافتراضي في الاحتفاظ بالمعلومات لمدة أطول.

الفرضية الرئيسة الرابعة:

أظهرت النتائج أنه لا يوجد فرق جوهري عند مستوى دلالة (٠٥,٠) بين متوسّط درجات الذكور ومتوسّط درجات الإناث في المجموعة التجريبية في مقياس الاتجاهات نحو المختبر الكيميائي الافتراضي، أي أن اتجاهاتهم ايجابية نحو المختبر الكيميائي الافتراضي.

مقترحات البحث:

توصل البحث إلى مجموعة من المقترحات، وهي:

١- تطبيق تقنية المختبرات الافتراضية في تدريس الكيمياء في المرحلة الإعدادية والثانوية لما لها من أثر في زيادة التحصيل، واكتساب مهارات معملية.

٢- تفعيل استخدام طرائق مختلفة في التدريس ليتمرس الطالب مع هذه الطرائق التعليمية الجديدة، ولا يكون اعتماده أكثر على طريقة التلقين والتلخيص في التدريس.

٣- تدريب القائمين على تصميم برامج الحاسوب في مديرية تقنيات التعليم بوزارة التربية على تصميم برمجيات مختلفة لباقي المواد الدراسية التي من الممكن أن تستفيد من هذه التقنية.

٤- تفعيل استخدام المختبر الافتراضي في مدارسنا لتجاوز المشكلات والعوائق التي تواجه المدرّسين والطلبة في تفعيل الجانب العملي من دراسة الكيمياء.

٥- الاستفادة من خبرات الدول التي طبقت هذه التقنية بشكل ناجح، وذلك باستقطاب بعض البرامج وترجمتها، ومن ثمّ تطبيقها في المدارس.

٦- استفادة المسؤولين على مشروع دمج التكنولوجيا بالتعليم في وزارة التربية من هذا البحث والدراسات المماثلة في معرفة وبيان أهمية المختبر الافتراضي ودوره المهم في التغلب على المشكلات التي تواجه استخدام المختبر التقليدي.

٧- الاهتمام بتوفير أجهزة الحاسوب والبرمجيات في المدارس، ليتماشى مع الانفجار المعرفي التقني الحالي.

٨- إجراء دراسات مماثلة لبيان فاعليّة المختبرات الافتراضية على التحصيل في مقررات العلوم الأخرى.

٩- إجراء دراسات تبيّن فاعليّة المختبر الافتراضي لفروع مختلفة من علم الكيمياء ومقارنتها بالمختبر التقليدي.

١٠- إجراء دراسات تبيّن أثر استخدام المختبر الافتراضي في تدريس طلبة كلية العلوم الذين يدرسون الكيمياء بفروعها المختلفة: (تحليلية، فيزيائية، كوانتية، غير العضوية...).

ملخص باللغة الانكليزية

Research Summary

Chapter I:

1. Research Problem and Its Importance:

The virtual chemistry laboratory is considered a simulation of the real chemistry laboratory which allows us to see all the equipments needed in the lab such as the measuring devices or the glassware, or even the chemical materials. The simulation is virtually real in terms of carrying out the tests, and examining the sound and colors change, etc. The student can make virtual experiments in the virtual laboratory as if it was real. By adding computer programs, the student can see a three- dimensional image of the molecules which helps clarify its structure and illustrates the course of chemical reactions.

The virtual chemistry laboratory is pedagogical software which ensures all the educational, psychological and teaching measures needed to reach the desired goals of learning chemistry.

The research starts with the following crucial question:

What are the effects of using the virtual chemistry lab in teaching Chemistry to Syrian high school students (2nd class, science branch)

Faced with the problems encountered in teaching chemistry to high school students, and the students' inability to understand the chemistry abstract concepts, their poor skills and achievements, the researcher realized the importance of using the virtual chemistry lab as a tutorial mediator which could help solve the problems of learning and teaching chemistry.

2. Research Objectives:

The research aims to:

2. 1. Design a virtual chemistry lab to teach organic chemistry to Syrian high school students (2nd class, science branch).

2. 2. Measure the level of students' achievement after using the virtual chemistry lab in teaching organic chemistry to high school students (2nd class, science branch).

2. 3. Know the students' attitudes to the virtual chemistry lab in the teaching of organic chemistry.

3. Research Hypotheses:

3.1. The First Main Hypothesis: using the virtual chemistry lab in teaching chemistry to high school students (2nd class, science branch) enhances the effects of teaching this subject. More than 75% of the students achieve the rate of more than 75% of the scores of the achievement test designed for this purpose.

3. 2. The Second Main Hypothesis: There is no substantial difference at the scale level of (0.05) between the average scores of the experimental group of students learning chemistry via the virtual chemistry lab, and the average scores of the control group of students learning chemistry via the traditional method, in the direct post achievement test.

3. 3. The Third Main Hypothesis: There is no substantial difference at the scale level of (0.05)) between the average scores of the experimental group of students learning chemistry via the virtual chemistry lab, and the average scores of the control group of students learning chemistry via the traditional method, in the postponed post achievement test.

3. 4. The Fourth Main Hypothesis: There is no substantial difference at the scale level of (0.05) between the average scores of males and females in the experimental group in the scale of attitudes towards the virtual chemistry lab.

4. Research Methodology:

The research, which studies the effectiveness of virtual chemistry lab in learning chemistry, employs the experimental method which involves the use of an experimental group and a control group:

4. A. Experimental group: learning chemistry via the virtual chemistry lab.

4. B. Control group: learning chemistry via the traditional method.

5. Research variables:

5.1. The independent variables:

5.1. 1. Method variable:

5.1.1. A. Teaching via the virtual chemistry lab. .

5.1.1. B. Teaching via the traditional method

5.1.2. Sex variable: (male, female).

5.2. Dependent variables:

5.2.1. Students' achievement in chemistry.

5.2.2. Students' attitudes towards the virtual chemistry lab.

The research experiment was conducted in two phases:

A - First Phase: An exploratory experiment designed to check the suitability of

the research tools (software of the virtual chemistry lab, achievement test, attitude questionnaire), and the time of the experiment and its correction.
B – Second Phase: Implementation of the main experiment by applying the research tools and extracting conclusions.

6. The Research Tools:

6.1. A computer software for a virtual chemistry lab for the organic chemistry unit of the chemistry book of high school students (2nd class, science branch) for the year (2009-2010).
6.2. Achievement Test (pre, direct post, postponed post), which ensures that each chapter of the organic chemistry unit has one achievement test.
6.3. A questionnaire assessing the attitude of male and female students in the experimental group towards teaching via the virtual chemistry lab.

7. Research Tools Veracity:

The research tools veracity was confirmed through relying on the veracity of content and the veracity of appearance. The consistency was calculated according to the law of alpha - Cronbach.

8. Research Community and Sample:

The social community of this research consists of high school students (2nd class, science branch) in Damascus public high schools in the academic year (2009-2010). Both the experimental and the control groups were randomly chosen from various classes. Each group, the experimental and the control, had two divisions: males division and females division. .

9. The Research Limits:

9.1. Time limits: From 2008 to 2010.
9.2. Space limits: public high schools in the province of Damascus.
9.3. Human limits: High school students (2nd class, science branch).

Chapter II:

The research includes a number of previous studies related to this research.

Chapter III:

The theoretical framework of the research:

1. A study of the e-learning by identifying its types, benefits, requirements, and some of its applications (virtual learning, virtual reality, virtual school, computer simulation, and virtual laboratories).
2. The basic software foundations of the virtual laboratory.

3. A study of the nature of chemistry as a science, identifying the objectives of its teaching, and recognizing various aspects of the schools' chemistry lab (its concept, its benefits, its limits, and its position in our school environment).
4. A study of the concept of the virtual chemistry lab, and a study of the international models and experiences in the field of virtual chemistry labs.

Chapter IV:

Designing Educational Software for the Virtual Chemistry Lab.

The software was designed on the basis of the virtual laboratory software:

1. The Preparation Stage

1.1.The Topic Selection:

The researcher has chosen the third unit - organic chemistry - from the textbook of the 2nd class of the science branch of Damascus public high schools, enlisted by the Ministry of Education in the Syrian Arab Republic. She has chosen this unit for several reasons: firstly, because this unit includes four chapters, each chapter consists of an integrated subject. These chapters are: Alkanes - Alalknat - Alastailinat - Benzene. Secondly, the scientific subject consists of a theoretical section which includes a variety of information (concepts - principles - scientific facts - the chemical reactions, etc). This section can be programmed by different programs (PowerPoint, Flash, etc) which explain the idea of overlapping orbital, hybridization and the dynamic motion of atoms within a single interaction.
The scientific subject consists also of a practical section which includes the chemical reactions represented by practical experiments. But these experiments are difficult to carry out because of the lack of adequate equipments, and the possible danger of chemical items involved in the interaction and the difficulty of implementing them in the laboratory.

1. 2. Analyzing the Content of Organic Chemistry Unit, and Building Educational Points:

The scientific content of the organic chemistry unit was transformed into educational points, and divided into two sections: a theoretical section which includes theoretical information, and a practical section which includes practical chemical experiments. The practical experiments in the book are explained in a simple way and cannot be carried out in the school laboratory, so the researcher referred to books, references, Internet sites, chemistry university professors, and chemistry software, in order to formulate the lab

experiments. This includes the equipments, tools and chemicals of the experiments, steps of the experiments, conditions of the experiments, and the results which refer to correct course of the interaction and to its end.

1.3. **Determining General and Specific Objectives of the Study Unit:**

The formulation of the general and specific objectives was made according to the national standards of pre-university curricula, in the Syrian Arab Republic established by the Ministry of Education in 2006. Then the purposes of study were specified.

1. 4. Determining the Study Purposes and their Behavioral Formulation :

The final number of behavioral objectives is (69) at the knowledge level and (7) at the skill level.

2- The Design Stage

2.1. The First Step: Specialists, and chemistry teachers were asked to evaluate the students' knowledge and skills after using the school lab, and students' interaction with technology when it is used in the classroom, especially now that The Ministry of Education has launched a plan to introduce technology to education in 2006.

2.2. The Second Step: Tests for the organic chemistry unit were put (pre-test for students before studying the curriculum in order to assess their levels, and the direct post test to be conducted after the end of each lesson. They are five tests). The researcher adopted the objective questions for the tests, and the delayed post test where she adopted the same pre-test to see how long students can store the information in their heads after the end of the teaching process.

2.3. The Third Step: Designing a questionnaire to assess the students' attitude towards the use of the virtual chemistry lab. The questionnaire consists of 23 items and two open questions.

2.4. The Fourth Step: selecting the appropriate educational media. While preparing the theoretical content and the practical part of the software with the computer specialist to create a three dimensional lab which could look like an imitation of the real laboratory, the appropriate programs for the design were specified:

Adobe Photoshop CS4, Adobe Media Encoder, Adobe Flash CS Professional, Microsoft Office

The programming languages used are: **Action Script 3.0, Visual Basic, XML.**

2. 5. The Fifth Step: designing teacher's guide of the virtual chemistry lab

which includes: general and behavioral objectives of organic chemistry unit, teaching points, the user guide of the virtual laboratory, the pre and direct post evaluation tests and scores scale.

3. The Scenario Stage:

While designing the program, a set of standards were taken into account: pedagogical standards, psychological theories, standards related to the presentation and direction of the scientific subject, and artistic standards related to the movements' control between the screens which would enable teachers to intervene, explain and pose stage evaluating questions.

The scenario was written on paper screens. Each screen presents a teaching part in accordance with the scientific sequence of the textbook. The screens include two types of presentations: theoretical section and practical section. The theory screens include flash displays and animated films which were partly taken from the Internet and partly programmed by computer programmer. The screens presenting the practical parts were designed in a way which displays in sequence all the steps of the laboratory experiment. Accordingly, the location of the of interaction was determined, the lab equipments, instruments and chemical bottles were drawn and located on the screen, the colors and sounds effects and a three dimensional background of the virtual laboratory were all set.

In general, the number and sequence of screens, the movements from one screen into another, the way to enter and exit the program, the expected behavior of the learner and the expected treatment of learners, have all been determined. The time required to learn the program was also determined.

Chapter V:

Development and Testing Research Tools :

After writing the scenario meticulously and clearly, the software was implemented so that the virtual laboratory will be an imitation of the real laboratory: the graphics, images, moving objects were produced; the sounds were recorded, mixed and modified; the moving performances were produced; texts were written and checked; and parts of the programming were assembled.

These elements are integrated by systems and writing programs, and multimedia according to the pedagogical standards.

1. Evaluating Research Tools:

The objective of this phase is to evaluate and modify the programs in order to be re-applied and circulated.

The researcher has presented the software of the virtual chemistry lab to a group of lecturers in the Faculty of Education, to lecturers in the Faculty of Science, the Department of Chemistry, to a group of specialized mentors in the Ministry of Education and to some high school teachers of chemistry, and asked them to give their viewpoints on the following points:

1.The extent of which the virtual chemistry lab can represent the real lab.
2. Quality of the program design.
3. The accuracy of scientific article.
4. The smooth movement between the screens of the program.
5. The appropriateness of flashes to the scientific article.
6. The program's ability to clarify the chemistry experiment.
7. The resemblance between the virtual tools and equipments, and the real tools and equipments.
8. The program's ability to deliver the information.
9. The dynamic motion of the atoms which explains the chemical interaction formula.
10. The clarity of effects (pictures, colors, shapes, sound, movement ...).
11. The appropriateness of the Virtual Laboratory in universities.
12. The appropriateness of achievement tests: pre, direct post.

When the program of the Virtual Laboratory was refereed by specialists, the following points were noted:

1. The Virtual Lab is a Simulation of the Real Lab: opinions focused on the fact that the Virtual lab is an interesting and creative simulation of the real lab.

2. The Presentation of Scientific Material: Opinions agreed on the fact that the scientific material was presented in an attractive way which draws the learners' attention, considers their individual differences, and suits both the presented material and the collective learning. They also agreed that the behavioral objectives were presented in an pedagogical way. Some, however, disagreed on the transition between screens. These views were taken into considerations and the appropriate modifications were made

3. The Appropriateness of Images, Flashes and Kinetic Programs Supportive of the Scientific Material: The referees stated that some images and flashes taken from the Internet need needed to be amended. The amendments were made.

4. The Appropriateness of the Achievement Tests and the Attitudes Questionnaire: When the tests were presented to the above specialists, their veracity was measured. Opinions agreed that some questions should be modified linguistically and scientifically: they should be scientifically more meticulous and linguistically more clear. As for the attitudes questionnaire, some comments were made on the questionnaire's language and on some of its items. Accordingly, the necessary modifications were made.

2. Testing the Research Tools:

2. 1. The Exploratory Experiment:

An exploratory experiment was applied on a sample of high school students (2nd class, science branch). The number of students is 24 (male and female). The goal of the experiment is to estimate the time required to teach the program, to recognize the ambiguous points in the program, to explain when the teacher could intervene to explain and /or ask evaluating questions, and to find out the best conditions for an appropriate computer lab at school.

The experiment began on Monday 26/01/2010 and ended on Monday 09/02/2010 .

The Exploratory experiment was made as follows:

- The pre-testing was made at the beginning of the first chapter.
- The researcher taught the organic chemistry units using the virtual chemistry lab. She interfered following each teaching point to make the stage evaluation. She interfered to clarify some incomprehensible points to students..
- The researcher applied the direct post test at the end of teaching each chapter.
- The attitude questionnaire was applied at the end of the experiment.

2. 2. Evaluation of the Exploratory Experiment:

A – the pre-achievement test results showed that the students' information on the chemistry unit was not sufficient, and that they needed to study it.

B – Recognizing the ambiguous points in the program.

C – Recognizing the unclear shows in the program which need modification.

D - Estimating the time required to learn each chapter.

E – Recognizing the difficult questions or ambiguous phrases in the achievement tests (pre / deferred direct post).

F- Recognizing the clarity of language in the students' attitude questionnaire.

The researcher has modified the research tools (the virtual chemistry lab software, the achievement tests, the attitude questionnaire) in the light of the previous evaluations and in consultation with the two supervisors.
The authenticity of the content was proved through presenting the research tools to a group of referees and specialists in the fields of education and chemistry. But to be sure of the consistency, the consistency coefficient was measured according to the law of alpha - Cronbach.

Chapter VI:

The Main Experiment:

1. Choosing School Sample:

The Main Experiment was applied on a sample of high school students (2nd class, science branch) in Damascus with the permissions of the Ministry of Education. Schools were randomly chosen, and Al Mezze area was depicted. In collaboration with the Education Directorate in Damascus, and with the chemistry advisor in charge of Al Mezze area, the researcher selected schools that have a computer lab and a screen (data chow) which meet the demands of the research. Four high schools were chosen: 2 high schools for male, 2 high schools for females.

2. Choosing Students Samples:

After schools had been chosen, one Division from each school was randomly chosen.

3. Preparation for the Main Experiment:

The researcher has acquainted herself with the qualifications of the teachers of the four divisions. She found that both male and female teachers of the experimental group have BSc in Science and Postgraduate Diploma in Education, and each has at least 10 years teaching experience. Besides, they have done a training course in integrating technology in education, and they all use computers in teaching. As for the male and female teachers of the control group, they have BSc in Science, Postgraduate Diploma in Education and at least five years teaching experience.

- At the beginning of the second semester of the academic year 2009-2010, the researcher explained to the teachers of the experimental group the teaching method in the virtual chemistry lab, its objectives and its research tools. She arranged with them for the start of the experiment, and the time needed to complete it. The experiment was to be applied according to the school timetable i.e. two sessions a week.

- Coordination was made with the teachers of the experimental group and with the school headmasters to ensure the readiness of the computer lab in order to come out with the best presentation and the best teaching of the software.
- As for the control group, teachers were asked to teach in the traditional method, and the date of applying the tests (pre-, direct post, post postponed) was put.

4. Steps of the Main Experience:

4. 1. Application the Pre-achievement Test:

The main experiment began in the second semester of the academic year 2009-2010. Before the start of the organic chemistry unit session, the researcher explained to students of the two groups that the aim of the experiment was to find out the information they already have on these topics. The pre-test was applied to the students of the experimental group (females), and the control group (male, female) on Sunday 21/02/2010, and to the experimental group (males) on Monday 2/22/2010. The equivalence was calculated statistically between the four divisions to ensure equal achievement level for the four divisions before the start of the experiment.

4. 2. Learning via the Virtual Chemistry Lab**:**

Teaching via the virtual chemistry lab in the schools of the experimental group started on 02/28/2010 for females, and on 03/01/2010 for males. Chemistry teachers began with the following steps:

4. 2. 1. Excitement and Suspense at the Introduction Stage:

After preparing the presentation place and the monitor in the computer room, students were prepared to see the program by presenting different shots of the software and mentioning the overall objectives desired after learning through this program. This is to stimulate students' interest to learn the subject.

4. 2. 2. The Presentation Stage:

At the beginning, the teacher presented to students the behavioral objectives of the organic chemistry unit after he had acquainted them quickly with the lessons' headlines. At this stage the following steps were made: presenting the software to the students, teaching every item as it comes in the software, and carrying out stage evaluation after each item. Almost all the students participated in answering the stage evaluation, and all questions posed by students were answered.

4. 2. 3. Learning Via the Traditional Method: students of the control group were taught in the traditional method used by the Chemistry teacher.

4. 3. Applying the Direct Post-achievement Test:

The direct post-achievement test was applied on students of the experimental group and on students of control group at the end of the session and when each chapter of the organic chemistry unit is done.

4. 4. Applying the Questionnaire of Students' attitudes towards the use of Virtual Chemistry Lab in the Teaching of Chemistry:

The questionnaire of students' attitudes towards the use of virtual chemistry lab in teaching the subject of chemistry was applied on the experimental group (males and females) at the end of the session taught via the virtual chemistry lab.

4. 5. Applying the Deferred Post-achievement Test:

The researcher applied the differed post achievement test one month after the application of the direct post test in order to measure the students' ability to preserve the information.

Chapter VII:

Presentation and Discussion of Research Results:

1. The Results of the Research Hypotheses:

1. 1. The First Main Hypothesis:

The results showed that the main hypothesis has been achieved: more than 75% of students obtained the rate of more than 75% of the post direct achievement test grades, thanks to the effectiveness of the virtual chemistry lab in teaching. The virtual lab was a new teaching method which, through the program's flashes or moving presentations, explained to students concepts in the textbook that can only be explained through a three-dimensional show. The virtual lab also explained the dynamic motion of atoms within the interactions. The virtual lab contains the basic elements of the learning and teaching process such as picture, sound, color, movement, three-dimensional shapes, suspense and attraction. They helped students learn chemistry in a better way, enhanced their interest in the subject. The software put the scientific subject in a certain sequence and presented the experiments in a way which imitates reality, and this made chemistry concepts look more real and comprehensible to students. Concepts learned through the virtual lab were easier to understand than concepts learned through the traditional abstract and verbal method.

1.2. Second Main Hypothesis:

The results showed that there was substantial difference at the scale level of (0.05) between the average scores of the experimental group students (male, female), who were learning via the virtual chemistry lab, and the average scores of the control group (male, female), who were learning chemistry via the traditional way in the post direct achievement test.

This is due to the effectiveness of the software of the virtual chemistry lab. The evidence to this is the rise of the achievement of the experimental group (male, female) compared with the achievement of the control group (male, female) who learned through the traditional way.

1. 3. The Third Main Hypothesis:

The results showed that there was substantial difference at the scale level of (0.05) between the average scores of the experimental group students (male, female), who were learning via the virtual chemistry lab and the average scores of the control group (male, female), who were learning chemistry via the traditional way in the post postponed achievement test.

This confirms the effectiveness of the software of the virtual chemistry lab to retain the information for longer time.

1. 4. The Fourth Main Hypothesis:

The results showed that there was no substantial difference at the scale level of (0.05) between the average scores of males, and the average scores of females in the experimental group in the scale of attitudes towards the virtual chemistry lab. This means that their attitudes towards the virtual chemistry lab were positive.

2. Research Suggestions:

The research has found a set of proposals:

1 – Applying the technology of the virtual laboratories in the teaching of chemistry in middle schools and high schools because of their effectiveness in increasing the students' achievement and laboratory skills.

2 - Activating the use of different methods in teaching so that students could practice them instead of relying only on instruction and summarization.

3 - Training the people in charge of designing computer programs in the Department of Education Technologies in the Ministry of Education to design different software for other subjects which could benefit from this technology.

4 - Activating the use of virtual laboratory in schools to overcome problems and obstacles faced by teachers and students when working on the practical side of chemistry.

5 – Benefiting from the experiences of countries that have successfully applied this technology, by adopting and translating some programs, and then applying them in schools.

6 – Allowing officials in the Ministry of Education, who are responsible for integrating technology and education, to benefit from this research and to realize the importance of the virtual laboratory and its ability to overcome the

problems faced in the traditional laboratory.
7 – Realizing the necessity to provide computers and software to schools in order go along with the current technological revolution.
8 – Carrying out similar studies to show the effectiveness of the virtual laboratories on students' achievement in other subjects.

9 – Carrying out studies to show the effectiveness of the virtual lab on various branches of chemistry in comparison with the traditional laboratory.
10 – Carrying out studies to show the effect of using the Virtual Laboratory in Teaching students in the Faculty of Science, Department of Chemistry, who are studying different branches of chemistry (analytical, physical, quantum, inorganic ...).

المراجع والملاحق

مراجع البحث

أولاً- المراجع العربية :

١- إطميزي، جميل أحمد (٢٠٠٨): **دمج التعليم الإلكتروني في الجامعات الفلسطينية: متطلباته وكيفيته وفوائده**، مجلة علوم إنسانية، السنة السادسة، ع٣٨، بحث غير منشور، جامعة النجاح، نابلس، فلسطين.

٢- البياتي، مهند محمد (٢٠٠٦): **الأبعاد العملية والتطبيقية في التعليم الإلكتروني**، الشبكة العربية للتعليم المفتوح والتعليم عن بعد، عمَّان، الأردن.

٣- جعفر، أسمهان (٢٠٠٩): **فاعليّة الحقيبة الإلكترونية في التعلّم الذاتي والجمعي في تعلّم وتعليم مادّة التاريخ في المرحلة الثانوية**، رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية التربية، جامعة دمشق، الجمهورية العربية السورية.

٤- الجوير، يوسف بن فراج بن محمد (٢٠٠٨): **أثر استخدام المختبرات المحوسبة وبرامج المحاكاة على تحصيل طلاب المرحلة الثانوية واتجاهاتهم نحو مادّة الكيمياء**، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، جامعة الملك سعود، الرياض، ٢٠٠٨م.

٥- الحصين، عبد الله علي (١٩٩٧): **تدريس العلوم**، ط٤، الرياض.

٦- خالد، جميلة (٢٠٠٨): **أثر استخدام بيئة تعلّم افتراضية في تعليم العلوم على تحصيل طلبة الصفّ السادس الأساسي في مدارس وكالة الغوث الدولية في محافظة نابلس**، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة النجاح الوطنية، نابلس، فلسطين. عنوان الموقع
http://scholar.najah.edu/sites/scholar.najah.edu/files/thesis/impact-use-virtual-learning-environment-teaching-science-collection-sixth-grade-students-primary-sch.pdf
(تاريخ المشاهدة ٢٣ حزيران ٢٠١٠).

٧- الراضي، أحمد صالح (٢٠٠٨م): **أثر استخدام تقنية المعامل الافتراضية على تحصيل طلاب الصفّ الثالث الثانوي في مقرر الكيمياء في منطقة القسيم التعليمية**، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، جامعة الملك سعود، الرياض.

٨- الراضي، أحمد صالح (١٤٢٩هـ): **المعامل الافتراضية نموذج من نماذج التعلّم الإلكتروني**، ورقة عمل مقدمة لملتقى التعليم الإلكتروني الأول في التعليم العام، وزارة التربية والتعليم، منطقة الرياض، ١٩-٢١/ جمادى الأول/ ١٤٢٩هـ.

٩- رجب، مصطفى (٢٠٠٢): **التقويم والقياس**، بحث مقدم في دورة التقويم والقياس، وزارة التربية في الجمهورية العربية السورية، مديرية التدريب.

١٠- الرفاعي، نعيم (١٩٨٧): **التقويم والقياس في التربية**، مديرية الكتب الجامعية، منشورات جامعة دمشق.

١١- زيتون, حسن (٢٠٠٥): **رؤية جديدة في التعليم - التعليم الإلكتروني, المفهوم - القضايا - التطبيق - التقويم**، الدار الصولتية للنشر والتوزيع, الرياض.

١٢- زيتون، عايش (١٩٩٤): **أساليب تدريس العلوم**، دار الشروق للنشر والتوزيع، عمَّان، الأردن.

١٣- سرحان، غسان وقباجة، زياد، (٢٠٠٦): **استخدام الحاسوب في تحصيل طلبة السنة الجامعية الأولى في مختبرات الفيزياء وآراءهم نحو مادّة الفيزياء** - مجلة اتحاد الجامعات العربية - العدد السادس والأربعون- يوليو/ تموز.

١٤- السكجي، عمر عواد (٢٠٠٦): **أثر استخدام مختبر تخيلي في تدريس وحدة الضوء لطلاب الصفّ العاشر الأساسي في اكتسابهم لمهارات عمليات العلم**، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، جامعة اليرموك، إربد، الأردن.

١٥- السلطان، عبد العزيز: **الإنترنت في التعليم:** مشروع المدرسة الإلكترونية.

عنوان الموقعhttp://www.riyadhedu.gov.sa/alan/fntok/fntok0.htt :

(تاريخ المشاهدة ٢٧ نيسان ٢٠٠٧).

١٦- شاهين، جميل وحطاب، خولة (٢٠٠٥): **المختبر المدرسي ودوره في تدريس العلوم**، دار عالم الثقافة للنشر والتوزيع، عمَّان، الأردن.

١٧- الشرهان، جمال عبد العزيز (١٤٢١هـ): **الوسائل التعليمية ومستجدات تكنولوجيا التعليم**، ط١، مطبعة الحميضى، الرياض.

١٨- شقور، علي زهدي (٢٠٠٩): **البيئة الافتراضية والتعليم.**

عنوان الموقع http://www.mct-edu.net/home.php?Topic=718 (تاريخ المشاهدة ١٥ أيار ٢٠١٠).

١٩- الشناق، قسيم وأبوهولا، المفضي والبواب، عبير والحوراني، محمد (٢٠٠٣): **تأثير استخدام الحاسوب ذو الوسائل المتعددة والتجارب الحرة في تعلّم طلبة العلوم في الجامعة الأردنية**، المجلس الأعلى للعلوم والتكنولوجيا، عمَّان، الأردن.

٢٠- الشناق، قسيم ودومي، حسن (٢٠٠٩): **أساسيات التعلّم الإلكتروني في العلوم**، ط١، دار وائل للنشر، عمَّان، الأردن.

٢١- الشهراني، عامرعبد الله، والسعيد، سعيد محمد (٢٠٠٤م): **تدريس العلوم في التعليم العام**، مطابع الملك سعود، الرياض.

٢٢- الشهري، علي بن محمد بن ظافر الكلثمي (٢٠٠٩): **أثر استخدام المختبرات الافتراضية في إكساب مهارات المعملية في مقرَّر الأحياء لطلاب الصفّ الثالث الثانوي بمدينة جدَّة**، رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية التربية، جامعة أم القرى، المملكة العربية السعودية.

٢٣- صالح، صالح أحمد (٢٠٠٤م): **فاعليّة برامج المحاكاة الكمبيوترية في التحصيل واكتساب المهارات المعملية لدى طلاب المرحلة الثانوية**، رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية التربية، جامعة حلوان، مصر.

٢٤- صبري، ماهر وتوفيق، صلاح الدين (٢٠٠٥): **التنوير التكنولوجي وتحديث التعليم**، المكتب الجامعي الحديث، جمهورية مصر العربية.

٢٥- الصعيدي، سلمى (٢٠٠٥): **المدرسة الذكية مدرسة القرن الحادي والعشرين**، دار فرحة للنشر والتوزيع، القاهرة.

٢٦- عبيدات، ذوقان وعدس، عبد الرحمن وعبد الحق، كايد (١٩٩٨م): **البحث العلمي مفهومه وأدواته وأساليبه**، دار الفكر للطباعة والنشر والتوزيع، ط٥، عمَّان، الأردن.

٢٧- عسكر، غادة السيد (٢٠٠٨): **الحقيقة الافتراضية وكيفية استخدامها في التعليم**،
عنوان الموقع hd73tc.blogspot.com/2008/11/blog-post-03.HTM
(تاريخ المشاهدة ٢٠/١١/ ٢٠٠٨).

٢٨- العبادي، محسن (٢٠٠٢): **التعليمُ الإلكتروني والتعليم التقليدي ما هو الاختلاف**، مجلة المعرفة، عدد٣٦، وزارة التربية والتعليم، الريأض.

٢٩- العقيل، ناصر (١٤٢٤هـ): **تفعيل دور المختبرات التعليمية في عمليتي التعليم والتعلّم**، ورقة عمل مقدمة إلى إدارة التقنيات، المملكة العربية السعودية. عنوان الموقع WWW.ULUM.NL (تاريخ المشاهدة ١٠/١٢/٢٠٠٩م).

٣٠- علام، صلاح الدين محمود (٢٠٠٢): **القياس والتقويم التربوي والنفسي: أساسياته وتطبيقاته وتوجهاته المعاصرة**، القاهرة، دار الفكر العربي.

٣١- عوض، محمد (٢٠٠٣م): **آلية بناء المكتبة الافتراضية**، مجلة المستقبل التربية، ع٣١، مج١٩، ص ١٠١-١٣٣.

٣٢- غريب، رمزية (١٩٨١): **التقويم والقياس النفسي والتربوي**، مكتبة الأنجلو المصرية، القاهرة.

٣٣- الفار، إبراهيم عبد الوكيل (٢٠٠٤): تربويات الحاسوب وتحديات مطلع القرن الحادي والعشرين، دار الفكر العربي، القاهرة، مصر.

٣٤- الفار، إبراهيم (٢٠٠٢): **استخدام الحاسوب في التعليم**، ط١، دار الفكر، عمّان.

٣٥- القرني، مسفر بن خفير (٢٠٠٦م): **أثر استخدام المحاكاة الحاسوبية في تدريس العلوم على تحصيل المفاهيم العلمية لدى طلاب الصفّ الثاني المتوسط بمدينة بيشة**، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، جامعة الملك خالد، أبها.

٣٦- القلا، فخر الذين (١٩٧٧): **دراسة تجريبية لبيان مدى فاعليّة التعليم المبرمج، والنظام التدريسي في مجال إعداد المدرسين وتدريبهم على استخدام أجهزة الإسقاط**، رسالة دكتوراه في جامعة عين شمس (غير منشورة).

٣٧- لال، زكريا بن يحيى (٢٠٠٩)، **الاتجاه نحو استخدام المختبرات الافتراضية في التعليم الإلكتروني وعلاقته ببعض القدرات الابداعية لدى عيّنة من طلاب وطالبات التعليم الثانوي في مدينة مكة المكرمة – المملكة العربية السعودية**، مجلة اتحاد الجامعات العربية، الجبيهة – الأردن، عدد ٥، ربيع الثاني ١٤٣٠- أبريل ٢٠٠٩.

٣٨- لال، زكريا والجندي، علياء (٢٠٠٥): **الاتصال الإلكتروني وتكنولوجيا التعليم**، مكتبة العبيكان، ط٣، الرياض.

٣٩- المبيرك، هيفاء (٢٠٠٢): **التعلّم الإلكتروني: تطويرٌ طريقة المحاضرة في التعليم الجامعي باستخدام التعليم الإلكتروني مع نموذج مقترح**، ورقة عمل مقدمة إلى ندوة مدرسة المستقبل في الفترة ١٦ – ١٤٢٣/٨/١٧ هـ، جامعة الملك سعود.

٤٠- المحمدي، أمل بنت رجا الله بن فرج (٢٠٠٨): **فاعليّة المعمل الافتراضي على تحصيل المستويات المختلفة لطالبات الصفّ الثاني الثانوي في مقرر الكيمياء**، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية والعلوم الإنسانية، جامعة طيبة، المدينة المنورة.

٤١- مراد، بشار (١٩٩٣): **طرائق تدريس العلوم**، جامعة دمشق، مطبعة الروضة، دمشق، سوريا.

٤٢- المناعي، عبد الله بن سالم (١٩٩٥): **التعليم بمساعدة الحاسوب وبرمجياته التعليمية**، حولية كلية التربية، جامعة قطر، عدد ١٢.

٤٣- المهدي، مجدي صلاح (٢٠٠٦): **فلسفة التعليم الافتراضي وإمكانية تطبيقه في التعليم الجامعي المصري**، دراسة تحليلية على ضوء الاتجاهات التربويّة الحديثة، مجلة مستقبل التربية العربية، مج١٢، ع٤٣، ص ٩-١٣٢.

٤٤- الموسى، عبد الله (١٤٢٣هـ): **التعليم الإلكتروني مفهومه.. خصائصه.. فوائده**، ورقة عمل مقدمة إلى ندوة مدرسة المستقبل في الفترة ١٦ – ١٤٢٣/٨/١٧هـ، جامعة الملك سعود.

٤٥- الموسى، عبد الله والمبارك، أحمد (٢٠٠٥): **التعليم الإلكتروني الأسس والتطبيقات**، ط١، مطابع الحميضي، الرياض.

٤٦- النجدي، أحمد وعبد الهادي، منى وراشد، علي (٢٠٠٧): **طرق وأساليب واستراتيجيات حديثة في تدريس العلوم**، دار الفكر العربي، القاهرة.

٤٧- نوفل، خالد (٢٠١٠): **إنتاج البرمجيات الواقع الافتراضي**، ط١، دار المناهج للنشر والتوزيع، الأردن، ص ٨٤-١٠٥.

٤٨- الهدلق، عبد الله بن عبد العزيز (١٤٢٠هـ): **استشراف مستقبل تقنية المعلومات في مجال التعليم**، ندوة تكنولوجيا التعليم والمعلومات:حلول تعليمية وتدريبية ملحة، جامعة الملك سعود، كلية التربية، الرياض ٣-٥ محرم ١٤٢٠هـ.

٤٩- وزارة التربية (٢٠٠٦): **الكيمياء للصفّ الثاني الثانوي العلمي**، المؤسسة العامة للمطبوعات والكتب المدرسية، الجمهورية العربية السورية.

٥٠- وزارة التربية (٢٠٠٩): **لمحة موجزة عن مشروع دمج التكنولوجيا بالتعليم**، الجمهورية العربية السورية.

٥١- وزارة التربية (٢٠٠٦): **المعايير الوطنية لمناهج التعليم العام ما قبل الجامعي في الجمهورية العربية السورية**، المجلد الثالث، الجمهورية العربية السورية.

المواقع الإلكترونية:

٥٢- ويكبيديا، الموسوعة الحرة:

http://ar.wikipedia.org/ (تاريخ المشاهدة ١٨/٤/٢٠٠٧).

٥٣- الموقع الإلكتروني أ. د. إبراهيم المحيسن:

www.mohyssin.com/Download/lecture/lecture25.doc (تاريخ المشاهدة ٢٠/٩/٢٠١٠).

٥٤- الشرق الأوسط:

http://www.uqu.edu.sa/page/ar/17815(تاريخ المشاهدة ١٣/٣/٢٠١٠).

٥٥- المركز القومي للتعليم الإلكتروني:

www.nelce.edu.eg/arabic /introduction elearning(تاريخ المشاهدة ٥/٦/٢٠١٠).

٥٦- وحدة التعليم الالكتروني في جامعة المنصورة:

http://mansvu.mans.edu.eg/labs/why.htm (تاريخ المشاهدة ٢٢/٩/٢٠١٠).

ثـانـيـاً- الـمـراجـع الأجـنـبـيـة :

1- Brian, F.; Woodfield,B. (2004): **The Virtual ChemLab Project**: Sophisticated and realistic simulations for freshman and sophomore chemistry,Brigham Young University, June 25 - 28, 2006, Reno, Nevada.
http://acs.confex.com/acs/norm06/techprogram/P27188.HTM.

2- Change, Chun-Yen (2002)**: Dose Computer-Assisted Instruction + Problem Solving = Improved Science Outcomes? Apioneer Study**. Journal of Education Research, 95, (3), p143-150.

3- Dalgarno, b; Bishop, A & Bedgood Jr, D (2003): **The Potential of Virtual Laboratories for Distance Education Science teaching: Reflections from The Development and Evaluation of a Virtual Chemistry Laboratory**. Uni Serve Science Improving Learning Outcomes Symposium Proceeding, Charles Sturt University, p 90-95.

4- Davis, Niki; Compton, Lily.(2004): **Chemistry: Blending Virtual andHome-based Labs**.
http://projects.educ.iastate.edu/~vhs/iowalakes.htm (22/1/2009).

5- Dickey, M, d (2005): **Three dimensional virtual worlds and distance learning.two case studies of active worlds as a medium for distance** British journal of education Technology, 36 (3) (p439-451).

6- Dillon, s, (2007**): Virtual Science Labs. New York Times Upfronrt, Research Library**, feb, 193, (10), p 26.

7- Gokhale, A. (1996): **Effectiveness of Computer Simulation for Enhancing Higher Order Thinkin**g, Journal of Industrial Teacher Education, 33 (4), 36-46.

8- Hsu, S;Romance**, N.** (2002): **Virtual Labs VS Remote Labs: Between myth & Reality, Center for Distance Educational Technology** (CDET), Florida Atlantic University, Journal of Research on Computing in Education, Vol. 28 No 4.

9- Martinez - Jimenez, P.; Pontes- Pedrajas, A.; Polo, J.; Climent-Bellido, M.S**.** (2003). **Learning in chemistry with virtual laboratories.** Journal of Chemical Education, 80, (3), p 346-352.

10- McKinney, S. ; Horspool, A., Safie, O., and Richin, L**.** (2009**). Using Second Life with Learning-Disabled Students in Higher Education**, INNOVATE: Journal of Online Education, 5 (2). URL.

11- Micheal, K, Y. (2001): **The Effect of A Computer Simulation Activity Versus A Hands-on Activity on Product Creativity technology education,** Journal of Technology Education,13(1),31-43.

12- Robinson, Jamie. (2003**)**: **Virtual Laboratories as a teaching environment**. http://mms.ecs.soton.ac.uk/mms2003/papers/5.pdf (2/2/2009)

13- Rosenquest, S. (2000**): On the Exchangeability of Hands-on And Computer-Simulated Science Performance Assessments**, CSE Technical Report, National Center for Research on Evaluation, University Los Angeles, CA. USA.

14- Paris, Maeve (2004): **Simulation authoring tools for interactive e-learning courseware development.**

www.heacademy.ac.uk/embedded-object.asp (8/2/2009).

15- Shannon, R.E**.** (1998): **Introduction to the Art and Science of Simulation, in Proceedings of Medeiros**, E.F Watson J.S Carson and M.S. Manivannan, eds.

16- Woodfield, B.F.; Catlin, H.; Waddoups, G.; Moore, M.; Swan, R.; Allen, R.; Bodily, G. (2004**). The virtual chemLab Project: A Realistic and Sophisticated Simulation of Inorganic Qualitative Analysis**. Journal of Chemical Education, 81, (11).

http://acs.confex.com/acs/norm06/techprogram/P27188.HTM.

17- Yaron, D.; Cuadros, J.; Karabinos, M**.** (2005) **Virtual Laboratories and Scenes to Support Chemistry Instruction. About Invention and Impact**: Building Excellence in Undergraduate STEM Education. 2005. P 177 - 182.

http://www.learnlab.org/research/papers.php (9/ 10/2010).

18- The ChemCollective (2008): **Virtual Labs in a Chemistry Classroom**, Oct 18.

http://cnx.org/content/m18036/latest/ (7/10/2010).

19- **The ChemCollective :Virtual LabSimulatio**n. www.chemcollective.org (2/9/2010).

الملاحق

ملحق رقم (١)

النقاط التعليمية لفصول وحدة الكيمياء العضوية

الفصل الأول: الروابط كربون-كربون

الكربون رباعي الوجوه

التهجينsp^3

التهجينsp^2

التهجينsp

الروابط البارافينية

الروابط الاتيلينية

الروابط الاستيلينية

الفصل الثاني: البارفينات / الألكنات

بنية الميتان

التماكب

التسمية

احتراق الميتان

التبادل مع الكلور

التبادل مع البروم

تبادل غير مباشر

اصطناع فورتز

حلقي الألكانات

امتثال الهكسان

الفصل الثالث: الأولفينات / الألكنات

بنية الألكنات

تسمية الألكنات

التماكب

ضم البروم

ضم حمض بروم الماء

هدرجة الاتيلن

هلجنة الاتيلن

اماهة الاتيلن

الفصل الرابع: الأستيلينات / الألكينات

بنية الأستيلينات

تسمية الأستيلينات

هدرجة الاستيلين

هلجنة الاستيلين

فعل حمض كلور الماء

فعل حمض السيان

فعل حمض الخل

تبادل مباشر مع الفضة

تبادل مباشر مع النحاس

الفصل الخامس: الفحوم الهيدروجينية العطرية

بنية البنزن

فعل الكلور بالبنزن

فعل حمض الأزوت بالبنزن

تفاعل فريدل–كرافتس

هدرجة البنزن

كلورة البنزن

ملحق رقم (٣)

الاختبار التحصيلي البعديّ المباشر قبل التحكيم لوحدة الكيمياء العضوية

الفصل الأول: الروابط كربون- كربون

١- ضع اشارة (√) أمام العبارة الصحيحة أو اشارة (X) أمام العبارة الخاطئة:

أ- الشكل الفراغي لذرة الكربون هرمي.

ب- الزاوية للرابطة بين كربون-كربون في حالة التهجين تساوي ١٨٠°.

ج- يتحد الكربون مع العناصر الأخرى بروابط تساندية.

د- تنشأ حالة التهجين sp لذرة الكربون من تهجين محط s مع p .

- تحوي ذرة الكربون في طبقتها السطحية ٤ إلكترونات.

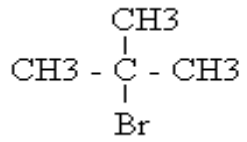
٢- كم يبلغ عدد روابط سيجما (σ) وروابط باي (π) في ذرة الكربون الموسومة بنجمة في المركبات الآتية:

$*CH_3-CH_3$.....

$CH_3-CH=*CH_2$.....

$HC\equiv *CH$.....

٣- ضع في الفراغ المناسب نوع التهجين لذرة الكربون للمركبات الآتية: ($SP - SP^2 - SP^3$).



$CH_2=CH_2$ ....

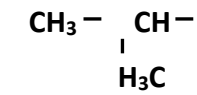
$CH_3 - C\equiv CH$ .....

٤- وضّح بالرسم التهجين وتداخل المحطات لجزيء الأستيلين.

الفصل الثاني: الألكانات

١- أعط أسماء المركبات الآتية:

أ-



ب- CH_3Br

٢- اكتب الصيغ البنيوية للمركبات الآتية:

٢،٢ ثنائي متيل البوتان/ ١،٣ ثنائي كلورو البنتان

٣- أكمل التفاعلات الآتية مع ذكر كيف نستدل على المواد الناتجة:

$CH_4+2O_2\rightarrow$.....

$CH_4+CL_2\rightarrow$.....

$CH_3OH+HI\rightarrow$.....

٤- ارسم الامتثالين اللذين يأخذهما حلقي الهكسان.

الفصل الثالث: الألكنات

١- أتمم ما يلي:

نوع التهجين في جزيء الاتيلن هو..... والروابط بين ذرتي الكربون من نوع ..... ويقوم الاتيلن بتفاعل ضم من فصم الرابطة .....

١- سم المركبات الآتية:

أ- $CH_3-CH=CH_2$

ب- $CH_3-CH_2=CH_2-CH_2Br$

٢- حول التفاعلات التالية إلى معادلات موزونة: تحضير المركبات التالية من الاتيلن ($H_2C=CH_2$) مع ذكر الشروط التجريبية.

أ- $CH_3- CH_3$

ب- $CH_2Cl - CH_2Cl$

ج- $CH_3 - CH_2Br$

اختر الإجابة الصحيحة في تفاعل إماهة الإتيلن يتفاعل الاتيلن مع:

أ - ماء ب- حمض الكبريت وماء ج- حمض الكبريت

٣- كيف نستدل على انتهاء تفاعل الاتيلن مع البروم؟

الفصل الرابع: الألكينات

١- أتمم ما يلي:

نوع التهجين في جزيء الاستيلين هو..... ويضم..... روابط هم.....

٢- أكتب الاسم النظامي للمركبات التالية :

$CH3-CH2-C\equiv C-CH3$ $CH2-C\equiv C-Br$ (Br)

٣- اكتب الصيغة البنيوية للمركبات الآتية: البوتين - ٢ ، ١- متيل بروبين - ٢

٤- ما هي الخطوات التي ينبغي على الكيميائي في المختبر أن يقوم بها على مركب الاستيلين (C_2H_2) في التفاعلات التالية للوصول إلى المركب الناتج على يمين التفاعل:

$CH\equiv CH$ +.....→ $CH_2=CH_2$

$CH\equiv CH$ +..... → $CHCL=CHCL$

C_2H_2 +..... → $CH_2=CH-C\equiv N$

C_2H_2 +.....→ $Ag-C\equiv C-Ag$

الـفـصل الـخـامـس: الـبـنـزن

١- هل جميع الروابط كربون –كربون في جزيء البنزن متكافئة جميعها؟

٢- أجب بصح أو خطأ على العبارات الآتية:

* لا يعطي البنزن كالإتيلن تفاعلات ضم سهلة ومتنوعة.

* يمكن تثبيت جزيء هيدروجين واحد على البنزن ثمّ جزيء ثاني و أخيراً جزيء ثالث.

* البنزن يعطي جميع تفاعلات الضم تدريجياً.

٣- اكتب تفاعل البنزن (C_6H_6) مع كلّ من المواد التالية مع ذكر شرط تجريبيي واحد لإتمام التفاعل، مع ذكر نوع التفاعل هل هو استبدال أو ضم:

أ- H_2

ب- Cl_2

ج- HNO_3

د- $Cl\text{-}CH_3$

ملحق رقم (٣)

الاختبار التحصيلي البعديّ المباشر بصورته النهائية لوحدة الكيمياء العضوية

الفصل الأول: روابط كربون - كربون

١- ضع إشارة (√) أمام العبارة الصحيحة أو إشارة (X) أمام العبارة الخاطئة:

أ- الشكل الفراغي لذرة الكربون هرمي.

ب- تبلغ الزاوية للرابطة بين كربون- كربون ١٨٠° في حالة التهجين.

ج- يتحد الكربون مع العناصر الأخرى بروابط تساندية.

د- تنشأ حالة التهجين SP من تداخل مدار S مع مداري Py ، Px.

هـ- تحوي ذرة الكربون في طبقتها السطحية ٤ إلكترونات.

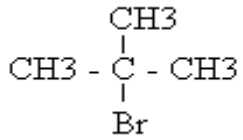
٢- كم يبلغ عدد روابط سيجما (σ) وروابط باي (π) في ذرة الكربون الموسومة بنجمة في كلّ مركب من المركبات الآتية:

أ - $CH_3 - {}^*CH_3$.....

ب- $CH_3-CH={}^*CH_2$ .....

ج- $HC \equiv {}^*CH$.....

٣- ضع في الفراغ المناسب نوع التهجين لذرة الكربون للمركبات الآتية $SP - SP^2 - SP^3$:



أ-..... ب- ..... $CH_2=CH_2$

ج- ..... $CH_3 - C \equiv CH$

الفصل الثاني: الألكانات

١- أعط أسماء المركبات الآتية حسب الاتحاد الدولي للكيمياء:

أ- $CH_3-CH_3(CH)-CH_3$ .....

ب- CH_3Br .....

٢- اكتب الصيغ البنيوية للمركبات الآتية:

أ - (٢ – كلور ٣- مثيل البوتان).

ب- (حلقي البنتان).

٣- أتمم ما يلي مع الاستعانة بالرسم إذا لزم:

- الخطوات اللازمة لإجراء تجربة تفاعل غاز الميتان مع غاز الكلور في المختبر:

أ- الأدوات اللازمة لإجراء التجربة هي.....

ب- نمرر غاز الميتان ذو اللون..... وغاز الكلور ذو اللون.....

ج- بعد انتهاء التفاعل نحصل على مركب اسمه.....

د- نلاحظ تغيرات نستدل منها على انتهاء التفاعل وهي.....

هـ- نلاحظ أن ورقة عباد الشمس تغير لونها من..... إلى..... والسبب.....

٤- أتمم التفاعلات الآتية ووازنها، مع ذكر كيف نستدل على انتهاء التفاعل:

$CH_3I + 2\,Na \rightarrow$.....

$CH_4 + Br_2 \rightarrow$.....

$CH_3OH + HI \rightarrow$.....

٥- ارسم الامتثالين اللذين يأخذهما حلقي الهكسان.

الفصل الثالث: الألكنات

١- أتمم مايلي:

أ- نوع التهجين في جزيء الاتيلن هو..... والروابط بين ذرتي الكربون من نوع..... ويقوم الاتيلن بتفاعل ضم من فصم الرابطة .....

ب- لإجراء تجربة ضم الاتيلن للبروم يلزمنا المواد الكيميائية ذات الصيغة الكيميائية .....

تتم التجربة على الشكل الآتي..... ونستدل على نهاية التفاعل بأن .....

٢- سم المركبات الآتية:

أ- $CH_3-CH=CH_2$

ج- $CH_3-CH_2=CH_2-CH_2Br$

٣- أكمل المعادلات الآتية:

أ- $CH_3-CH_3 \rightarrow$ ..... + $CH_2=CH_2$

الشروط التجريبية لحدوث التفاعل هي:

ب- $CH_2=CH$ + ... $\rightarrow CH_2Cl - CH_2Cl$

الشروط التجريبية لحدوث التفاعل هي:

٤- اختر الإجابة الصحيحة في تفاعل إماهة الإتيلن يتفاعل الاتيلن مع:

أ- ماء ب- حمض الكبريت وماء ج- حمض الكبريت

٥- اكتب معادلات آلية ضم حمض بروم الماء إلى الاتيلن.

الفصل الرابع: الألكينات

السؤال الأول: اختر الإجابة الصحيحة بوضع خط تحتها:

١- جزيء الاستيلين جزيء: (أ- خطي، ب- فراغي، ج- مستو).

٢- يضم الاستيلين ثلاث روابط بين ذرتي الكربون:

(أ- اثنان σ وواحدة π، ب- اثنان π وواحدة σ).

السؤال الثاني: أتمم مايلي:

١- الاسم النظامي للمركب $CH_3-CH_2-C\equiv CH_3Br$ هو.....

٢- يقوم الاستيلين بتفاعل ضم بفتح الرابطة.....

٣- في تفاعل اماهة الاستيلين نستخدم ورقة عباد الشمس بنهاية التفاعل والسبب .....

٤- في تفاعل تبادل الاستيلين مع النحاس نستخدم محاليل كوسيط وهي ..... ونحصل على راسب لونه.....

السؤال الثالث: أتمم المعادلات الآتية بكتابة المواد الناتجة بصيغ بنيوية، مع ذكر أسماء المواد الناتجة:

$$CH\equiv CH + SbCl_5 \rightarrow$$

$$CH\equiv CH + H_2O \rightarrow$$

$$C_2H_2 + HCN \rightarrow$$

$$C_2H_2 + AgNO_3 \rightarrow$$

الفصل الخامس: البنزن

١- ارسم صيغة كيكوله للبنزن.

٢- أجب بصح أو خطأ على العبارات الآتية مع تصحيح العبارة الخاطئة:

* جميع الروابط كربون – كربون في جزيء البنزن غير متكافئة جميعها.

* في تفاعل هدرجة البنزن يمكن تثبيت جزيء هيدروجين واحد ثمّ جزيء ثانٍ ثمّ ثالث.

* في تفاعلات الضم للبنزن يحدث فصم تدريجي لروابط البنزن.

٣- اكتب معادلة تفاعل البنزن (C_6H_6) مع كلّ من المواد التالية، مع ذكر الشروط التجريبية لإتمام التفاعل، واذكر نوع التفاعل هل هو استبدال أو ضم.

أ- غاز الهيدروجين

ب- غاز الكلور

ج- حمض الأزوت

د- كلور المتيل

ملحق رقم (٤)

مقياس التصحيح للاختبار التحصيلي البعديّ المباشر

الفصل الأول: روابط كربون – كربون: الدرجة النهائية (١٤)					
رقم السؤال	الجواب الصحيح	الدرجة	رقم السؤال	الجواب الصحيح	الدرجة
١– أ ب ج د هـ	√ X X X √	٥ درجة	٣– أ ب ج	SP^3 SP^2 SP	٣ درجة
٢– أ ب ج	σ ٤ $3\sigma+1\pi$ $2\sigma+2\pi$	٦ درجة			

الفصل الثاني: الألكانات: الدرجة النهائية (١٦)		
رقم السؤال	الإجابة الصحيحة	الدرجة
١– أ	٢, متيل البروبان	٢
ب	بروم المتيل	
٢– أ	$CH_3-CH_2(Cl)-CH_2(Cl)-CH_3$	٢
ب	C_5H_{10}	
٣– أ	حوض مائي, أنبوب اختبار مقلوب ,ضوء	٢
ب	عديم اللون, الأخضر	٢
ت	كلور المتيل	١
ث	اختفاء اللون الأخضر	١
ج	أزرق,أحمر , وجود حمض كلور الماء	٢
٤– أ	CH_3-CH_3+2NaI, أحمر ← عديم اللون	١
ب	$CH_3Br+HBr$, ورقة عباد الشمس أحمر← عديم اللون	١
ج	CH_3I+H_2O, عديم اللون←أحمر	١
٥–	الكرسي, القارب	١

الفصل الثالث: الألكنات: الدرجة النهائية (١٨)		
رقم السؤال	**الإجابة الصحيحة**	**الدرجة**
١- أ	SP^2, σ و π, الرابطة π	٣
ب	Br_2, C_2H_4, CCl_4, نأخذ حوجلة ونضيف Br_2 ثم CCl_4 ونمرر C_2H_4 مع التسخين بوجود مكثف أحمر ← عديم اللون	٥
٢-أ	بروبن -١	٣
ب	١- بروم البوتن -٢	
٣- أ	H_2, الشروط التجريبية ٢٠٠°س+NI	٤
ب	Cl_2 و ضوء الشمس المنتثر	
٤-	حمض الكبريت + ماء	١
٥-	كتابة آلية التفاعل	٢

الفصل الرابع: الألكينات: الدرجة النهائية (١٦)		
رقم السؤال	الإجابة الصحيحة	الدرجة
١- ١	خطي	٣
٢	اثنان π وواحدة σ	
٢- ١	١- بروم البوتين-١	٥
٢	الرابطة π	
٣	$CU_2Cl_2+NH_4OH$, أحمر	
٣- أ	$CHCl=CHCl+SbCl_3$,	٨
	ثنائي كلور الاتيلين, ثلاثي كلور الانتموان	
ب	$CH_2=CHOH+CH_2=COH$	
	الدهيد الخل , الاسيت الدهيد	
ج	$CH_2=CH-C\equiv N$ سيان الفينيل	
د	$AgC\equiv CAg+2HNO_3$ استيليد الفضة	

الفصل الخامس: البنزن (١٦)		
رقم السؤال	الإجابة الصحيحة	الدرجة
١-	C_6H_6 رسم الشكل السداسي	٢
٢- أ	√	١
ب	X ضم أني لثلاثة جزيئات هدروجين	١,٥
ج	X تفاعلات الضم تتم في آن واحد	١,٥
٣- أ	ضم / $C_6H_6+3H_2 \rightarrow C_6H_{12}$ /٢٠٠°س,NI	١٠
ب	ضم / $C_6H_6+3Cl_2 \rightarrow C_6H_6Cl_6$/ ضوء	
	استبدال/ $C_6H_6+HNO_3 \rightarrow C_6H_5-NO_2+H_2O$	
ج	/ H_2SO_4 , حرارة	
د	استبدال/ $C_6H_6+Cl\text{-}CH_3 \rightarrow C_6H_5\text{-}CH_3+HC$/ AL Cl_3	

ملحق رقم (٥)

الاختبار التحصيلي القبلي/ البعديّ المؤجّل لوحدة الكيمياء العضوية

السؤال الأول: اختر الإجابة المناسبة من بين الأقواس وضع خط تحت الإجابة الصحيحة:

١- الشكل الفراغي لذرة الكربون هو:

أ- مثلث ب- مستو ج- هرمي د- رباعي

٢ - تبلغ الزاوية للرابطة بين كربون- كربون في حالة التهجين SP^2:

أ- ١٢٠° ب- ١٨٠° ج- ٦٠° د- ٩٠°

٣- يتحد الكربون مع العناصر الأخرى بروابط :

أ- شاردية ب- تساندیه ج- مشتركة د- هيدروجينية

٤- كم يبلغ عدد روابط سيجما (σ) وروابط بأيّ (π) في ذرة الكربون الموسومة بنجمة في المركب:

(أ- واحدة σ واثنتانπ، ب- واحدة σ وواحدة π، ج- واحدة σ، د- أربع σ) $CH_3 - {}^*CH_3$

(أ- واحدة σ واثنتانπ، ب- واحدة σ وواحدة π، ج- واحدة σ، د- أربع σ) $CH_3-CH={}^*CH_2$

(أ- واحدة σ واثنتانπ، د- أربع σ، ب- واحدة σ وواحدة π، ج- واحدة σ)$HC \equiv {}^*CH$

٥- نوع التهجين لذرة الكربون الموسومة بنجمة في المركب:

$CH_2={}^*CH_2$: (أ- SP ب- SP^2 ج- SP^3)

$CH_3 - C \equiv {}^*CH$: (أ- SP ب- SP^2 ج- SP^3)

٦- نحصل في التفاعل الآتي $CH_3I+2Na+ICH_3$ على:

(أ- $2CH_3Na+2I$ ب- CH_3-CH_3+2NaI ج- $2CH_3I+2Na$)

٧- نحصل في التفاعل الآتي CH_4+Br_2 على:

(أ- CBr_4+H_2 ب- $CH_2Br_2+H_2$ ج- $CH_3Br+HBr$)

٨- في تفاعل ضم الاتيلن للبروم نحصل على محلول لونه:

(أ- بني ب- عديم اللون ج- أحمر غامق)

٩- يحدث تفاعل ضم الهيدروجين إلى الاتيلن بالشروط التجريبية الآتية:

(أ- وجود معدن النيكل، ب- وجود معدن النيكل ودرجة حرارة ٢٠٠°س, ج- درجة حرارة ٢٠٠°س)

١٠- في تفاعل إماهة الإتيلن يتفاعل الاتيلن مع:

(أ- ماء ب- حمض الكبريت وماء ج- حمض الكبريت)

السؤال الثاني: ضع إشارة صح (√) أمام العبارة الصحيحة، وخطأ (X) **أمام العبارة الخاطئة**

١- الاسم النظامي للمركب $CH_3-CH_3-CH = CHBr$ هو ١- بروم البروبين.

٢- يقوم الاتيلن بتفاعلات الضم بفصم الرابطة σ.

٣- $CH{\equiv}CH + SbCl_5 \rightarrow CHCl=CHCl+SbCl_3$

٤- جميع الروابط كربون –كربون في جزيء البنزن غير متكافئة جميعها.

٥- $CH_3OH+HI \rightarrow CH_3I+H_2O$.

٦- $C_2H_2+HCN \rightarrow CH_2 \equiv CH\text{-}CN$.

٧- المتماكبات هي مركبات لها الصيغة الجزيئية والصيغة البنيوية نفسها.

٨- $CH_2=CH_2 + H\text{-}Br \rightarrow CH_3=CH_2Br$.

٩- $C_6H_6+CL\text{-}CH_3 \rightarrow C_6H_5\text{-}CH_3+HCL$.

١٠- تنشأ حالة التهجين sp من تداخل مدار S مع مداري Py، Px.

ملحق رقم (٦)

مقياس التصحيح للاختبار القبليّ/البعديّ المؤجّل

رقم السؤال الأول	الإجابة الصحيحة	الدرجة	رقم السؤال الثاني	الإجابة الصحيحة	الدرجة
١-	ج- هرمي	٠,٥	١-	X	١
٢-	أ- ١٢٠	١	٢-	X	١
٣-	ج- مشتركة	١	٣-	√	١
٤-	ج- أربع σ ب- واحدة σ وواحدة π أ- واحدة σ واثنتان	١، ٥	٤-	X	١
٥-	ب- SP^2 أ- SP	١	٥-	√	١
٦-	ب-	١	٦-	X	١
٧-	ج-	١	٧-	X	١
٨-	ج- أحمر غامق	١	٨-	X	١
٩-	ب- NI+٢٠٠°س	١	٩-	√	١
١٠-	ب- حمض الكبريت+ماء	١	١٠-	X	١

ملحق رقم (٧)

استبانه تعرف اتجاهات الطلبة نحو تدريس مادّة الكيمياء العضوية بوساطة المختبر الكيميائي الافتراضي

عزيزي الطالب/ الطالبة..... المحترم:

بين يديك استبانه تعرف رأيك نحو استخدام المختبر الافتراضي في تدريس مادّة الكيمياء.

يرجى منك قراءة عبارات الاستبانة بدقة ووضع إشارة (√) أمام الإجابة الموافقة لرأيك.

(علماً أن نتائج هذه الاستبانة ستستخدم للبحث العلمي حصراً)

شكرا لتعاونكم

الجنس: ذكر ( ) أنثى ( )

الرقم	العبـــارات	موافق بدرجة كبيرة	موافق	محايد	غير موافق	غير موافق أبداً
١	إجراء التجارب بوساطة المختبر الافتراضي ممتع ومشوق.					
٢	أرى أن التعلّم بوساطة المختبر الافتراضي هو طريقة تعليمية جديدة وفعالة.					
٣	نقلني المختبر الافتراضي من الواقع المجرد (التخيلي) إلى الواقع شبه الحسي التجريبي.					
٤	إنّ أدوات التجريب الموجودة في المختبر الافتراضي شبيهة بالأدوات الموجودة في المختبر الحقيقي.					
٥	يغيّر المختبر الافتراضي من رتابة الدرس بصورة أفضل.					
٦	ساعدني المختبر الافتراضي على فهم المعلومات بشكل أعمق.					
٧	ساعدني المختبر الافتراضي في الفهم الأفضل لبعض المفاهيم الكيميائية الغامضة.					
٨	شعرت عندما درست بوساطة المختبر الافتراضي بأنني أتعلّم في مختبر حقيقي.					
٩	كانت أدوات المختبر الافتراضي شبه حقيقية بالنسبة لي.					
١٠	زاد المختبر الافتراضي من حماسي لدراسة مادّة الكيمياء.					
١١	لم أجد صعوبة في فهم التجارب بوساطة المختبر الافتراضي.					

١٢	يسمح المختبر الافتراضي بتكرار التعلّم كلّما شعرت بحاجتي لإعادة التجربة.					
١٣	جعل المختبر الافتراضي المفاهيم العلمية أكثر واقعية.					
١٤	ساعدني المختبر الافتراضي على تعلّم واستيعاب الجانب العملي لمادة الكيمياء.					
١٥	يؤدي المختبر الافتراضي دوراً مكملاً للكتاب المدرسي.					
١٦	استطعت من خلال المختبر الافتراضي أن أفهم آلية العلاقة بين الذرّات مع بعضها عند حدوث التفاعل.					
١٧	يساعد المختبر الافتراضي على الربط بين المفاهيم المجردة والتطبيق العملي الواقعي.					
١٨	أستطيع بوساطة المختبر الافتراضي أن أتعلّم مهارات أفضل من طريقة التدريس المتبعة.					
١٩	تتناسب المعلومات التي أتعلمها بوساطة المختبر الافتراضي مع المعلومات العلمية الموجودة ضمن المنهاج.					
٢٠	يساعد المختبر الافتراضي على الاحتفاظ بالمعلومات لمدة أطول.					
٢١	يساعدني المختبر الافتراضي في التعلّم الذاتي.					
٢٢	أرغب دراسة مقررات دراسيّة أخرى بوساطة برامج البيئة الافتراضية.					
٢٣	ساعدني المختبر الافتراضي على زيادة دافعيّتي للتعلم.					

يرجى الإجابة عن السؤالين الآتيين:

١- هل واجهتك صعوبات في أثناء التعلّم بوساطة المختبر الافتراضي؟ يرجى ذكرها.

٢- ما مقترحاتك لتطوير تدريس مادّة الكيمياء بوساطة المختبر الافتراضي؟

ملحق رقم (٨)

درجات الاختبار التحصيلي (القبلي) في مادة الكيمياء

التسلسل	المجموعة التجريبية		المجموعة الضابطة	
	ذكور	إناث	ذكور	إناث
١	0	2	2	0
٢	0	1	3	0
٣	0	1	1	1
٤	0	1	0	0
5	0	1	1	2
6	1	1	1	0
7	0	1	1	1
8	2	2	1	1
9	0	2	1	1
10	0	2	1	0
11	0	2	1	0
12	1	2	0	1
13	0	1	0	2
14	1	0	1	2
15	0	1	2	1
16	0	2	0	1
17	1	1	1	1
18	0	0	1	2
19	0	1	1	2
20	0	0	0	2
21	2	2	0	2
22	0	0	0	3
23	0	1	0	2
24	0	1	0	1
25	0	0	2	1
26	0	1	1	2
27	0	0	1	1
28	2	2	2	3
29	2	0	2	2
30	1	1	1	2
31	1		1	
32			1	
33	0		1	
34	0		1	
35	0		1	
36	0		1	

درجات الاختبار التحصيلي (البعدي المباشر) في مادة الكيمياء

التسلسل	المجموعة التجريبية		المجموعة الضابطة	
	ذكور	إناث	ذكور	إناث
1	62	59	31	32
2	58	47	27	20
3	57	60	40	47
4	66	53	34	27
5	70	49	45	44
6	55	61	51	51
7	55	61	32	32
8	64	73	36	43
9	60	49	47	52
10	65	70	42	44
11	68	77	42	48
12	61	74	24	23
13	64	53	29	24
14	55	70	39	42
15	66	54	39	44
16	63	64	24	30
17	60	60	28	28
18	67	72	44	35
19	68	70	43	40
20	67	69	42	38
21	63	61	37	35
22	65	58	37	28
23	61	69	34	35
24	58	44	39	45
25	62	76	33	48
26	70	68	33	36
27	69	53	32	27
28	63	66	37	44
29	55	69	38	36
30	61	66	30	24
31	64		40	56
32	59		34	39
33	61		33	
34	64		35	
35	57		32	
36	63			

درجات الاختبار التحصيلي (البعدي المؤجل) في مادة الكيمياء

التسلسل	المجموعة التجريبية		المجموعة الضابطة	
	ذكور	إناث	ذكور	إناث
1	17	16	8	7
2	15	9	4	5
3	17	18	12	8
4	18	17	6	7
5	18	16	11	12
6	16	15	13	13
7	13	16	8	8
8	17	16	10	9
9	17	12	13	11
10	17	15	11	10
11	14	18	12	9
12	16	19	4	4
13	18	14	5	5
14	18	19	10	8
15	14	16	11	7
16	18	14	7	5
17	18	20	5	6
18	18	15	9	11
19	19	15	10	10
20	18	18	9	10
21	17	16	9	9
22	17	18	4	8
23	17	16	9	7
24	19	13	11	8
25	17	18	12	7
26	16	15	5	7
27	18	13	6	6
28	18	13	11	8
29	14	11	9	8
30	18	15	5	4
31	18		14	6
23	14		9	9
33	17			6
34	16			9
35	12			9
36	17			

ملحق رقم (٩)

الدرجات الخام للمجموعة التجريبية في مقياس الاتجاهات

التسلسل	المجموعة التجريبية (إناث)	المجموعة التجريبية (ذكور)
1	79	93
2	55	77
3	91	102
4	100	89
5	79	90
6	88	80
7	94	88
8	78	84
9	93	58
10	69	57
11	100	84
12	100	91
13	87	93
14	80	93
15	99	73
16	53	90
17	98	84
18	76	69
19	66	95
20	81	115
21	77	101
22	101	98
23	89	90
24	75	86
25	52	80
26	88	53
27	88	81
28	89	93
29	75	74
30	52	63
31		80
34		63
35		106
36		55
37		61
38		98

ملحق رقم (١)
قائمة بأسماء المحكّمين ومجالات التحكيم

متسلسل	اسم المحكم	الصفة	المختبر الافتراضي	اختبارات التحصيل	استبانة الاتجاهات	تحديد مستويات الأهداف السلوكية
١-	د.أحمد الدبسي	أستاذ ساعد في قسم المناهج وطرائق التدريس تخصص: طرائق تدريس العلوم-تقنيات التعليم كلية التربية – جامعة دمشق	×	×	×	
٢-	د.جمعة إبراهيم	أستاذ ساعد في قسم المناهج وطرائق التدريس تخصص: طرائق تدريس العلوم – تقنيات التعليم كلية التربية – جامعة دمشق	×	×	×	
٣-	د.محمد الصليبي	مدرّس في قسم المناهج وطرائق التدريس تخصص: طرائق تدريس العلوم كلية التربية – جامعة دمشق	×	×	×	
٤-	د.صفاء العمر	أستاذ في قسم الكيمياء – تخصص كيمياء عضوية جامعة القلمون الخاصة	×	×	×	
٥-	د.مهند عامر	أستاذ في قسم المناهج وطرائق التدريس تخصص: كيمياء عضوية جامعة جرش – عمان	×	×	×	
٦-	د.فاروق قنديل	أستاذ في قسم الكيمياء تخصص: كيمياء عضوية كلية العلوم – جامعة دمشق	×	×	×	
٧-	د.فرانسوا قره به	أستاذ في قسم الكيمياء تخصص : كيمياء كلية العلوم – جامعة دمشق	×	×	×	
٨-	أ.ملك الشوا	موجه أول لمادة الفيزياء والكيمياء – وزارة التربية في الجمهورية العربية السورية	×	×	×	×

٩-	أ.علي بدوان	موجه اختصاصي لمادة الفيزياء والكيمياء – وزارة التربية في الجمهورية العربية السورية	×	×	×	×
١٠	أ.بسام الرواس	مدرّس فيزياء وكيمياء في مديرية تربية دمشق		×	×	×
١١-	أ.أنور ببيلي	مدرّس فيزياء وكيمياء في مديرية تربية دمشق		×	×	×
١٢-	أ.محمد خير أبو خروب	مدرّس فيزياء وكيمياء في مديرية تربية دمشق		×	×	×
١٣-	أ.نزيه عيسى	مدرّس فيزياء وكيمياء في مديرية تربية دمشق	×	×	×	×
١٤-	أ.جلال سلال	مدرّس فيزياء وكيمياء في مديرية تربية دمشق	×	×	×	×
١٥-	أ.شذا قباقيبي	مدرسة فيزياء وكيمياء في مديرية تربية دمشق	×	×	×	×

ملحق رقم (١١)

موافقة وزارة التربية على قيام الباحثة خلود بركة على تطبيق الجانب العملي لرسالة الدكتوراه



وزارة التربية
التاريخ : / / ١٤٣١هـ
الموافق لـ: / /٢٠٠٩م
الرقم : ٦٦٧٢ / ٤٣ (٣/٤)

إلى مديرية التربية في محافظة مدينة دمشق

إشارة إلى الطلب المقدم من السيدة خلود بركة المدرسة في قسم المناهج وطرائق التدريس في كلية التربية .

وافق السيد الوزير بحاشيته رقم ٨٩٥٢/ع تاريخ ٢٠٠٩/١٢/١٦ على تطبيق مشروع رسالة السيدة خلود بركة بعنوان (فاعلية المختبر الكيميائي الافتراضي في تدريس مادة الكيمياء لطلبة الصف الثاني الثانوي العلمي في ثانويات منطقة المزة في محافظتكم .

للاطلاع وإجراء ما يلزم

معاون وزير التربية
الدكتور علي الحصري

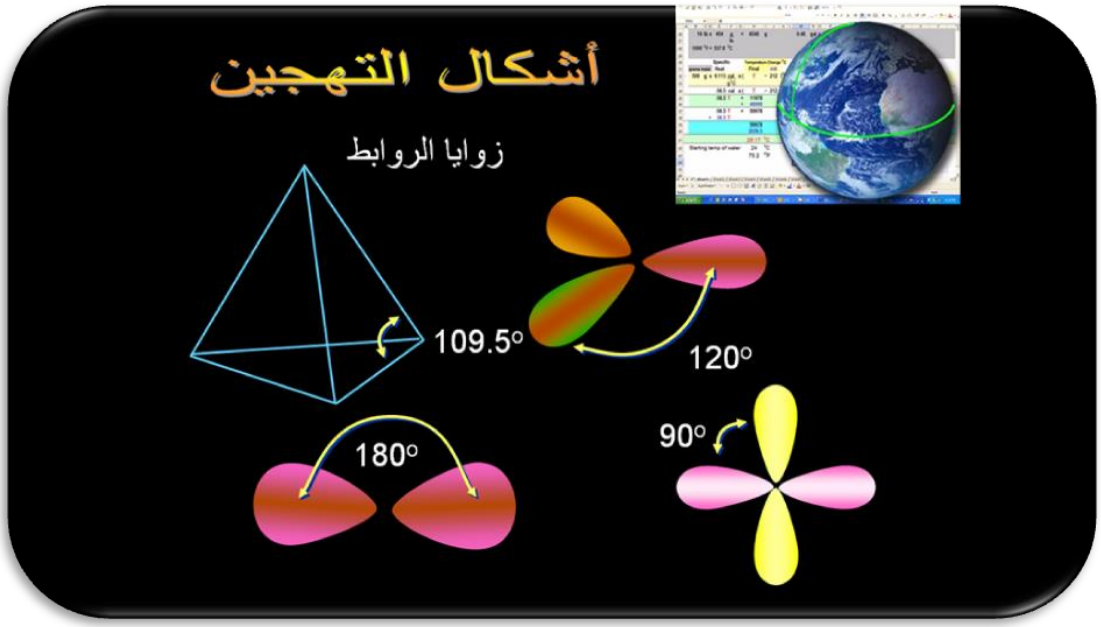
٢١ ديسمبر ٢٠٠٩

صورة إلى :

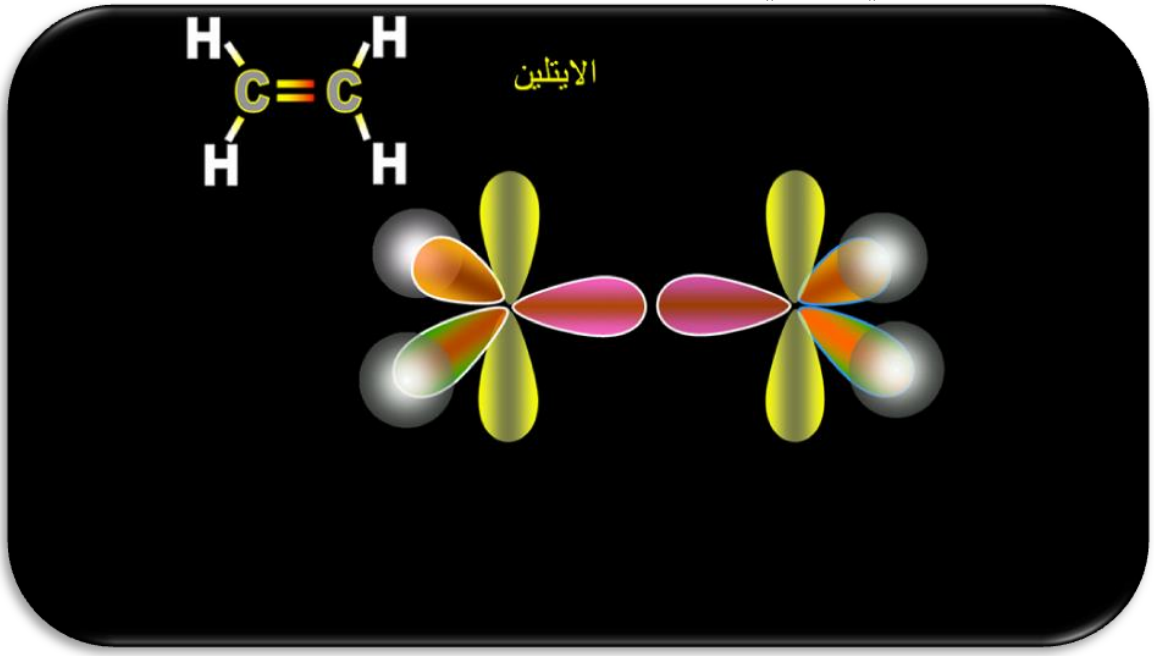
- مكتب السيد الوزير
- مكتب السيد معاون الوزير
- مديرية المناهج والتوجيه

ملحق رقم (١٢)

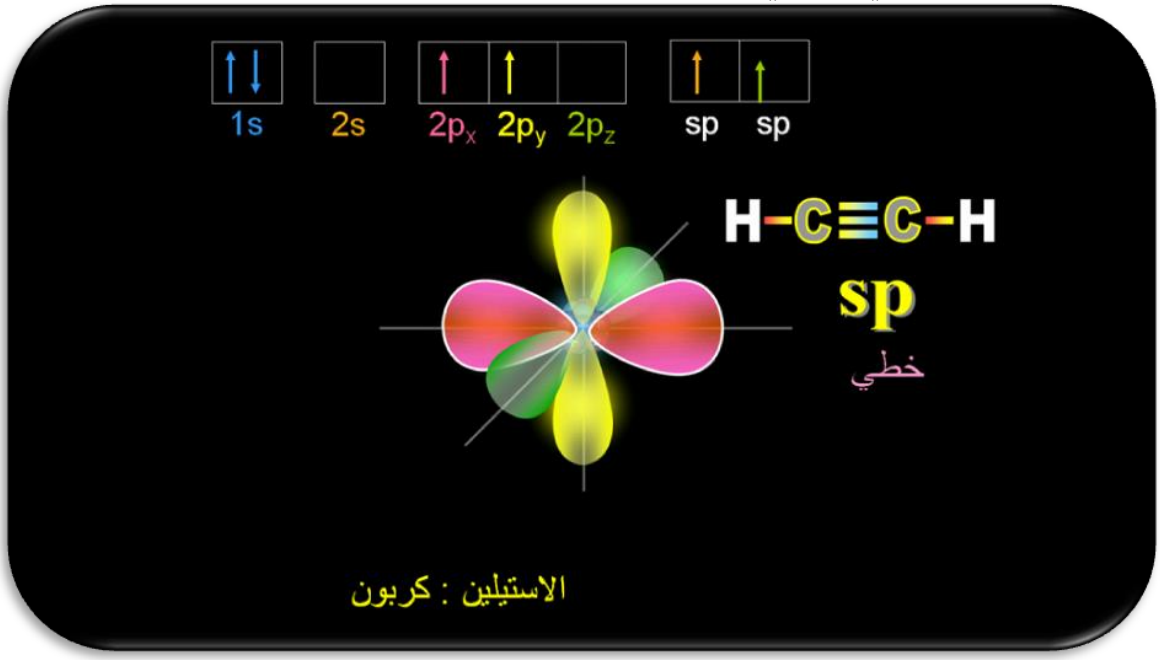
صور من المختبر الافتراضي



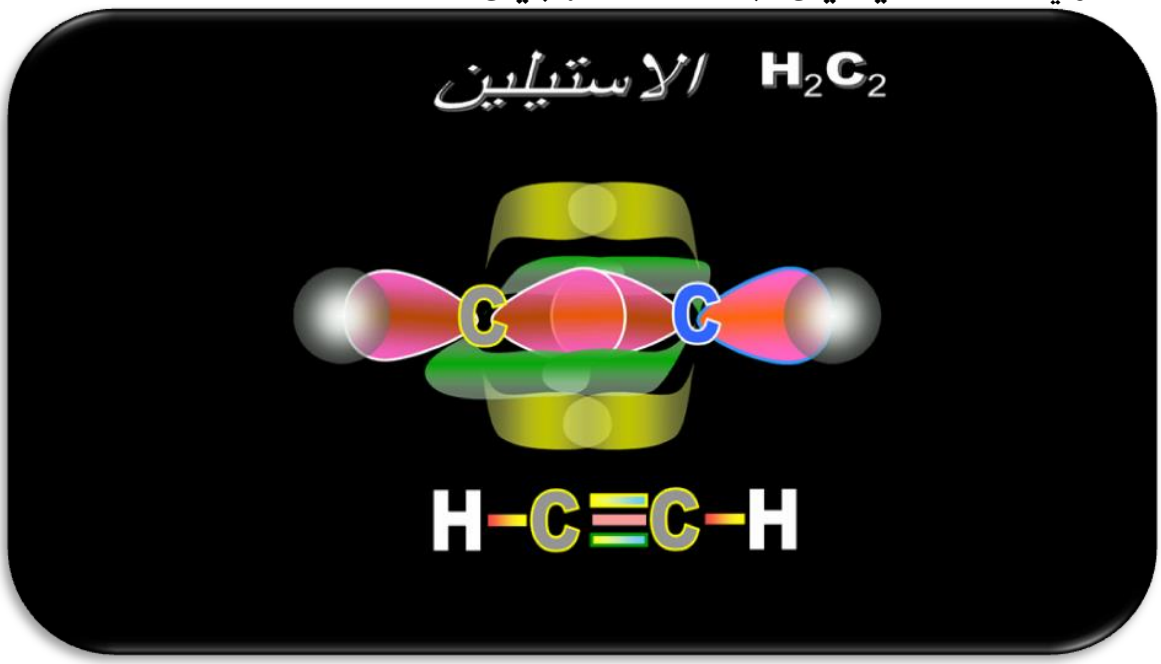
- التهجين في جزيء الاتيلين



- المحطات في جزيء الاستيلين قبل التهجين

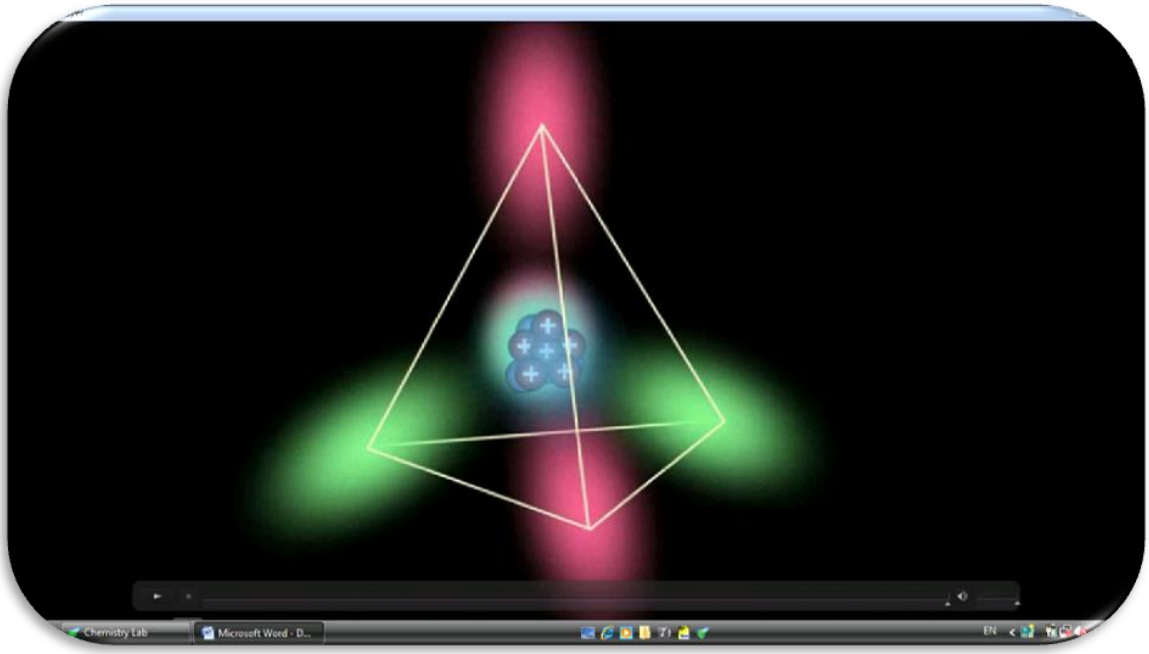


- جزيء الاستيلين بعد التهجين

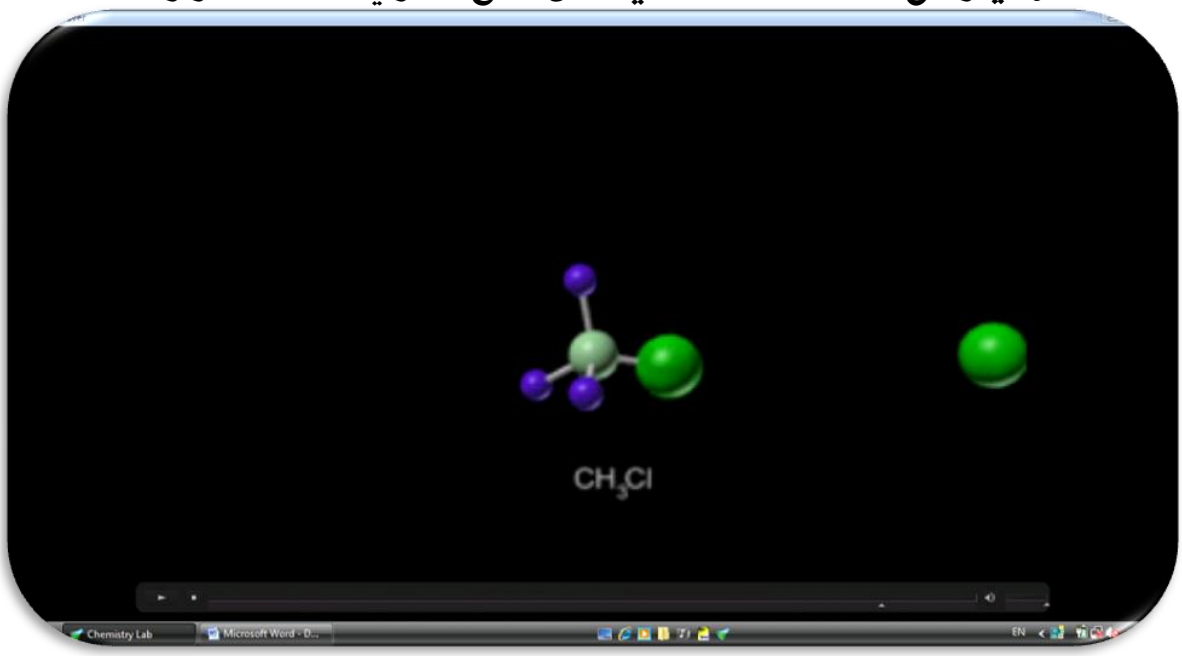


ثانيا"- صور الفلاشات من فصول وحدة الكيمياء العضوية

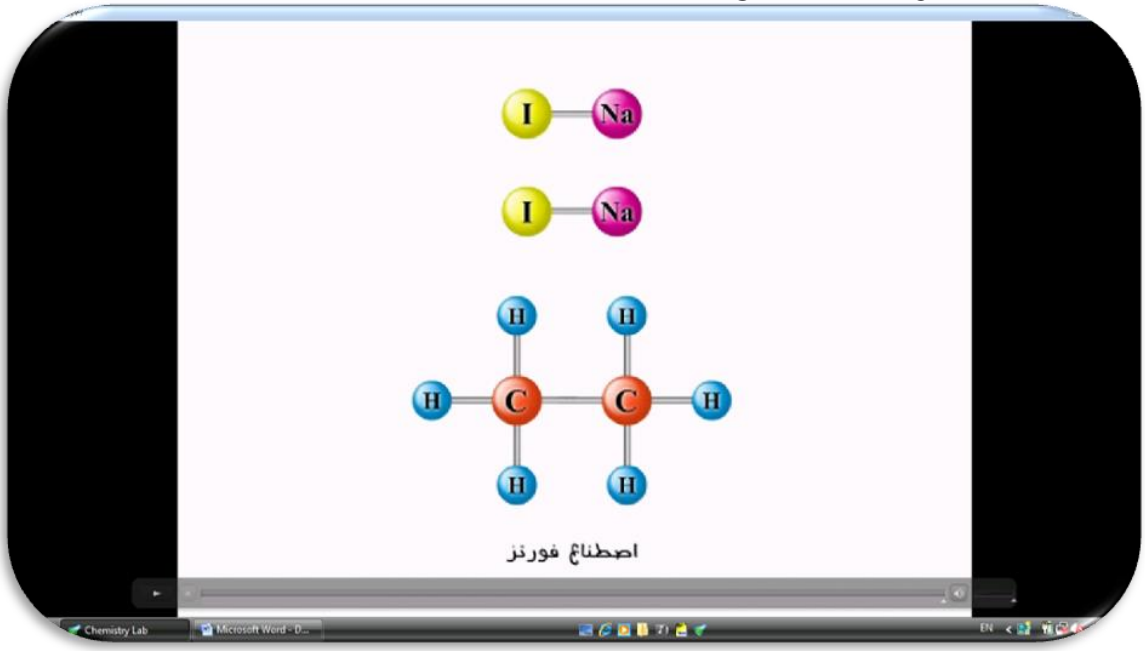
١- فلاش يوضح بنية الميتان



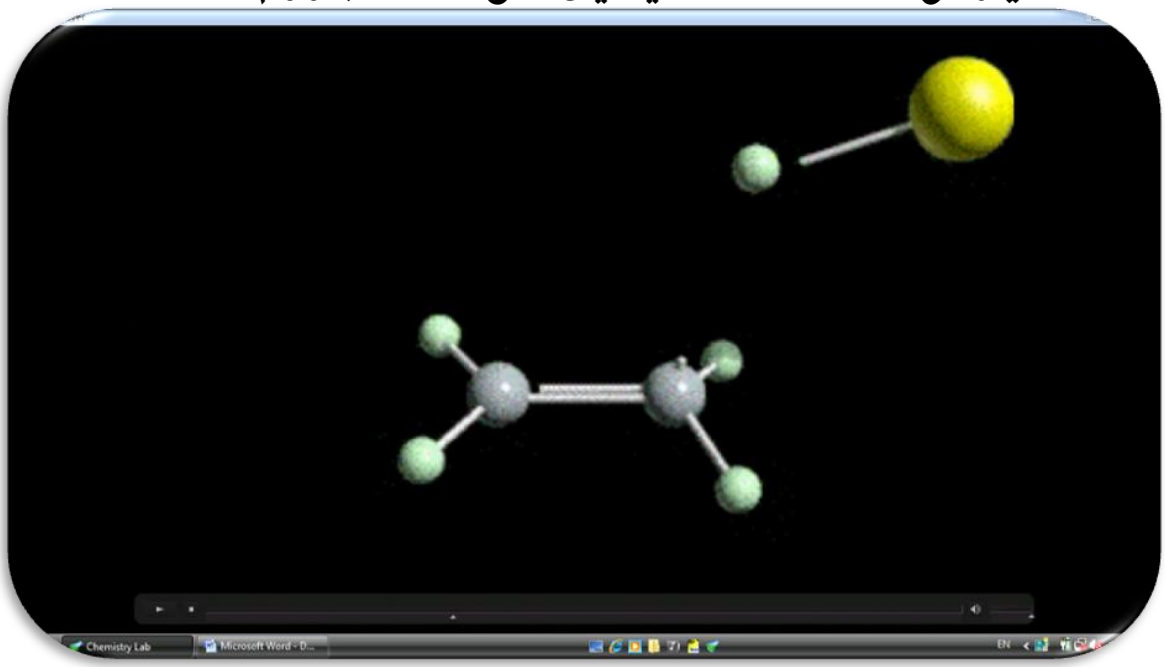
٢- فلاش يوضح تفاعل الميتان مع جزيء الكلور



- فلاش يوضح اصطناع فورتز



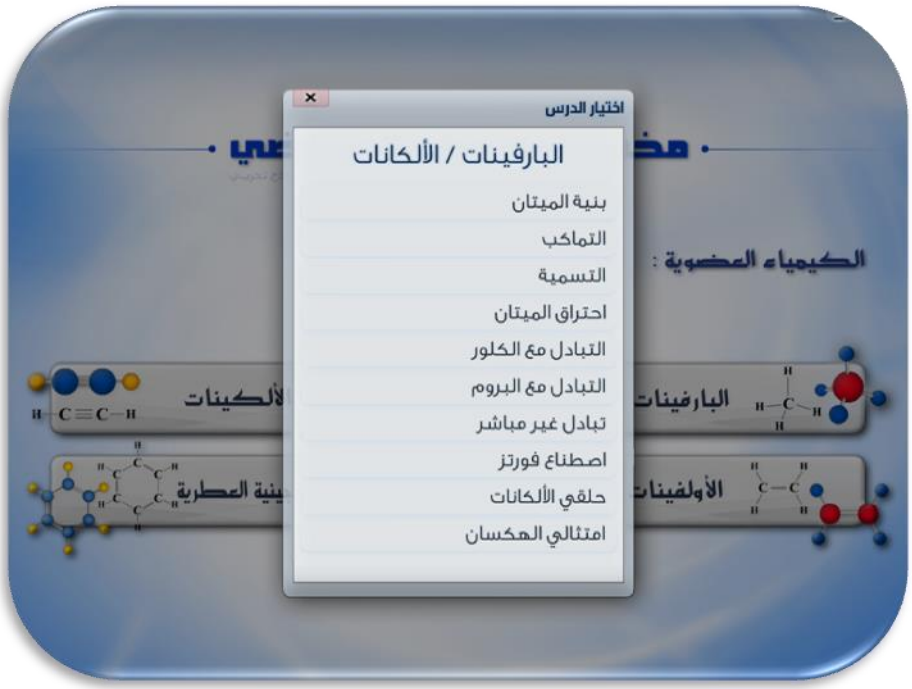
- فلاش يوضح تفاعل الاتيلين مع حمض بروم الماء



ثالثا"- تجارب من المختبر الكيميائي الافتراضي

- الواجهات الرئيسة للبرنامج





تجربة هلجنة الاتيلن بغاز الكلور

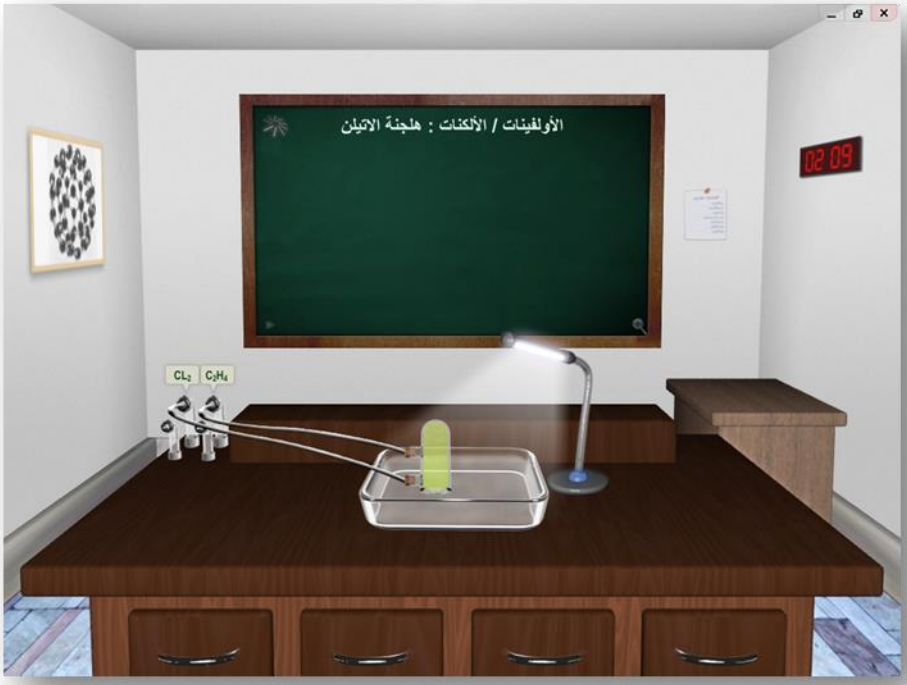
١- نقلب انبوب على حوض يحوي ماء



٢- نمرر غاز الاتيلن وغاز الكلور الذي لونه أصفر مخضر عبر الأنبوب

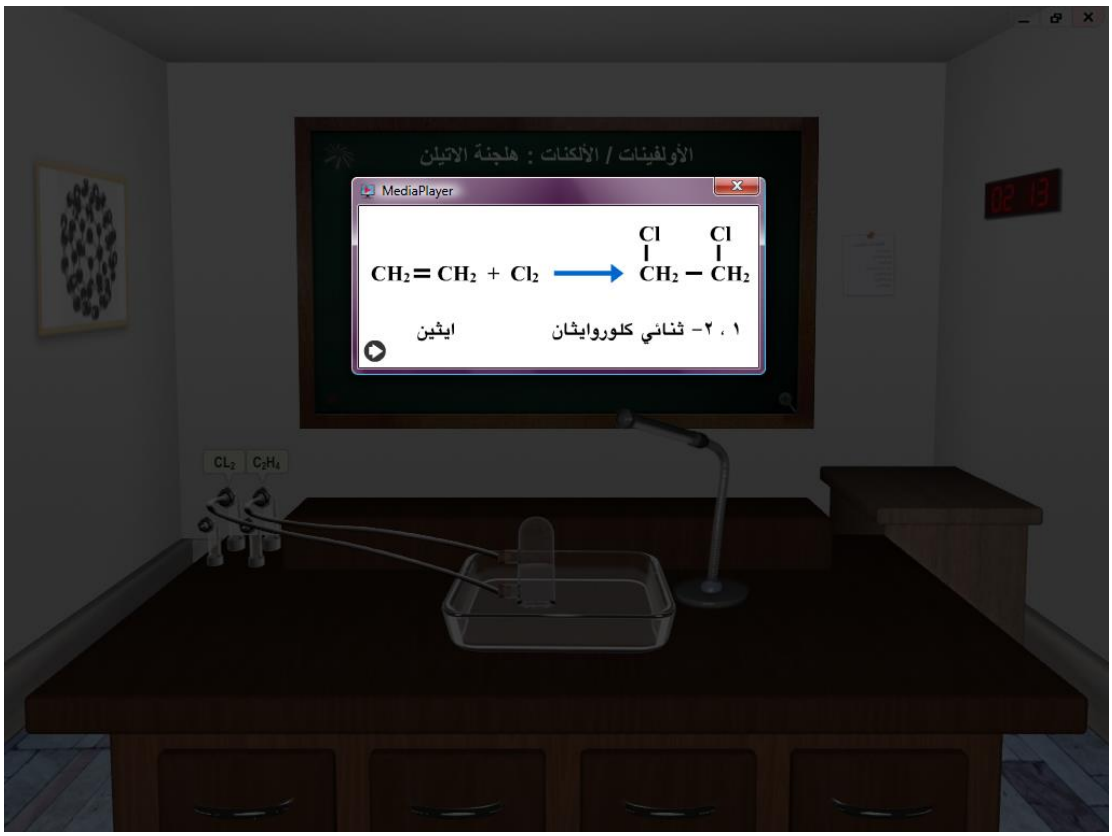


٣- نسلط ضوء النيون على الأنبوب فيتحول الغاز لعديم اللون دليل على نهاية التفاعل ويرتفع الماء في أنبوب الاختبار





٥- فلاش معادلة تفاعل الاتيلن مع غاز الكلور يعرض بالنقر على النجمة الموجودة في الأعلى على يسار اللوح



تجربة هلجنة الاستيلين

١- نضيف في دورق ملح خماسي كلور الانتموان



٢- ثم نضيف ماء ونضع الدورق على سخان ونصل مبرد مائي للدورق



٣- نمرر غاز الاستيلين ونسخن إلى الدرجة ٦٠°س, ونستدل على نهاية التفاعل من ظهور الراسب الأصفر



نظهر معادلة التفاعل على اللوح بعد انتهاء التفاعل



خطوات تجربة تفاعل البنزن مع كلور المتيل :

١- نضع ملح كلور الالمنيوم مع ملح كلور النحاس كوسيط



٢- نضيف محلول كلور المتيل في الارلينة فنحصل على لون بني محمر



٣- نضيف البنزن ونحصل على محلول عديم اللون هو متيل البنزن ونضع ورقة عباد الشمس لونها أحمر دلالة على وجود حمض كلور الماء





٤- نظهر عبر اللوح معادلة التفاعل



Syrian Arab Republic
Damascus University
Faculty of Education

Virtual Chemical Lab Efficiency On teaching Chemistry to scientific secondary second grade students

Experimental study in Schools of Damascus City

A research for obtaining PhD.D. in Education

Prepared by student

Kholoud Omar Barakeh

Supervisor
Dr. Mhd. Wahid Siam
Professor in the Department of Curriculums and Methodologies in the Faculty of Education in Damascus University

participte:
Dr. M. Hassan AL Kurdi
Professor in the Department of Faculty of Science–Chemistry in Damascus University

2011G -1432 H