

اتجاهات الطلبة نحو استخدام المختبر الكيميائي الافتراضي في تدريس الجانب العملي لمادة  
الكيمياء

inclinations of the students towards using the virtual chemistry lab  
in teaching the practical aspect of chemistry

إعداد

خلود عمر بركة

كلية التربية - جامعة دمشق

## ملخص البحث

يهدف البحث الحالي إلى تصميم برمجية تعليمية تفاعلية لمختبر افتراضي كمحاكاة للمختبر الحقيقي، ثم دراسة اتجاهات الطلبة نحو استخدام المختبر الكيميائي الافتراضي في تدريس الجانب العملي لمادة الكيمياء العضوية. فالمختبر الافتراضي هو أحد تطبيقات الواقع الافتراضي، وهي تكنولوجيا مستحدثة استخدمت في تدريس كافة المواد والمقررات الدراسية، وفي مراحل الدراسة المختلفة، وأثبتت حسب الدراسات فاعلية تامة في العملية التعليمية.

ومن خلال المختبر الافتراضي (virtual lab) الذي تمّ تصميم برمجته عن طريق الحاسوب والذي هو محاكاة للمختبر الحقيقي، تُجرى تجارب عديدة ويجد الطالب كل ما يريده من المختبر من معدات وأجهزة قياس وغيرها من مواد كيميائية وأدوات زجاجية.. والمحاكاة تكاد تكون حقيقية من حيث إجراء التجارب والأصوات الصادرة وتغير الألوان وغير ذلك.. إذ يستطيع الطالب إجراء تجارب عملية من خلال المختبر الافتراضي وكأنها حقيقية، وبإضافة برامج أخرى إليه أمكننا أن نوضح بنية الجزيئات بشكل ثلاثي الأبعاد، وتوضيح مسار التفاعلات الكيميائية.

ثم تمّ تصميم استبانة لقياس اتجاهات عيّنة من طلاب الصف الثاني الثانوي العلمي نحو استخدام المختبر الافتراضي في تدريس الجانب العملي لمادة الكيمياء العضوية.

وقد توصلت الباحثة إلى أن استخدام المختبر الافتراضي أتاح الفرصة للطلبة للتعرف على إيجابيات وسلبيات هذه البرمجية الحاسوبية المتطورة واستخداماتها المتنوعة، مما أدى إلى تبني اتجاه إيجابي نحو المختبر الافتراضي .

## **Abstract of the Research**

The current research aims to design interactive educational software for a virtual chemical lab as a simulation of the real lab, then studying the inclinations of the students towards using the virtual chemistry lab in teaching the practical aspect of organic chemistry. The virtual lab is one of the applications of the virtual reality. It is a newly established technology used in teaching all the academic materials and courses, and in the different stages. According to the studies, it proved complete efficiency in the educational process.

Through the virtual chemical Lab., whose software was developed by computer, and which is a simulation to the real lab, several experiments are performed. The student finds all he/she needs in the lab, as related to the equipments and measuring devices and other chemical materials and glass wares...

The simulation is almost real as related to performing the experiments, and the emitted sounds, and changing colors.. etc. The student can make practical experiments through the virtual lab as if they were real. However, by adding other programs to it, we managed to explain the structure of particles in a three dimensional way, besides to illustrating the rout of the chemical reactions.

After that a questionnaire was designed to measure the inclinations of a samples of the scientific second secondary class students towards using the virtual lab in teaching the practical aspect of the organic chemistry.

The researcher reached to a conclusion that using the virtual lab made it possible for the students to acquaint with the positive and negative aspects of this sophisticated computer software and its various applications, which led to positive attitude towards the virtual lab.

## مقدمة

شهدت السنوات الماضية تطورات علمية وتكنولوجية في جميع نواحي الحياة، ولعلّ الانفجار الهائل في المعرفة العلمية وتطبيقاتها حمل التربويين مسؤولية تطوير المناهج وطرائق التدريس، فاستخدموا الوسائل التعليمية والتقانات لإثراء التعليم وتطويره. ويبحث التربويون باستمرار عن أفضل الطرائق والوسائل لتوفير بيئة تعليمية تفاعلية، خصوصاً وأن الطالب أصبح محور العملية التعليمية / التعلّمية.

يُعدُّ الحاسوب من أهم التقانات التي استُخدمت في مجال التربية والتعليم، وقد وُظفَ كتنقنية تعليمية وظهر 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 فاعلية برامج الحاسوب في تحسين المستوى العام للتحصيل الدراسي، ومساعدة المعلم والطالب على توفير بيئة تعليمية جذابة، لا تعتمد على المكان أو الزمان” (الموسى، ١٤٢٣هـ).

“ويرى (اير، Epper) أنّ “التعليم الافتراضي هو نوع من التعليم المعتمد في كل عملياته على التكنولوجيا التي تستخدم الحاسوب في توليف خبره حسية، تجعل المتعلم لا يستطيع التمييز بين الخبرة الافتراضية والخبرة الحقيقية، أو التي تسمح له بالذهاب وراء شاشات الحاسوب والدخول في عالم افتراضي، يشعر معه أنه يندمج في هذا العالم ويتفاعل معه، وذلك باستخدام الإنترنت، وبدون الاتصال وجهاً لوجه، واستخدام تقنيات التوجه الذاتي لتلقّي وتعلّم المعلومات وفقاً لمعدّلها، وفي الأوقات والأماكن الملائمة لها”.

أما (سيغين شانغ، Segin Chung) فينظر إليه على أنه “تعليم يتمّ من خلال منظومة متكاملة قائمه على الحاسوب، يتمّ من خلالها إنشاء عالم تعليمي مصغر (Micro Educate World) يشابه أو يماثل الواقع الحقيقي، أو يمكن الدخول إليه من خلال الشبكة العالمية الإنترنت” (عسكر، ٢٠٠٨).

يعتبر التدريس في المختبر من المرتكزات الأساسية والمميزة لتدريس العلوم، سواء في المدارس أو في الجامعات، بل ويُعدُّ استخدام المختبر في إجراء التجارب العلمية من قبل الطلبة والدارسين أهمّ ما يميّز تدريس العلوم العلمية عن العلوم الإنسانية. لذلك “يُعدُّ العمل المختبري عنصراً أساسياً في تدريس العلوم في جميع المراحل التعليمية، منذ دخول الطلبة إلى المدرسة وحتى نهاية المرحلة الجامعية، حيث تُوضّح الكثير من المفاهيم العلمية، وتُكتسب مهارات العمل المختبري، فحيثما تدرس العلوم هناك حاجة لاستخدام المختبر” (زيتون، ١٩٩٤).

ونتيجة للتطورات التكنولوجية السريعة التي شهدتها العالم في كثير من نواحي الحياة المختلفة، تمّ تصميم برمجية متطورة لمختبر (معمل) افتراضي (virtual lab) عن طريق الحاسوب، “عبارة عن معمل لعمل التجارب والأنشطة المعملية، يعمل محاكاة للمعمل الحقيقي في وظائفه وأحداثه، ومنها معامل الفيزياء، الكيمياء، الأحياء..” (عسكر، ٢٠٠٨).

“ومن خصائص المختبر الافتراضي إمكانية الربط بين المعرفة والنظرية المجردة والتطبيق المادي المحسوس، وتحسين المفاهيم، مثل تصوّر الأبعاد الثلاثية والمستويات في الفضاء، بما يوفره من ألوان وصور متحركة ونماذج محاكاة ومؤثرات صوتية، ويتم كل ذلك في بيئة مريحة وممتعة في أثناء تعلّم الطلبة، ويتيح للمتعلم حرية التنقل بين مكونات المادة التعليمية المحوسبة

حسب الرغبة والتفاعل معها، في الوقت الذي يناسبه، وبالسرعة والدقة المتناهية، وهذا يقلل الزمن لاكتساب المعرفة المراد اكتسابها باستخدام الحاسوب، إذا ما قورن بالزمن اللازم لذلك بالطرائق التقليدية” (الفار، ١٩٩٤).

يُعَدُّ علم الكيمياء هو علم الجزيئات، حيث التعامل هنا مع ذرات متصلة مع بعضها البعض بطريقة ما لتكوين هذه الجزيئات، ولذلك نحتاج إلى خيال واسع كي تتسنى لنا معرفة كيفية ترابط هذه الجزيئات لتكوين المركبات، وكيف تتم التفاعلات الكيميائية. والطريقة المستخدمة في التدريس المتبع بالمدارس هي الحوار الشفوي وبعض الوسائل التعليمية، كالشفافيات والمجسمات ولوحات توضيحية، وكلها محدودة الإمكانيات، وقلة من المدرسين الذين يستخدمون المختبر الكيميائي، لعدة أسباب، منها: عدم كفاية الساعات المخصصة لتدريس المادة أو كثافة الفصول أو غلاء مواد التجريب أو عدم وجود المختبر أصلاً. مما يؤدي إلى صعوبة في تحقيق الأهداف المنشودة.

والمختبر الكيميائي مهمٌ 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).

ومن خلال المختبر الكيميائي الافتراضي، الذي هو محاكاة للمختبر الحقيقي، تجرى تجارب معدة، ويلاحظ الطالب كل 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 من خلال المختبر الافتراضي إجراء تجارب عملية 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 تتوفر إمكانية إنجازها في المدرسة، والسماح للطلبة بتأدية تجارب متكررة والحصول على نتائج دقيقة في بيئة آمنة.
- الإحساس بالواقع، حيث ينتقل الدارس من المحرّد الوهمي إلى شبه الحسي، سيّما وأنّ علم الكيمياء علم تجريبي.
- توفير الوقت، بحيث يتناسب مع كثافة المنهاج والوقت المخصص للحصة الدراسية والساعات المحددة للمادة.
- سهولة نسخ الأقراص المضغوطة وسهولة استخدامها، حيث يتطلب التدريس جهاز عرض وجهاز حاسوب، وكما هو معروف فإنّ جميع المدارس الثانوية في القطر مزودة بقاعات حاسوب.

#### مشكلة البحث :

من خلال عمل الباحثة مدرّسة كيمياء في إعداديات وثانويات وزارة التربية في مدينة دمشق، وكذلك مشرفة على الجوانب التطبيقية في مخابر كليتي العلوم والصيدلة بجامعة دمشق، ومشرفة على التربية العملية لمادة الكيمياء في كلية التربية، لاحظت مجموعة من المشكلات المتعلقة بتدريس مادة الكيمياء منها:

- صعوبة في فهم المفاهيم الكيميائية كونها مفاهيم مجردة.

- ضعف التحصيل بشكل عام في مقرّر الكيمياء.

- ضعف المهارات في الجانب العملي. والطلاب عندما ينتقلون من المرحلة الثانوية إلى المرحلة الجامعية لا تكون لديهم فكرة عن الجانب العملي لمادة الكيمياء.. هذا في معظم الحالات.

يمكن تحديد مشكلة البحث من خلال النقاط الأساسية التالية:

أولاً - ضعف التحصيل في مقرّر الكيمياء.

ثانياً - إنّ تدريس الكيمياء يحتاج إلى قدرة على التخيل والتصوّر بالنسبة لكلّ من المعلّم والطالب.. لأننا نتعامل مع عالم لا نراه، هو عالم الذرّات والجزيئات، إذ أنّ علم الكيمياء يدرس العلاقات بين الذرات مع بعضها البعض لتكوين الجزيئات، وكذلك علاقة الجزيئات مع بعضها لتكوين المركبات... وهذا كلّ يحتاج إلى التنوع في طرائق التدريس وإلى وسائل إيضاح كثير، لتقريب هذه المفاهيم وغيرها، مما يحتاج إليه معلّم الكيمياء. بينما يتمّ تدريس الكيمياء بمدارسنا بملء السبورة بميكانيكات التفاعلات والنظريات والمخططات والبناءات الجزيئية للمركبات والتي تستغرق الوقت والجهد في رسمها، وأحياناً يستخدم المدرس اللوحات والجسمات كوسائل إيضاح متوفرة لديه، لكنها غير كافية.

ثالثاً - ليست جميع المدارس مزودة بالمختبرات اللازمة أو التجهيزات المادية المناسبة التي تسمح بإجراء التجارب الكيميائية أمام المتعلمين ومن خلالهم. وإذا كان هناك عدد من المدارس مزودة بمختبرات أو بتجهيزات مادية مناسبة كافية لإجراء التجارب الكيميائية المطلوبة، فإنّ هناك تجارب يصعب ممارسة المتعلم أو المدرّس لها، من حيث كونها معقدة ويستحيل تنفيذها في مختبر المدرسة، أو مكلفة مادياً، ناهيك عن أنّ بعض هذه التجارب قد يشكل خطورة بشكل أو بآخر.

رابعاً - إنّ النظام التدريسي الحالي وما يتصف به من: كثافة المنهاج (حصتان تدريسيّتان في الأسبوع، كلّ حصّة ٤٥ دقيقة)، كثرة عدد الطلاب في الصف الواحد... تحول دون إمكانية تطبيق التجارب أمام الطلاب، وبالتالي لا تتيح الفرصة للتعلم المتقن.

خامساً - إنّ الإمكانيات الكبيرة التي تقدمها ثورة المعلومات والاتصالات (ومنها الإنترنت بشكل خاص) في كافة مجالات الحياة لم تستثمر بعد بالشكل الأمثل في مجال التربية والتعليم.. ومن ثم، تكمن مشكلة البحث الحالي في محاولة التعرف على اتجاهات طلاب وطالبات المرحلة الثانوية نحو استخدام المختبر الافتراضي في تدريس الجانب العملي لمادة الكيمياء العضوية؟

### أهمية البحث :

تتمثل أهمية البحث الحالي في النقاط الآتية :

- التماسي مع الاتجاهات الحديثة في استخدام الحاسب الآلي وبرامجه لأجل تحسين بيئة التعليم.
- الإسهام في تزويد التربويين بأسس إنتاج المختبرات الافتراضية كبيئة تفاعلية تحاكي المختبرات الحقيقية.
- الإسهام في تزويد التربويين بنموذج مناسب لتصميم برمجية تعليمية للمختبر الافتراضي.
- الإسهام في إطلاع المسؤولين بوزارة التربية على ميزات المختبر الافتراضي وأهمية استخدامه في المحابر وفي الأبحاث العلمية، كبرمجية متطورة تحاكي المختبرات الحقيقية.

- الإسهام في تغطية النقص في الأبحاث العربية التي تتناول تكنولوجيا المختبر الافتراضي وتطويعها لخدمة الأغراض التربوية.

- توجيه أنظار الباحثين في المجال التربوي إلى أهمية المختبرات الافتراضية كمجال خصص للبحث.

### أهداف البحث وأسئلته :

يهدف البحث الحالي إلى تصميم برمجية تعليمية تفاعلية لمختبر افتراضي كمحاكاة للمختبر الحقيقي، ثم دراسة اتجاهات الطلبة نحو استخدام المختبر الافتراضي في تدريس الجانب العملي لمادة الكيمياء العضوية وذلك من خلال الإجابة على الأسئلة الآتية :

- ١- ما مراحل تصميم برمجية المختبر الكيميائي الافتراضي وتنفيذها؟
- ٢- ما مراحل تقويم برمجية المختبر الافتراضي؟
- ٣- ما اتجاهات طلبة الصف الثاني ثانوي - قسم العلمي نحو استخدام المختبر الافتراضي في تدريس الجانب العملي لمادة الكيمياء العضوية ؟
- ٤- ما الفرق بين اتجاهات الذكور والإناث نحو استخدام المختبر الافتراضي ؟
- ٥- ما المقترحات المناسبة الممكن تقديمها في مجال توظيف المختبر الافتراضي في العملية التعليمية؟

### حدود البحث :

- ١- الحدود الزمانية : الفصل الدراسي الثاني لعام ٢٠٠٩ - ٢٠١٠ م .
- ٢- الحدود المكانية : ثانويات محافظة مدينة دمشق الرسمية .
- ٣- الحدود العلمية : كتاب الكيمياء للصف الثاني الثانوي العلمي، وفق مناهج وزارة التربية في الجمهورية العربية السورية للعام الدراسي ٢٠٠٩-٢٠١٠م.
- ٤- الحدود البشرية : طلبة الصف الثاني الثانوي ( الفرع العلمي ) .

### مصطلحات البحث :

**المحاكاة:** هي عملية تقليد محكم لظاهرة أو سلوك أو موقف، أو لحالة أو مشكلة أو نظام حقيقي .. ويتم تقديم ذلك عن طريق نموذج أو مثال لموقف من الحياة الحقيقية، يستهدف تدريسه حل المشكلات واتخاذ القرارات واكتساب المهارات .. وهي من أكثر الوسائل فعالية في التعليم والتدريب (صبري، توفيق، ٢٠٠٥).

**الكيمياء:** هي علم يتناول دراسة المادة وما يطرأ عليها من تغير في الجوهر وتبدل في المظهر .. فتغير الجوهر يدل على تلك الظواهر التي تعابنها جزيئات المادة نفسها من ارتباط ذرات تلك الجزيئات بعضها ببعض، كالتعديل الذي يطرأ على المادة عند اشتراكها في الاتحاد الكيميائي، وقد يتعدل مظهر المادة نتيجة التبدل الذي يحصل في المسافات، فتتحول المادة بهذا التبدل من حالة إلى أخرى، ولا يقتصر علم الكيمياء على المادة فحسب، بل يشمل الطاقة أيضاً.

**والكيمياء العضوية:** هي كيمياء مركبات الكربون (مع استبعاد أول وثاني أكسيد الكربون لأن خواصهما تختلف كثيراً عن خواص المواد العضوية) (النجدي، عبد الهادي، راشد، ٢٠٠٧).

**المختبر الافتراضي:** هو إحدى بيئات التعلّم الإلكتروني الافتراضي التي يتم من خلالها محاكاة المختبر المدرسي / الجامعي الحقيقي المعتاد في وظائفه وأحداثه والتي يقوم الطالب من خلالها بممارسة الأنشطة المخبرية التي تحدث عادة في المختبر التقليدي (زيتون، ٢٠٠٥م)

أما البياتي فيعتبر أن المختبر الافتراضي الركيزة الأساسية في التعليم الإلكتروني في المجال العملي والتطبيقي، ويتم باستخدام برامج إلكترونية مختلفة تقوم بمحاكاة التجارب على الحاسوب باستخدام صور ورسومات مختلفة تعبر عن التجربة المراد إجراؤها وتنفيذها (البياتي، ٢٠٠٦).

### نماذج وتجارب ودراسات عالمية وعربية في مجال المختبرات الافتراضية :

اختارت الباحثة عدداً من الدراسات على أساس وجود علاقة بين موضوعاتها وموضوع الدراسة. وتجدد الإشارة إلى أن بعض الدراسات استخدمت مصطلح المحاكاة كبديل عن المختبر الافتراضي.

وتم تقسيم النماذج والدراسات العربية والأجنبية إلى ثلاث مجموعات كالتالي:

**المجموعة الأولى :** وتشمل نماذج وتجارب أجنبية للمختبر الافتراضي.

١- تم إنشاء مختبر افتراضي في جامعة بتسيغ في الولايات المتحدة الأمريكية لتعليم الكيمياء بجهود أستاذ الكيمياء ديفيد يارون وآخرين (Yaron, et al)، وكان الهدف تحسين التعليم في الدورات التمهيدية للكيمياء من خلال إكمال التعليم التقليدي بمعالجات تسمح للطلاب بإجراء التجارب بشكل مماثل لما يحققه الطلاب الممارسون للتجارب العملية بشكل حقيقي، ويستطيع الطلبة تصميم أو تنفيذ تجارب خاصة بهم بسرعة، ويرون أمثلة للكيمياء ما كانوا ليرؤوها في المعمل الحقيقي. ويستطيع الطلبة التواصل مع هذا المختبر من خلال شبكة الإنترنت، ويستطيع كل طالب تحميل البرامج على حاسوبه الشخصي، أو تطبيق التجارب مباشرة من خلال شبكة الإنترنت.. أكد يارون المكاسب الكبيرة التي حققها المختبر الافتراضي في تعليم الكيمياء وكيف تعيَّرت مشاركات الطلاب في دورات الكيمياء وتأثير ذلك على إدراكهم للمفاهيم (Yaron, et al, 2005).

٢- تم تصميم مختبر كيمياء افتراضي لدى جامعة تشارلز ستوارت في أستراليا، حيث يتم تدريس مادة 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 المادة 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 بأنه يوضح شكل المختبر بالأبعاد الثلاثية والمواقع الفعلية لجميع الأجهزة والأدوات المستخدمة (Dalagarno, B, et al, 2003).

٣- في الولايات المتحدة أشار ديلون (Dillon) على أن هناك ٢٥ ولاية في أمريكا قامت بتطبيق نظام المدارس التي تعتمد على الإنترنت كوسيلة تعليمية. فلقد أكد 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 إن استخدام المحاكاة الإلكترونية من الممكن أن يعطي نتائج جيدة للغاية حيث أنها تستخدم كإضافة وتكميل للأعمال التي يقوم بها الطلبة في المختبر الحقيقي، ولكنها تركز اهتمامها على تدعيم الطلبة الذين ليس لديهم أي خبرة عملية في كيفية التعامل مع المختبرات الحقيقية. وقالت سوزان باتريك رئيسة المجلس الشمالي الأمريكي إنه "يوجد آلاف من المدارس الريفية لا توجد فيها مختبرات للعلوم، ولكن يوجد فيها طلاب يرغبون في الالتحاق بالجامعة، وإتّهم في حاجة إلى اكتساب الخبرات التي تؤهلهم لذلك" (Dillon,s,2007).

**المجموعة الثانية:** وتشمل الدراسات العربية والأجنبية التي اهتمت بأثر استخدام المختبر الافتراضي والمحاكاة في التحصيل العلمي للطلبة :

**دراسة الشهري (٢٠٠٩م):** عنوانها "أثر استخدام المختبرات الافتراضية في إكساب مهارات العملية في مقر الأحياء لطلاب الصف الثالث الثانوي بمدينة جدة". هدفت الدراسة إلى مقارنة استخدام المختبرات الافتراضية في إكساب المهارات مع المختبر التقليدي. وخلصت نتائج الدراسة إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠٥) بين متوسطي درجات اكتساب مهارات التشريح والفسولوجيا 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.

**دراسة لال (٢٠٠٩ م) :** عنوانها : الاتجاه نحو استخدام المختبرات الافتراضية في التعليم الإلكتروني وعلاقته ببعض القدرات الإبداعية لدى عينة من طلاب وطالبات التعليم الثانوي العام في مدينة مكة المكرمة بالمملكة العربية السعودية.

هدف البحث الكشف عن العلاقة بين الاتجاه نحو استخدام المختبرات الافتراضية وبعض القدرات الإبداعية (الطلاقة- المرونة- الأصالة). إلى جانب التعرف على الفروق في هذه القدرات الإبداعية وفقاً لتفاعل متغيرات الاتجاه نحو استخدام المختبرات الافتراضية في التعليم الإلكتروني (مرتفع - منخفض)، والنوع (ذكور - إناث)، والصف الدراسي (ثان - ثالث). ولتحقيق هذا، تم تصميم استبانة الاتجاه نحو استخدام المختبرات الافتراضية في التعليم الإلكتروني وحساب خصائصها السيكمترية من صدق وثبات، إلى جانب حساب صدق وثبات مقياس القدرات الإبداعية على عينة من طلاب وطالبات مدارس التعليم العام بمدينة مكة المكرمة. وتكونت عينة البحث من (٥٢٠) طالباً وطالبة من طلاب وطالبات التعليم العام الثانوي من القسم العلمي من الفرقة الثانية والثالثة. وانتهت النتائج إلى وجود علاقة موجبة دالة إحصائياً بين الاتجاه نحو استخدام المختبرات الافتراضية في التعليم الإلكتروني وبعض القدرات الإبداعية (الطلاقة- المرونة- الأصالة). كما تبين أن الطلاب الذكور مرتفعي الاتجاه نحو استخدام المختبرات الافتراضية في التعليم الإلكتروني في الصف الثالث الثانوي أكثر قدرة على الإبداع. وتم تفسير النتائج والوصول إلى اقتراح بعض التوصيات والبحوث.

وكذلك دراسة السكجي (٢٠٠٦م): عنوان الدراسة "أثر استخدام مختبر تخيلي في تدريس وحدة الضوء لطلاب الصف العاشر الأساسي في اكتسابهم مهارات عمليات العلم". وهدفت الدراسة إلى مقارنة أثر المختبر التخيلي مع المختبر التقليدي. وخلصت إلى أنه: توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠٥) بين درجات الطلاب في اكتساب مهارات عمليات العلم لصالح المجموعة التجريبية.

في مالدوفا أجرى بالموش ودوميرافيا (Balmush & Dumbraveanu, 2005) دراسة هدفت إلى تطوير مختبر افتراضي في مادة الفيزياء لتدريس طلاب المرحلة الجامعية. وتوصلت هذه الدراسة إلى مجموعة نتائج، من أهمها: إنَّ للمختبر الافتراضي أثر إيجابي على أداء الطلاب، حيث أدى إلى فهم أعمق للظواهر الفيزيائية مع إمكانية فحص الظواهر الفيزيائية الكامنة التي لا يمكن التعرف عليها في المختبر الحقيقي، وبالتالي تحسّن استيعابهم للظواهر الفيزيائية.

وهدف دراسة شيه (Shih, 2005) إلى تعزيز دور المختبرات الافتراضية في العملية التعليمية، وقد تم الأخذ بآراء (١٨٩٨) من طلبة المرحلة الثانوية من مدارس التعليم العام من ولاية يوتا الأمريكية، وأتضح من النتائج بأن ٧٣% يؤيدون هذا الاتجاه، وهي خطوة جديدة لأن تكون المختبرات الافتراضية وسيلة للتعلم عن بُعد لحل جزء كبير من المعاناة مع بعض المدارس التي ترتبط جداولها العملية بتوفير المواد الخام (لال، ٢٠٠٥).

وهدف دراسة كريستي وكريشنا (Christy & Krishna: 2005) توضيح مدى فاعلية طلبة الصف الثالث الثانوي بولاية أنديانا حول استعمال المختبرات الافتراضية في التحليل والتجارب على الحيوانات، وقد تم اختيار عينة منهم تقدر بـ ٩٢٨ طالباً وطالبة، وخرجت الباحثتان بقبول ٤٣% بهذا المبدأ، إلا أن ٥٧% لم يؤيدوا إجراء التجارب عن بُعد لافتقارهم إلى المعلومات عن نتائج مثل هذا الوضع (لال، ٢٠٠٥).

كما أجرى جينسين وآخرون (Jensen, et al, 2004) دراسة في ألمانيا هدفت إلى التعرف على أثر استخدام المختبر الافتراضي على تحصيل الطلبة في مجال العلوم الطبيعية والهندسية.. وأظهرت نتائج هذه الدراسة عدم وجود فرق ذي دلالة إحصائية ما بين أفراد المجموعتين التجريبية والضابطة، كما أكدت على أن استخدام المختبر الافتراضي شجّع المستخدمين على التقليل من أخطاء التعليم، وهذا من شأنه أن يحسّن من مخرجات التعليم ويؤدي إلى قبول الطلاب وتفاعلهم مع هذه التقنية.

أجرى تشانج (change, 2002) دراسة في تايوان هدفت إلى استقصاء أثر استخدام تقنية المختبر الافتراضي المبني على حل المشكلات في تحصيل واتجاهات الطلاب نحو العلوم وتوصل الباحث إلى مجموعة من النتائج أهمها وجود فرق ذي دلالة إحصائية بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة لصالح المجموعة التجريبية التي استخدمت المختبر الافتراضي.

المجموعة الثالثة: وتشمل الدراسات العربية والأجنبية التي اهتمت بأثر استخدام المختبر الافتراضي والمحاكاة في التحصيل العلمي للطلبة في مادة الكيمياء.

دراسة الجوير (٢٠٠٨م)، عنوانها "أثر استخدام المختبرات المحوسبة وبرامج المحاكاة على تحصيل طلاب المرحلة الثانوية واتجاهاتهم نحو مادة الكيمياء".

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 التحليل الموصلة للكهرباء والحسابات المتعلقة بالحموض والقواعد في مادة الكيمياء للصف الثالث الثانوي.

٢- لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ٠,٠٥، بين متوسطات درجات طلاب المجموعة الضابطة والمجموعة التجريبية الثانية التي درست بالحاكاة الحاسوبية .

٣- توجد اتجاهات إيجابية نحو استخدام المختبرات المحوسبة وبرامج المحاكاة الحاسوبية في تعلم الكيمياء.

وأجرى الراضي (٢٠٠٨ م) دراسة عنونها "أثر استخدام تقنية المعامل الافتراضية على تحصيل طلاب الصف الثالث ثانوي في الكيمياء في منطقة القصيم التعليمية". وقد توصلت هذه الدراسة إلى مجموعة من النتائج، أهمها: عدم وجود فرق ذي دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠٥) بين متوسطي درجات المجموعتين الضابطة والتجريبية للاختبار التحصيلي.. وهذا يعني أن الدراسة باستخدام المعامل الافتراضية تؤثر على فاعلية التحصيل الدراسي مقارنة بالمخبر التقليدية في المدارس.

دراسة المحمدي (٢٠٠٨م)، عنونها "فاعلية المعمل الافتراضي في تحصيل المستويات المختلفة لطالبات الصف الثاني الثانوي في مقرر الكيمياء". وهدفت إلى إيجاد حلول علمية لعدة مشاكل تربوية، من أهمها: مشكلة التزايد الطلابي الحاد، ونقص تجهيزات المختبرات المدرسية من خلال توفير معمل افتراضية على الشبكة العالمية.

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.

دراسة بريان وودفيلد: (Brian, Woodfield, 2004)، عنونها "مشروع مختبر افتراضي كيميائي المحاكاة الحقيقية والمعقدة لتعليم طلبة الكيمياء العضوية المستجدين". حيث 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.. وقد توصل الباحثان إلى أن المختبر الافتراضي يعزّز فهم المفاهيم الكيميائية، ويقوم بتزويد المتعلّم بيئة للتعلّم المبدع، ويؤكد على التفكير العلمي عن طريق تشجيع الطلاب للتفكير بشأن النتائج والقرارات في المختبر.

دراسة دافي وكمتون ( Davis, Compton, 2004 ) وعنوانها "الدمج بين المختبر الافتراضي والمختبر البيئي" هدفت إلى تقويم تجربة كلبر (Dr. klepr) الذي قام بدمج استعمال المختبر الافتراضي ومختبر البيت إلى فصله عندما درّس طلبة جامعة أيووا الأهلية مادة الكيمياء اللاعضوية عن طريق الإنترنت (التعليم عن بعد) وذلك باستخدام مختبر كيميائي افتراضي واستخدام مطبخ البيت لإجراء بعض التجارب، ومن ثم التواصل والتحقق من النتائج مع الباحث كلبر الموجود في الجامعة.. وقد قارن الباحثان نتائج الطلاب الذين درسوا بالتعليم عن بعد والطلاب التقليديين الذين جاؤوا إلى المختبر المجهز بشكل جيد وغرفة حلقتة الدراسية في الكلية، وتوصلا إلى نتيجة مفادها أنه لا يوجد فرق في تحصيل مادة الكيمياء بين المجموعتين وهذا يدل على فاعلية هذه الطريقة.

وهناك دراسة جيمي روبنسون (Jamie Robinson, 2003) عنوانها "المختبرات الافتراضية كبيئة للتعليم - الحلول المحسوسة أو الحل النادر". تناولت هذه الدراسة بعد تطبيق المختبر الكيميائي الافتراضي على طلاب الجامعة لتدريس مادة الكيمياء استكشاف السمات المختلفة للمخابر الكيميائية الافتراضية، وما تقدمه لتعليم الطلاب. وأظهرت النتائج أن الأنظمة الافتراضية تسمح للطلبة بإعادة إجراء التجارب التي لا تتوفر إمكانية لإنجازها في الحياة الحقيقية، ويسمح المختبر الافتراضي للطلاب بأن يؤدّوا تجارب متكررة مع توفير بيئة آمنة لهم وحصولهم على نتائج دقيقة، ويساعد على توضيح المفاهيم التي تحتاج لتمثيل ثلاثي الأبعاد حيث يجد المدرّسون صعوبة في تمثيلها على السبورة.

كما أجرى مارتينيز وآخرون (Matrinez, et al, 2003) دراسة في أسبانيا هدفت إلى الكشف عن إمكانية استخدام برنامج المعمل الافتراضي في مادة الكيمياء كجزء مكمل للطرق التقليدية وهل هناك أثر لاستخدام المختبر الافتراضي على تحصيل الطلاب؟ ولقد تفوّقت المجموعة التجريبية التي استخدمت المختبر الافتراضي على المجموعة الضابطة التي استخدمت المختبر الافتراضي في مستوى التحصيل والفهم للأساليب الأساسية والمفاهيم العلمية.

يظهر من الدراسات السابقة أن هناك نوعان من الدراسات، دراسات عرضت السمات المختلفة للمختبر الافتراضي في تدريس الكيمياء والفيزياء والعلوم الطبيعية كما في دراسات (جامعة بتسبيرغ، جامعة تشارلز ستوارت، مدارس الشمال الأمريكي، بريان وودفيلد، جيمي روبنسون، بالموش ودوميرافيا، جينسين، كريستيوكريشنا، الشهري، السكجي).

أما في دراسات (دافي وكمتون، تشانج، الجوير، الراضي، السكجي، المحمدي) فقد تمّ دراسة فاعلية المختبر الافتراضي على زيادة تحصيل الطلبة. وقد أشار بعض هذه الدراسات إلى وجود فروق بين التدريس بوساطة المختبر الافتراضي والمختبر الحقيقي التقليدي، بينما أشار بعضها الآخر إلى عدم وجود فروق.

أما في دراسة (لال، تشانج، شيه، الجوير) فنجد أن الطلبة اكتسبوا اتجاهات إيجابية نحو استخدام المختبر الافتراضي.

ومن الملاحظ من مراجعة الدراسات السابقة أن الدراسات التي تناولت استخدام المختبر الافتراضي تناولت مميزات وأهمية هذه التقنية في التدريس.

وبما أنّ وزارة التربية بدأت مؤخراً بدمج التكنولوجيا بالتعليم، وتعتبر برمجية المختبر الافتراضي إحدى تقنيات التعليم الحديثة المتطورة، لذلك رأت الباحثة أن تسلط الضوء على أهمية استخدام المختبر الافتراضي في المؤسسات التعليمية من خلال الكشف عن اتجاهات الطلبة نحو المختبر الكيميائي الافتراضي .

## منهج البحث واجراءاته :

### ١- منهج البحث

اعتمد البحث على المنهج الوصفي التحليلي بسبب طبيعة البحث التي تتطلب وصفاً للظاهرة وتحليلاً للنتائج التي يتم الحصول عليها، ومن ثمّ التقويم والتطوير.

## ٢-مجتمع البحث وعينته :

مثل المجتمع الأصلي لهذا البحث طلبة الصف الثاني الثانوي العلمي بمدينة دمشق خلال العام الدراسي ٢٠٠٩-٢٠١٠، وتم اختيار العينة بالطريقة العشوائية المقصودة من شعب الصف الثاني الثانوي العلمي من المدارس الرسمية في محافظة مدينة دمشق، وبلغ حجم العينة (٦٦ طالب وطالبة) تتألف من (٣٦ طالب و ٣٠ طالبة) .

## ٣-أدوات البحث :

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

٢- استبانة اتجاهات لطلاب وطالبات الصف الثاني الثانوي نحو استخدام المختبر الافتراضي في تدريس مادة الكيمياء العضوية.

## ٤-إجراءات تنفيذ الدراسة:

### ١- تصميم برمجية المختبر الافتراضي:

إنّ عملية إنتاج البرمجيات التعليمية من العمليات التي تحتاج إلى جهد كبير يتطلب تضافر جهود مجموعة من المتخصصين ممن لديهم خبرات ذات مواصفات محددة.. ولكي تخرج البرمجية بصورة مثالية فلا بدّ من أن تمرّ عملية البرمجة حسب ما ذكر في الأدبيات التربوية العلمية من قبل عدد من التربويين ومنهم (الشناق، دومي، ٢٠٠٩- نوفل، ٢٠١٠).

ولكي تخرج البرمجية بصورة مثالية فلا بدّ من أن تمرّ عملية البرمجة بعدة مراحل: مرحلة التحليل والإعداد، مرحلة التصميم وكتابة السيناريو، مرحلة التنفيذ، ومرحلة التجريب والتطوير.

### أولاً - مرحلة التحديد والإعداد :

اخترت الباحثة الوحدة الثالثة - الكيمياء العضوية - من الكتاب المدرسي للصف الثاني الثانوي، من منهاج وزارة التربية في الجمهورية العربية السورية لعدة أسباب منها تضمّن هذه الوحدة أربعة فصول ، كل فصل منها يشكّل موضوعاً متكاملًا، وهذه الفصول هي : الالكانات - الالكينات - الاستيلينات - البنزن.

وكذلك تتألف المادة العلمية من قسم نظري يضم معلومات متنوعة (المفاهيم - المبادئ - الحقائق العلمية - التفاعلات الكيميائية...)، وهذا القسم ممكن برمجته ببرامج (بوربوننت وفلاش...) توضح فكرة تداخل المدارات والتهجين وديناميكية حركة الذرات 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.

أول خطوة بالإعداد كانت صياغة الأهداف العامة والخاصة حسب المعايير الوطنية لمناهج التعليم ما قبل الجامعي في الجمهورية العربية السورية التي وضعتها وزارة التربية منذ بضعة أعوام فقط - عام ٢٠٠٦ م.

“والهدف العام لمناهج العلوم للمرحلة الثانوية هو إكساب المتعلمين المعارف والمهارات وطرائق التفكير والبحث العلمي في حل المشكلات التي تساعدهم على التحليل والفهم والاستنتاج... وقدرتهم على الاندماج في مجتمعهم، إضافة إلى إفساح المجال لمتابعة دراستهم في المراحل العليا.

أما الأهداف الخاصة فهي:

١- التعرف على السلاسل الكربونية.

٢- التعرف على تسميات المركبات الهيدروكربونية.

٣- شرح الخواص الفيزيائية والكيميائية للمركبات الهيدروكربونية.

٤- وصف مراحل إجراء التجارب ” (وزارة التربية، ٢٠٠٦).

وبناء على هذه الأهداف تم صياغة الأهداف السلوكية بطريقة إجرائية ممكن قياسها.

**الخطوة الثانية :** 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 أن التجارب العملية مشروحة بشكل مبسط 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 المخبرية، من تجهيزات وأدوات ومواد كيميائية وتحديد خطوات تنفيذ التجربة والشروط التجريبية والنتائج للاستدلال على صحة سير التفاعل وانتهائه.

**الخطوة الثالثة :** طُرحت بعض الأسئلة على الموجهين الاختصاصيين ومدرسي مادة 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 برنامج دمج التكنولوجيا بالتعليم منذ عام ٢٠٠٦م.

**الخطوة الرابعة:** اختيار الوسائط التعليمية المناسبة. فعند إعداد المحتوى العلمي النظري والجانب العملي للبرمجة مع المبرمج المختص بالبرمجة الحاسوبية لاختيار البرامج المناسبة لتوضيح المختبر بشكل ثلاثي أبعاد ليبدو كمحاكاة للمختبر الحقيقي.

تم تحديد البرامج المناسبة للتصميم وهي: Adobe Photoshop CS4, Adobe Media Encoder, Microsoft Office Adobe Flash CS Professional,

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

**الخطوة الخامسة :** تصميم دليل المختبر الافتراضي موجه للمدرّسين ليضمّ (الأهداف العامة والسلوكية لوحدة الكيمياء العضوية، النقاط التعليمية، دليل استخدام برنامج المختبر الافتراضي، الاختبارات التقويمية المرحلية).

ثانياً - مرحلة التصميم وكتابة السيناريو:

تمّ الأخذ عند تصميم البرنامج بمجموعة من المعايير بعضها تربوي يتجه إلى مراعاة الجوانب التربوية ونظريات علم النفس والتعلم في عرض المادة العلمية وترتيب شاشات والإخراج، وبعضها الآخر أخذ الشكل الفني مع مراعاة أنّه عند التصميم سيتم التحكم بالانتقال من حركة إلى أخرى ضمن كل شاشة ليتيح للمدرّس أن يتدخل ويشرح وي طرح أسئلة تقويم المرحلة.

تمّت كتابة السيناريو على الورق بشكل شاشات لعرض المادة 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، أخذ قسم منها من الإنترنت وقسم يُرمج من قبل مختصّ بالبرمجة الحاسوبية.. أما شاشات القسم العملي فقد صُمّمت لتعرض بخطوات متسلسلة التجربة المخبرية.. لذلك تمّ تحديد موقع عنوان التفاعل، ورسم التجهيزات والأدوات المخبرية وقوارير المواد الكيميائية مرفقة بأسمائها، وحدد موقعها على الشاشة، وتم تحديد المؤثرات من ألوان وأصوات، مع رسم الخلفية لغرفة المختبر الافتراضي ومراعاة أن تكون مطابقة للواقع الحقيقي، بشكلها ولونها، وأن تُمثّل بأبعادها الثلاثية.

لتوضيح سيناريو العمل للمبرمج المختص بالبرمجة الحاسوبية، تمّ إعداد جدول يوضّح تتابع عرض الشاشات حسب فقرات الكتاب المدرسي وكذلك تتابع حركة التجربة المخبرية بشكل منطقي لتحقيق هدفها. بشكل عام تمّ تحديد عدد الشاشات وتسلسلها وكيفية الانتقال بينها، كيفية الدخول والخروج من البرنامج، سلوك المتعلّم المتوقع وكيفية التعامل معه، تحديد الزمن اللازم لتعلّم البرمجية.

### ثالثاً : مرحلة تنفيذ البرمجية:

بعد كتابة السيناريو بشكل دقيق وواضح، تمّ تنفيذ البرمجة ليكون المختبر الافتراضي محاكاة 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 التربوية السليمة.

### ٢- تصميم استبانة الاتجاهات للطلبة نحو المختبر الافتراضي:

صممت الباحثة استبانة لقياس اتجاهات الطلبة نحو استخدام المختبر الافتراضي في تدريس الجانب العملي لمادة الكيمياء العضوية ، وتألفت الاستبانة من ٢٣ بنداً تقيس آراء الطلبة نحو المختبر الافتراضي وتخضع الإجابة عنها لخمس درجات ( موافق بدرجة كبيرة "٥ درجات" - موافق "٤ درجات" - محايد "٣ درجات" - غير موافق "٢ درجة" - غير موافق أبداً "درجة").

### ٣- مراحل تقويم أدوات البحث وتجربتها؟

#### ١- مقدمة:

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

عرض أدوات البحث على لجنة من المحكمين المختصين .

التحريب الاستطلاعي لأدوات البحث.

التحقق من صدق استبانة اتجاهات الطلبة نحو المختبر الافتراضي وثباتها.

تحديد أدوات البحث في صورتها النهائية في ضوء إجراءات التقييم الأولي.

٢- عرض أدوات البحث على لجنة من المحكمين المختصين:

عرضت الباحثة برمجية المختبر الافتراضي واستبانة الاتجاهات على مجموعة من أعضاء الهيئة التدريسية في كلية التربية، وكلية العلوم - قسم الكيمياء، ومجموعة من الموجهين المختصين في وزارة التربية ومدربين مادة 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 المادة العلمية.

٤- سهولة الانتقال بين شاشات البرنامج.

٥- مناسبة الفلاشات للمادة العلمية.

٦- قدرة البرنامج على توضيح التجربة الكيميائية.

٧- مقارنة الأدوات والتجهيزات في المختبر الافتراضي للمختبر الحقيقي.

٨- قدرة البرنامج على توصيل المعلومة.

٩- ديناميكية حركة الذرات لتوضيح معادلات التفاعل الكيميائية.

١٠- وضوح المؤثرات من (صورة، ألوان، أشكال، صوت، حركة...).

١١- مناسبة المختبر الافتراضي في التعلم الجمعي.

١٢- مناسبة الأسئلة التقييمية المرحلية.

١٣- مناسبة بنود استبانة الاتجاهات.

وبعد الانتهاء من تحكيم أدوات البحث من قبل السادة المحكمين، وُجد أن آراءهم تمحورت حول النقاط الآتية:

- المختبر الافتراضي هو محاكاة للمختبر الحقيقي: كانت الآراء ايجابية، وإنَّ المختبر محاكاة للواقعي بشكل

مناسب وشائق وفيه إبداع.

- أسلوب عرض المادة العلمية: كانت الآراء مُجمعةً على أن أسلوب عرض المادة العلمية كان بطريقة جذابة

ويشُدُّ المتعلم للتعلم، ويراعي الفروق الفردية للمتعلّمين، ويتماشى مع محتوى المادة المقدمة، ومناسب للتعلم الجمعي.. كما

أن الأهداف السلوكية الموضوعة قُدمت بطريقة تربوية.. لكن كانت هناك ملاحظات على التنقل بين الشاشات وقد تمّ تعديل ذلك وفق هذه الملاحظات.

- مناسبة الصور والflasشات والبرامج الحركية الداعمة للمادة العلمية: كانت الآراء أن هناك بعض الصور والflasشات المأخوذة من الإنترنت تحتاج إلى تعديلات في العرض، وتمّ التعديل.

- مناسبة الأسئلة التقويمية المرحلية : كانت الآراء أن الأسئلة مناسبة من حيث أنها اعتمدت عند إعدادها على نموذج الأسئلة الموضوعية القصيرة ، بحيث تتناسب مع زمن الحصة الدراسية، و كان هناك بعض التعديلات من حيث الصياغة اللغوية .

- مناسبة بنود استبانة الاتجاهات : فقد كان هناك ملاحظات على الصياغة اللغوية وعلى تعديل بعض البنود.

### ٣- تجريب أدوات البحث :

٣-١-١- إجراءات التطبيق :

بعد إجراء التعديلات اللازمة على أدوات البحث استنادا إلى ملاحظات السادة المحكمين ، أصبحت أدوات البحث جاهزة للتجربة الاستطلاعية والتي كان الهدف منها معرفة ما إذا كانت برمجية المختبر الافتراضي تحقق الأهداف المنشودة ، والتعرف على الصعوبات التي تعترض سير التجربة للابتعاد عنها قبل تنفيذ التجربة الرئيسية ، والتأكد من صدق استبانة الاتجاهات وثباتها ، وتقدير الزمن اللازم لتنفيذ الدروس المختارة ، والتعرف على النقاط الغامضة بالبرمجية لتعديلها

٣-١-٢- التجربة الاستطلاعية :

تم تطبيق التجربة الاستطلاعية على عينة من طلبة الصف الثاني الثانوي العلمي ، في إحدى مدارس دمشق وذلك لتوفر مخبر حاسوب مجهز بشكل يحقق الشروط المناسبة للعرض ومزود بجهاز عرض داتا شو ، ومساعدة مديرة المدرسة واستاذ المادة لآنجح التجربة الاستطلاعية ، وبلغ حجم أفراد العينة في التجربة الاستطلاعية ٢٤ طالبا وطالبة

بدأت التجربة الاستطلاعية يوم الاثنين في ( ٢٦/١/٢٠١٠ ) وانتهت يوم الاثنين ٩/٢/٢٠١٠ م ، وقد سارت التجربة الاستطلاعية كالتالي:

-درست الباحثة فصول وحدة الكيمياء العضوية بوساطة المختبر الافتراضي، مع التدخل بعد كل نقطة تعليمية لتحقيق التقويم المرحلي، وأحيانا لإيضاح الفكرة في حال عدم استيعابها من الطلاب بصورة كافية.  
-تم تطبيق استبانة الاتجاهات بنهاية التجربة .

٣-٣ - تقويم التجربة الاستطلاعية

- تعرف على النقاط الغامضة وغير الواضحة في البرمجية .

- تعرف على العروض غير الواضحة في البرمجية والتي بحاجة لتعديل .

- تقدير الزمن اللازم في تعلم كل فصل .

- تعرف على وضوح العبارة وسلامة الصياغة اللغوية في استبانة الاتجاه للطلبة

- حساب معاملات الصدق والثبات لاستبانة الاتجاهات .

التحقق من صدق استبانة اتجاهات الطلبة وثباتها :

١- صدق الاستبانة :

تم حساب صدق استبانة الاتجاه نحو استخدام المختبر الافتراضي في تدريس مادة الكيمياء العضوية بواسطة تكنيك الاتساق الداخلي، وذلك من خلال حساب معامل الارتباط بين درجة كل بند والدرجة الكلية لبنود الاستبانة، وهذا من خلال تطبيق الاستبانة على طلبة العينة الاستطلاعية.

معامل الارتباط	رقم البند	معامل الارتباط	رقم البند
.602**	12	.504**	1
.565**	13	.627**	2
.757**	14	.541**	3
.522**	15	.401**	4
.514**	16	.517**	5
.695**	17	.740**	6
.730**	18	.637**	7
.484**	19	.538**	8
.635**	20	.530**	9
.669**	21	.705**	10
.639**	22	.569**	11
.788**	23		

جدول رقم (١): معاملات الاتساق الداخلي ودلالاتها الإحصائية لبنود استبانة الاتجاه نحو استخدام المختبر الافتراضي

تدل النتائج المبينة في جدول (٢) أن معاملات الاتساق الداخلي لبنود استبانة الاتجاه نحو استخدام المختبر الافتراضي تراوحت من ٠,٤٠ إلى ٠,٧٨٨ ، وكلها معاملات دالة إحصائياً عند مستوى ٠,٠١ .

٢- ثبات الاستبانة :

تم قياس الثبات بطريقة الفا-كرونباخ فبلغ معامل الثبات ٠,٩٠ ، وهو معامل دال إحصائياً.

بعد إجراء التعديلات حسب آراء المحكمين وحساب الصدق قيمة الثبات أخذت الاستبانة شكلها النهائي وكان عدد بنودها يساوي ٢٣ بند . . حسب الملحق رقم (١)

إجراءات تنفيذ التجربة :

## ١- مقدمة :

بعد أن تمت إجراءات التقويم الأولي لأدوات البحث ، وذلك بتقويم برمجية المختبر الافتراضي و بالتأكد من صدق المحتوى والثبات ، أجريت التعديلات المناسبة ، وتم البدء بتنفيذ التجربة ، بهدف التعرف على اتجاهات الطلبة نحو المختبر الافتراضي .

## ٢- اختيار عينة الطلبة :

بعد تحديد المدرستين (ثانوية ذكور ، ثانوية اناث) التي سيتم تطبيق التجربة فيهما بعد أخذ موافقة وزارة التربية بالتطبيق، والتنسيق مع مديري المدرستين ، ومدرسي المدرستين ، تم اختيار شعبة واحدة من كل مدرسة ، وذلك بعد التداول مع مدرس ومدرسة المادة لمعرفة مستوى الطلبة التحصيلي ، ومدى دافعيتهم واهتمامهم بتعلم مادة الكيمياء ، ثم تم اختيار شعبة واحدة من كل مدرسة وتضم الشعبة المختارة طلبة من مستويات تحصيلية متفاوتة ، ليتحقق صدق التجربة وفعاليتها ، كان عدد العينة الكلي (٦٦ طالب وطالبة) ، (٣٦ طالب من ثانوية الذكور) ، (٣٠ طالبة من ثانوية الاناث)

## ٣- التهيئة لتطبيق التجربة الرئيسية :

قامت الباحثة بالتعرف على مؤهلات مدرسي الشعبتين ، ووجدت أن مدرس ومدرسة المادة هما من حملة (إجازة في العلوم ) +(دبلوم تأهيل تربوي ) ولدى كل منهما خبرة لاتقل عن عشر سنوات في التدريس ، بالإضافة أنهم خضعوا لدورة تدريبية في دمج التكنولوجيا في التعليم ، ويستخدمون الحاسوب في التدريس . وهذا يدل على أنهم لديهم خبرة كافية في التدريس وهناك تكافؤ نسبي بينهما في مجال مهارات وكفاءات التدريس ومن أجل إتمام التهيئة للتجربة الرئيسية :

- اجتمعت الباحثة مع مدرس ومدرسة التجربة في بداية الفصل الثاني للعام الدراسي ٢٠٠٩-٢٠١٠ ، وشرحت لهم فكرة التجربة وأهدافها وتم ترتيب موعد البدء بالتجربة ، والمدة الزمنية لإتمام التجربة ، بحيث يتم تطبيق التجربة حسب مواعيد البرنامج المدرسي أي حصتين بالأسبوع .
- وتم اطلاعهم على دليل البرمجية لمعرفة الأهداف وكيفية استخدام البرمجية ، والاختبارات . ومن ثم تم مناقشة كيف سيتم التدريس بوساطة المختبر الافتراضي ، ومتى سيتم التدخل من قبلهم لزيادة توضيح الأفكار للطلبة ، ومتى سيتم طرح الأسئلة التقييمية المرحلية ، متى سيتم تطبيق استبانة الاتجاهات .
- تم التنسيق مع مدرء مدرسي المجموعة التجريبية و المدرسين للتأكد من جاهزية مختبر الحاسوب للحصول على أفضل عرض لتدريس البرمجية .

## ٤- التعلم بوساطة المختبر الكيميائي الافتراضي :

بدأ تطبيق التدريس بوساطة المختبر الافتراضي في (٢٠١٠/٢/٢٨)م للإناث ، و(٢٠١٠/٣/١)م للذكور ، وقد بدأ مدرسا مادة 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 التعلم بوساطة هذه البرمجية ، وذلك من أجل إثارة اهتمام الطلبة وتشويقهم لتعلم موضوع الدراسة .

### ٢- مرحلة العرض :

في البداية عرض المدرس الأهداف السلوكية لوحدة الكيمياء العضوية ، بعد أن عرفهم بموضوعات الدروس بشكل سريع ، وقد تم في هذه المرحلة عرض البرمجية على الطلبة بشكل يراعي الوقت المخصص للحصة الدراسية ، وإتباع البرنامج الأسبوعي المخصص لمادة الكيمياء ، وتدرّس كل فقرة حسب ورودها في البرمجية ، والانتقال بعد كل فقرة إلى التقويم المرحلي لتعزيز الفقرة السابقة ، واعتمد على مشاركة الطلبة جميعا تقريبا في الإجابة على أسئلة التقويم المرحلي، والإجابة على أي استفسار يطرحه الطلبة .

#### ٥- تطبيق استبانته اتجاهات الطلبة نحو استخدام المختبر الافتراضي في تدريس الكيمياء :

طبقت استبانته تعرف اتجاهات الطلبة نحو استخدام المختبر الكيميائي الافتراضي في تدريس مادة الكيمياء على المجموعة التجريبية (ذكور-إناث) بعد انتهاء التدريس بواسطة المختبر الافتراضي مباشرة، في (٢٥/٤/٢٠١٠) للذكور، (٢٥/٤/٢٠١٠) للإناث .

حيث أكدت الباحثة على الطلبة قراءة التعليمات بشكل جيد والإجابة على جميع بنود الاستبانة بصدق وأمانة وبما يعبر عن رأيهم الذاتي وقناعتهم الشخصية لكل بند من بنود الاستبانة

#### نتائج البحث ومناقشتها:

بغية الإجابة عن أسئلة البحث ، عمدت الباحثة إلى تفريغ إجابات الاستبانة ومن ثم طبقت البرنامج الإحصائي (SPSS: Statistical Package For Social Scienc) لإجراء المعالجات الإحصائية المناسبة للإجابة عن أسئلة البحث :

للإجابة عن السؤال : ماتجاهات طلبة الصف الثاني الثانوي العلمي نحو استخدام المختبر الافتراضي في تدريس الجانِب العملي لمادة الكيمياء العضوية ؟

تم حساب المتوسط الحسابي والنسبة المئوية لجميع بنود الاستبانة لعينة الدراسة ذكور وإناث

النسبة المئوية	المتوسط الحسابي	عدد العينة	الجنس
٧١,٢٤%	٨١,٩٢	٦٦	كلي
٧١,٤١%	٨١,١٢	٣٦	ذكور
٧١,٠٧%	٨١,٧٣	٣٠	إناث

جدول (٢): المتوسطات الحسابية والنسب المئوية لبنود استبانته الآراء للعينة: الكلية ، الذكور ، الإناث

نلاحظ من الجدول أن قيمة النسبة المئوية لجميع بنود الاستبانة تساوي ٨١,٩٢ وهي قيمة مرتفعة وذات دلالة أي تدل على اتجاه إيجابي لطلبة الصف الثاني الثانوي -العلمي نحو إجراء التجارب باستخدام المختبر الافتراضي .

أما اتجاهات عينة الإناث والذكور كل على حدى كانت إيجابية حيث كانت متوسط الإناث ٨١,٧٣ بنسبة مئوية ٧١,٠٧% أما الذكور فقد كان متوسط درجاتهم ٨٢,١٢ بنسبة مئوية ٧١,٤١% .

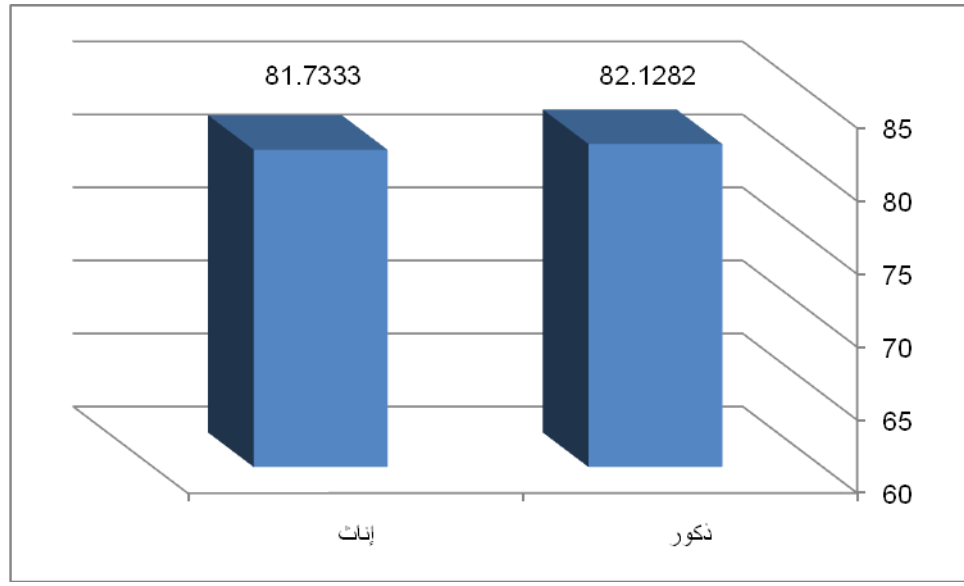
وقد توصلت الباحثة من النتائج أن استخدام المختبر الافتراضي ، أتاح الفرصة للطلبة للتعرف على إيجابيات وسلبيات هذه البرمجية الحاسوبية المتطورة واستخداماتها المتنوعة وأهميتها في مجال تعليم إجراء التجارب المخبرية مما أدى إلى تبني اتجاه إيجابي نحو المختبر الافتراضي .  
وانفقت هذه الدراسة مع نتائج الدراسات (لال، تشانج، شيه، الجوير) بأن الطلاب اكتسبوا اتجاهات إيجابية عند استخدام المختبر الافتراضي.

**للإجابة عن السؤال : ما الفرق بين اتجاهات الذكور والإناث نحو استخدام المختبر الافتراضي ؟**

بالاعتماد على البرنامج SPSS الاحصائي ، وباستخدام اختبار ت ستودنت تم حساب الفرق بين متوسطات درجات (الذكور، الإناث) في استبانة الاتجاهات .

القرار	الدلالة	ح.د	ت المحسوبة	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	العدد	المجموعات
غير دالة	٠,٩١٤	٦٤	٠,١٠٨	٧٥,١١	٨٢,١٣	٣٦	ذكور
				١٤,٩٠	٨١,٧٣	٣٠	إناث

جدول رقم (٣): نتائج اختبار (T) المتعلق بدراسة الفرق بين متوسطي درجات طلبة (ذكور) وطلبة (إناث) في استبانة الاتجاهات من الجدول نجد أن قيمة  $t = 0,108$  ومستوى دلالاتها  $0,914$  وهو أكبر من مستوى الدلالة الافتراضي  $0,05$  وبالتالي هذا يؤكد انه لا يوجد فرق جوهري عند مستوى دلالة (٠,٠٥) في اتجاهات كل من الطلاب والطالبات نحو التعلم باستخدام المختبر الافتراضي.



#### مخطط ( ١ ) : يبين الفروق بين متوسط درجات الذكور ومتوسط درجات الاناث في مقياس الاتجاهات

وترى الباحثة أن □ سبب هذه النتيجة ربما يعود إلى المساواة في الفرص المتاحة لهم في التعامل مع المختبر الافتراضي كبرمجية حاسوبية ، كما أنهم تعرضوا للظروف والمتغيرات نفسها ، ذكورا وإناثا ، ويعد استخدام الحاسوب في التعليم إحدى الطرائق التي تعنى بنتيجة مهارات الطلبة وقدراتهم المختلفة بغض النظر عن جنسهم ، وكما ينظر للطلاب على أنه فرد لديه قدرات ومهارات وإمكانيات متعددة يسعى إلى تطويرها دون اعتبارات لكونه ذكرا أو أنثى ، وقد أدى ذلك إلى عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية في اتجاهات الطلبة تعزى إلى الجنس .

#### وللإجابة عن السؤال : ما المقترحات المناسبة الممكن تقديمها في مجال توظيف المختبر الافتراضي في العملية التعليمية؟

١- حثُّ المشرفين في قسم دمج التكنولوجيا في التعليم لدى وزارة التربية على إنتاج برمجيات مختبر افتراضي لمواد دراسية مختلفة، لأنَّ الإنتاج يتطلب فريق عمل مؤلف من مختصِّين بالمادة الدراسية ومختصِّين بالبرمجة وتربويين، باعتبارهم أفضل من الشركات الخاصة المنتجة، وكذلك فإنَّ تمويل الإنتاج يتطلب تكلفة مادية عالية ممكن للوزارة تحمُّله.

٢- إجراء ورشات عمل تدريبية لتدريب المدرِّسين لاستخدام هذه التقنية والاطلاع عليها.

٣- حثُّ المشرفين على الجانب العملي للفروع والاختصاصات العلمية في الجامعة على الاستفادة من استخدام المختبر الافتراضي في المختبر. وإذا كانت هناك صعوبة في التصميم الاستعانة بالبرامج الجاهزة الموجودة في مواقع الإنترنت أو المنتجة من قبل شركات عالمية.

٤- إمكانية استخدام المختبر الافتراضي في الدراسات العليا، بسبب صعوبة تجهيز معدات مخبريه ذات تكلفة عالية تناسب الأبحاث.. مع العلم أن هناك جامعات عالمية تستخدم المختبرات الافتراضية بدل الحقيقية في أبحاثها كما في دراسة الكيمياء الكوانتية أو فيزياء الكم مثلاً.

\* \* \*

## مراجع البحث

### أولاً - المراجع العربية:

- البياتي، مهند محمد، الأبعاد العملية والتطبيقية في التعليم الإلكتروني، الشبكة العربية للتعليم المفتوح والتعليم عن بعد، عمّان، الأردن، ٢٠٠٦م، ص ١٣ .
- الجوير، يوسف بن فراج بن محمد، أثر استخدام المختبرات المحوسبة وبرامج المحاكاة على تحصيل طلاب المرحلة الثانوية واتجاهاتهم نحو مادة الكيمياء، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، جامعة الملك سعود، الرياض، ٢٠٠٨م
- الراضي، أحمد صالح، أثر استخدام تقنية المعامل الافتراضية على تحصيل طلاب الصف الثالث الثانوي في مقرر الكيمياء في منطقة القسيم التعليمية، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، جامعة الملك سعود، الرياض، ٢٠٠٨م
- زيتون، حسن، رؤية جديدة في التعليم - التعليم الإلكتروني، المفهوم - القضايا - التطبيق - التقييم، الدار الصولتية للنشر والتوزيع، الرياض، المملكة العربية السعودية. ٢٠٠٥م، ص ١٦٣
- زيتون، عايش، أساليب تدريس العلوم، ط ١، دار الشروق للنشر والتوزيع، عمّان الأردن، ١٩٩٤م، ص ١٦٠
- السكجي، عمر عواد، أثر استخدام مختبر تخيلي في تدريس وحدة الضوء لطلاب الصف العاشر الأساسي في اكتسابهم لمهارات عمليات العلم، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، جامعة اليرموك، إربد، الأردن، ٢٠٠٦م
- الشهري، علي بن محمد بن ظافر الكلثمي، أثر استخدام المختبرات الافتراضية في إكساب مهارات العملية في مقرّر الأحياء لطلاب الصف الثالث الثانوي بمدينة جدّة، رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية التربية، جامعة أم القرى، المملكة العربية السعودية. ٢٠٠٩م
- الشناق، قسيم ودومي، حسن ، أساسيات التعلم الإلكتروني في العلوم، ط ١، دار وائل للنشر، عمّان، الأردن. ٢٠٠٩م، ص ٢٩٨-٣٠٠.
- صبري، ماهر وتوفيق، صلاح الدين ، التنوير التكنولوجي وتحديث التعليم، المكتب الجامعي الحديث، جمهورية مصر العربية، ٢٠٠٥م، ص ٢٢٣.
- عسكر، غادة السيد، الحقيقة الافتراضية وكيفية استخدامها في التعلم، ٢٠٠٨م، ص ٥  
(20/11/2008) [ghd73tc.blogspot.com/2008/11/blog-post-03.HTM](http://ghd73tc.blogspot.com/2008/11/blog-post-03.HTM)

- العقيل، ناصر، تفعيل دور المختبرات التعليمية في عمليّتي التعليم والتعلّم، ورقة عمل مقدمة إلى إدارة التقنيات، المملكة العربية السعودية، ١٤٢٤ هـ، ص ٥
- الفار، إبراهيم، "أثر استخدام نمط التدريس الخصوصي كأحد أنماط تعليم الرياضيات المعزز بالحاسوب على تحصيل تلاميذ الأول الإعدادي لموضوع المجموعات، وآراؤهم نحو الرياضيات"، مجلة التربية، جامعة قطر، العدد (١١)، (١٩٩٤م)، ص ٣٦
- لال، يحيى بن زكريا، الاتجاه نحو استخدام المختبرات الافتراضية في التعليم الإلكتروني وعلاقته ببعض القدرات الإبداعية لدى عينة من طلاب وطالبات التعليم الثانوي في مدينة مكة المكرمة، المملكة العربية السعودية، كلية التربية، جامعة أم القرى، مكة المكرمة (٢٠٠٩)
- http://uqu.edu.sa/page/ar/132302 (٢٠١٠/٩/٢٥)
- الموسى، عبد الله: التعليم الإلكتروني - مفهومه - خصائصه - فوائده، ورقة عمل مقدمة إلى ندوة مدرسة المستقبل في الفترة ١٦-١٧/٨/١٤٢٣ هـ جامعة الملك سعود. (١٤٢٣هـ)، ص ٢
- النجدي، أحمد وراشد، علي وعبد الهادي، منى، طرق وأساليب واستراتيجيات حديثة في تدريس العلوم، دار الفكر العربي، القاهرة، جمهورية مصر العربية. ٢٠٠٧م، ص ٩٤-٩١
- نوفل، خالد، إنتاج البرمجيات الواقع الافتراضي، ط ١، دار المناهج للنشر والتوزيع الأردن، ٢٠١٠م، ص ٨٤-١٠٥.
- وزارة التربية، المعايير الوطنية لمناهج التعليم العام ما قبل الجامعي في الجمهورية العربية السورية، المجلد الثالث، الجمهورية العربية السورية. ٢٠٠٦م، ص ٤٨-٥٠.

- **Balmush, N; Dumbravianu, R:** "Virtual laboratory in optics. Third international conference on Multimedia and information & Communtion" *Technologies in Education*. june 7- 10 th,2005
- **Brian F. Woodfield,** : " The Virtual ChemLab Project: Sophisticated and realistic simulations for freshman and sophomore chemistry". 2004  
<http://acs.confex.com/acs/norm06/techprogram/P27188.HTM> (25/2/2009)
- **Change, Chun-Yen.**"Dose Computer-Assisted Instruction + Problem Solving = Improved Science Outcomes? Apioneer Study". *Journal of Education Research*,95,(3), (2002)p143-150.
- **Dalgarno, b; Bishop,A & Bedgood Jr,D** "*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(2003),p90-95.
- **Davis, Niki / Compton, Lily**" Chemistry: Blending Virtual andHome-based Labs" .:(2004)  
<http://projects.educ.iastate.edu/~vhs/iowalakes.htm> (22/1/2009).
- **Dillon,s**" Virtual Science Labs. New York Times Upfront," *Research Library*,feb,193,(10), ,(2007)p 26.
- **Jensen, N.; Voigt, G.; NejdI, W. & Olbrich, S**"Development of a Virtual Laboratory System for Science Education" Interactive Multimedia Electronic Journal of Computer-Enhanced Learning: (2004)  
<http://imej.wfu.edu/articles/2004/2/03/index.asp> (10/10/2010).
- **Martinez - Jimenez, P.; Pontes-Pedrajas, A.; Polo, J.; Climent-Bellido, M.S.** "Learning in chemistry with virtual laboratories". *Journal of Chemical Education*, 80, (3) (2003),p 346-352.
- **Robinson, Jamie** ،Virtual Laboratories as a teaching environment. (2003) <http://mms.ecs.soton.ac.uk/mms2003/papers/5.pdf> (2/2/2009).
- **Paris, Maeve** ،Simulation authoring tools for interactive e-learning courseware development. (2004 )  
[www.heacademy.ac.uk/embedded-object.asp](http://www.heacademy.ac.uk/embedded-object.asp) ( 8/2/2009).
- **Yaron, D., Cuadros, J., Karabinos, M.** 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).

ملحق

استبانته تعرف آراء الطلبة نحو استخدام المختبر الافتراضي في تدريس مادة الكيمياء

الجنس: ذكر ( ) أنثى ( )

الرقم	العبارات	موافق بدرجة كبيرة	موافق	محايد	غير موافق	غير موافق أبداً
١	إجراء التجارب بوساطة المختبر الافتراضي ممتع ومشوق .					
٢	أرى أن التعلم بوساطة المختبر الافتراضي هو طريقة تعليمية جديدة وفعالة.					
٣	نقلني المختبر الافتراضي من الواقع الوهمي ( التخيلي ) إلى الواقع شبه الحسي التجريبي .					
٤	إن أدوات التجريب الموجودة في المختبر الافتراضي شبيهة بالأدوات الموجودة في المختبر الحقيقي .					
٥	يغير المختبر الافتراضي من رتبة الدرس بصورة أفضل .					
٦	ساعدني المختبر الافتراضي على فهم المعلومات بشكل أعمق .					
٧	ساعدني المختبر الافتراضي في تصحيح بعض المفاهيم الكيميائية الخاطئة .					
٨	عندما درست بوساطة المختبر الافتراضي شعرت بأني أتعلم في مختبر حقيقي .					

					٩ أدوات المختبر الافتراضي كانت شبه حقيقية بالنسبة لي .
					١٠ زاد المختبر الافتراضي من حماسي لدراسة مادة الكيمياء .
					١١ لم أجد صعوبة في فهم التجارب بوساطة المختبر الافتراضي .
					١٢ يسمح المختبر الافتراضي بتكرار التعلم كلما شعرت بحاجتي لإعادة التجربة .
					١٣ جعل المختبر الافتراضي المفاهيم العلمية أكثر واقعية .
					١٤ ساعدني المختبر الافتراضي على تعلم واستيعاب الجانب العملي لمادة الكيمياء .
					١٥ يؤدي المختبر الافتراضي دورا " مكملا" للكتاب المدرسي .
					١٦ استطعت من خلال المختبر الافتراضي أن أفهم آلية العلاقة بين الذرات مع بعضها عند حدوث التفاعل .
					١٧ يساعد المختبر الافتراضي على الربط بين المفاهيم المجردة والتطبيق العملي الواقعي .
					١٨ أستطيع بوساطة المختبر الافتراضي أن أتعلم 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 التعلم الذاتي .
					٢٢ أرغب دراسة مقررات دراسية أخرى بوساطة برامج البيئة الافتراضية
					٢٣ ساعدني المختبر الافتراضي على زيادة دافعيي للتعلم .

