تطوير قائمة مهارات استخدام معمل الكيمياء الافتراضي اللازمة لطلاب كلية التربية (Crocodile Chemistry)

إعداد

محمد سمير ندا

باحث ماجستير (قسم تكنولوجيا التعليم)

المجلة العلمية ـ جامعة دمياط

العدد 67 يوليو 2014

مقدمة:

يتسم العصر الحالي بالتقدم التكنولوجي الهائل والذي تسبب في تغيرات كثيرة في شتى المجالات المختلفة الاجتماعية والثقافية والاقتصادية والتربوية, وكنتيجة لمعطيات التقدم التكنولوجي بما في ذلك تكنولوجيا الكمبيوتر والاتصالات, فقد شهد التعليم مساراً إضافياً لنشر المعرفة, وتعد تكنولوجيا التعليم الإلكتروني إحدى تطبيقات تكنولوجيا الاتصالات والمعلومات في التعليم.

ومما لاشك فيه أن بيئة التعلم الحقيقية هي البيئة الأفضل للتعلم الحقيقي، ولكن قد يكون من الصعب توفيرها في جميع الحالات، إما لصعوبتها أو بعدها أو ندرتها أو خطورتها أو تعقيدها ولذلك تكون البيئة الافتراضية هي الأكثر مناسبة للتعلم (محمد خميس، 2003، 325)*, حيث إن بيئة التعلم الافتراضي Virtual Learning (Environment) توفر الخدمات التعليمية التي تفوق حواجز الزمان والمكان, وذلك باستخدام تكنولوجيا المعلومات والاتصالات والتعلم عن بعد.

وقد زاد الاهتمام بالمحاكاة (Simulation) كطريقة مناسبة وفعالة في التعليم, حيث أصبحت عملية محاكاة المفاهيم والأنشطة والتجارب تتم من خلال الكمبيوتر, الأمر الذي أدى إلى زيادة الفاعلية والإثارة في تعليم المفاهيم والموضوعات العلمية المختلفة, كما استخدمت في تقليل الخسائر المادية والمعنوية في التعليم, وهي تمثل تكراراً لظاهرة ما في الطبيعة يصعب تنفيذها داخل غرفة الصف أو خارجها.

ورغم أن الخبرة العملية تعد جزءاً حيوياً من العملية التعليمية, إلا أن الجوانب الاقتصادية ومحدودية المكان والوقت تمثلان معوقات تحول دون إنشاء معامل علمية في معظم المؤسسات التعليمية, ويمكن حل تلك المشكلة من خلال تبني تكنولوجيا البيئة الافتراضية والتي تسمح ببناء معامل افتراضية (Virtual Labs), يمكنها محاكاة العمليات والأحداث التي تحدث في المعامل الحقيقية, بالإضافة إلي دعم المعامل الافتراضية للاتصال والتفاعل مع الآخرين فهي تفوق أحيانا المعامل الحقيقية في بعض الجوانب.

ويعد معمل الكيمياء الافتراضي محاكاة للمعمل الحقيقي, حيث يمكننا استخدام كل ما نريده من المعمل الحقيقي, من معدات وأجهزة قياس وغيرها من مواد كيميائية وأدوات زجاجية, كما (*) سوف يجرى التوثيق في هذا البحث علي نظام APA كالتالي (اسم المؤلف, سنة النشر، رقم الصفحة).

أن المحاكاة تكاد تكون حقيقية من حيث إجراء التجارب, والمؤثرات الصوتية والبصرية وغيرها, إذ يستطيع المتعلم إجراء تجارب عملية من خلال المعمل الافتراضي كأنها حقيقية, كما يتضح له بنية الجزيئات بشكل ثلاثي الأبعاد ومسار التفاعلات الكيميائية .

وقد ظهر مشروع المعمل الافتراضي من خلال شركة MBT سنة 1997,وذلك في جامعة ستانفورد(Stanford University) لتكنولوجيا المعلومات وكان الهدف منه زيادة التنوير العلمي (Scientific literacy) باستخدام الوسائط المتعددة التفاعلية (Huang, 2004, 738), ومن خلال استخدام معامل الكيمياء الافتراضية يمكن مراعاة الفروق الفردية بين المتعلمين في إجراء التجارب, كما تراعي التصميمات المختلفة لبرامج المعامل الافتراضية التباين في مفاهيم الطلاب والمعلمين (Tracey & Stuckey, 2007).

فالمعامل الافتراضية تعد الركيزة الأساسية في التعليم الإلكتروني في المجال العلمي والتطبيقي, فهو من أهم المستحدثات التكنولوجيا التي تمثل امتداداً لتطور أنظمة المحاكاة الالكترونية, حيث أنه يحاكي المعمل الحقيقي علي نحو كبير في وظائفه وأحداثه, ويتم من خلاله الحصول على نتائج مشابهة لنتائج المعمل الحقيقي (مهند البياتي, 2006، 13).

ويساعد استخدام معامل الكيمياء الافتراضية الطلاب على فهم أُسس التجارب المعملية, وكيفية القيام بها, مما يزيد الكفاءة التعليمية, وإجراء التجارب بتكلفة أقل في الوقت والجهد, وأيضا من المتوقع زيادة مشاركة الطلاب في العمليات الحقيقية بمقر أعمالهم بعد التخرج, وبذلك يمكن لمعامل الكيمياء الافتراضية أن تحل مشكلات

المعامل التقليدية التي تستهلك الوقت دون أن تؤثر في الكفاءة التعليمية (Shin, et al., 2002 , 327).

وحيث أن التعلم الافتراضي (Virtual Learning) هو التعلم الذي يحدث بفاعلية ووظيفية كاملة دون وجود بيئة واقعية الصف الدراسي التقليدي (أيرز شلوسلر ومايكل سيمونسن, 2007، 168), وبذلك يعد المعمل الافتراضي بيئة تعلم غير حقيقية أو خيالية بديلة عن الواقع الحقيقي وتحاكيه، حيث أن المتعلم يعيش في بيئة تخيلية يتفاعل ويتعامل معها من خلال حواسه, وبمساعدة جهاز الكمبيوتر, وتسمح بحدوث أخطاء أثناء إجراء تجربة ما دون أن تتسبب في إيذاء للمتعلم, وهذا النوع من البرمجيات من شأنه أن يقرب الخبرة المباشرة للمتعلمين, وهو ما يجعل التعلم أكثر تشويقاً ويسراً وأكثر ثباتاً في ذاكرة المتعلم.

وتوجد مجموعة من المزايا في استخدام المعمل الافتراضي, ومنها ما ذكرهُ حسن زيتون (2005، 165):

- مرونة الاستخدام من قبل المتعلمين، حيث يمكنهم أداء الأنشطة المعملية في أي وقت وفي أي مكان وبأي سرعة .
- تقليل وقت التعلم الذي يقضيه الطالب في المختبر المعتاد .
- جعل العمل المعملي أكثر متعة وإثارة بالنسبة للطلاب .
- تكلفتها المادية قد تكون أقل من تكلفة المعمل الحقيقي.
- إمكانية وسهولة متابعة إنجاز الطالب وتوجيهُه.

مشكلة البحث:

يتطلب نجاح الدروس المعملية توافر مجموعة من الإمكانيات والتجهيزات في المعمل، ومنها توافر جميع المواد والأجهزة والأدوات الخاصة بالتجارب المعملية, بحيث تكون كافية لعدد الطلاب, والمكان الذي يتيح للطلاب العمل بحرية وبأمان, كما يلزم توافر إمكانات الأمن والسلامة مثل أجهزة إطفاء الحرائق و خزانة الغازات

للتجارب التي ينطلق منها غازات سامة أو غيرها, وكذلك توافر الماء والكهرباء والتهوية الجيدة .

وقد أشار ميشيل عطا الله (2001، 306) إلى أن استخدام المعمل التقليدي يواجه تحديات كثيرة, منها:

- التكلفة المادية العالية التي يحتاج إليها تأسيس المعمل وتزويده وإثراؤه بالمعدات والأجهزة التعليمية.
- أن العمل المعملي في بعض أشكاله وصوره مثل تفاعلات الحموضة المركزة مع المعادن, وتحضير المواد المتغيرة, والغازات السامة, تحمل نوعا من الخطورة على كل من المعلم والطلاب .
- يحتاج العمل المعملي إلى وقت وجهد كبيرين من معلم العلوم لإعداد التجارب, وكذلك الطلاب يحتاجون لوقت طويل للقيام بالمهام المعملية, وقد يكون ذلك على حساب التأخر في تنفيذ المناهج .

مع الزيادة الهائلة لاستخدام الكمبيوتر في العملية التعليمية، وقدرته العالية على الاستجابة لرغبات المستخدم وزيادة الإمكانيات في التحكم فيه وبرامجه المختلفة، وظهور المعامل الافتراضية التي تساعد كثيراً في حل المشكلات التي تواجه في المعامل التقليدي، فمن خلال المعمل الافتراضي يمكن تدريس التجارب الكيميائية للطلاب وإمدادهم بالخبرات المعملية المناسبة, لأنه غني بالوسائط المتعددة التفاعلية, التي توضح وتظهر بشكل جديد تجارب الكيمياء وإظهار الشكل الفراغي بين الذرات وقيم الزوايا بينهم, ويمكن إجراء التجارب لأكثر من مرة دون تكلفة (Downing & Holtz, 2008 , 44) .

وقد أشارت مجموعة من الدراسات إلى فعالية استخدام المعامل الافتراضية في التعليم، ومنها:

دراسة علي الشهري (2009) عن أثر استخدام المعامل الافتراضية في إكساب مهارات التجارب المعملية في مقرر الأحياء لطلاب الصف الثالث الثانوي، حيث

أظهرت النتائج وجود فروق في المهارات المعملية والاتجاهات لصالح المجموعة التجريبية، كما أوصت الدراسة بالاستفادة من هذه التقنية لتجاوز المشكلات والعوائق التي تواجه المعلمين والطلاب.

كما اهتمت دراسة أمال أحمد (2010) بقياس أثر استخدام المعمل الافتراضي في تحصيل المفاهيم الفيزيائية واكتساب مهارات التفكير العليا والدافعية نحو تعلم العلوم لدى طالبات الصف الثالث الإعدادي، حيث قامت الباحثة بتدريس وحدة الصوت والضوء بواسطة المعمل الافتراضي, وأشارت النتائج إلى تفوق طالبات المجموعة التجريبية, وأرجعت ذلك الى استخدام المعمل الافتراضي بما له من مميزات ساعدت على إيجابية الطالبات، كما أوصت هذه الدراسة بضرورة استخدام المعامل الافتراضية في تدريس العلوم.

وتناولت دراسة خلود بركة (2011) تدريس وحدة الكيمياء العضوية بواسطة المعمل الافتراضي الكيميائي للمجموعة التجريبية, وبالطريقة التقليدية للمجموعة الضابطة، وأشارت النتائج إلي وجود فروق بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة لصالح المجموعة التجريبية, وأرجعت ذلك إلى فاعليّة برمجية المعمل الافتراضي الكيميائي، كما اقترحت الدراسة تفعيل استخدام المعمل الافتراضي في المدارس، كما أوضحت دراسة فتحي العشري (2012) نجاح المعمل الافتراضي في تنمية تحصيل طلاب المرحلة الثانوية لبعض مفاهيم الفيزياء واتجاهاتهم نحوها.

ومن خلال تلك الدراسات تبين للباحثين الحاجة الضرورية لاستخدام وتطبيق تكنولوجيا معامل الكيمياء الافتراضية, لما لها من مزايا وفاعلية، وأيضاً لمواجهة القصور الموجود في المعامل التقليدية بالمدارس، وكذلك لمواجهة بعض التجارب الخطيرة التي تسبب خطورة علي الطلاب داخل المعمل التقليدي, حيث إن هذا القصور يؤثر سلباً على مهارات الطلاب المعملية, وكذلك اتجاهاتهم نحو مادة الكيمياء، وهذا ما أوصت به الدراسات التي اهتمت بهذا المجال.

ولكن من خلال قيام الباحثون بإجراء استطلاع رأي (ملحق 1) على عينة عددها (30) من معلمي العلوم وطلاب كلية التربية بدمياط لوحظ وجود نقص شديد لدى العينة في معرفة مهارات استخدام معامل الكيمياء الافتراضية، حيث إن 87% من العينة ليس لديهم خبرة سابقة عن المعمل الافتراضي, ولا يستطيعون استخدامه, كما أن 93% من العينة لا يعرفون النماذج المتاحة من معامل الكيمياء الافتراضية من خلال شبكة الإنترنت, وأبدى 70% من العينة حاجتهم إلى التعرف على مهارات استخدام معمل الكيمياء الافتراضي.

مما سبق يتضح ضرورة تطوير قائمة مهارات استخدام معمل الكيمياء الافتراضي (Crocodile Chemistry) اللازمة لطلاب كلية التربية، حتى يتاح لهم العمل على تنمية تلك المهارات بصورة مضبوطة ومقننة, ولكي يستطيعوا الاستعانة بتكنولوجيا المعمل الافتراضي داخل الصف الدراسي، وهذا ما دفع الباحثون إلى إجراء هذا البحث لمحاولة تطوير قائمة مهارات استخدام معمل الكيمياء الافتراضي (Crocodile Chemistry) اللازمة لطلاب كلية التربية.

وتتمثل مشكلة البحث في:

" عدم وجود قائمة مهارات استخدام برنامج معمل الكيمياء الافتراضي (Crocodile Chemistry) اللازمة لطلاب كلية التربية".

ويمكن معالجتها في الإجابة عن السؤال الرئيس التالي:

_ ما مهارات استخدام برنامج معمل الكيمياء الافتراضي (Crocodile Chemistry) اللازمة لطلاب كلية التربية؟.

وتمت الإجابة عن السؤال الرئيس من خلال الإجابة عن الأسئلة الفرعية الآتية:

1- ما مصادر اشتقاق المهارات الرئيسة والفرعية المكونة لقائمة مهارات استخدام معمل الكيمياء الافتراضي (Crocodile Chemistry)؟.

2- ما المهارات الرئيسة المكونة لقائمة مهارات استخدام معمل الكيمياء الافتراضي (Crocodile Chemistry)؟.

3- ما المهارات الفرعية المكونة لكل مهارة رئيسة في قائمة مهارات استخدام معمل الكيمياء الافتراضي (Crocodile Chemistry)؟.

4- ما مهارات معمل الكيمياء الافتراضي (Crocodile Chemistry) اللازم تنميتها لدى طلاب كلية التربية؟.

أهداف البحث:

يهدف البحث الحالي إلى:

1- تحديد ووصف مصادر اشتقاق المهارات الرئيسة المكونة لقائمة مهارات استخدام معمل الكيمياء الافتراضي (Crocodile Chemistry).

2- تحديد ووصف المهارات الرئيسة المكونة لكل محور من محاور قائمة مهارات استخدام معمل الكيمياء الافتراضي (Crocodile Chemistry).

3- تحديد مهارات استخدام معمل الكيمياء الافتراضي (Crocodile Chemistry) الواجب تنميتها لدى طلاب كلية التربية.

أهمية البحث:

تحددت أهمـــــية البـــحث فيما يلي:

1- يمكن الاستعانة بنتائج هذا البحث في تنمية مهارات استخدام معمل الكيمياء الافتراضي لدى طلاب كلية التربية.

2- قد يستفيد معلمي العلوم بهذا البحث لمعرفة مهارات استخدام معمل الكيمياء الافتراضي (Crocodile Chemistry).

3- توجيه نظر الموجهين والمعلمين إلى أهمية استخدام معمل الكيمياء الافتراضي.

4- المساهمة في حل بعض المشكلات التي تواجه استخدام معامل الكيمياء الافتراضية.

5- مسايرة التقدم العلمي بتوظيف أحد المعامل الافتراضية (Crocodile Chemistry) كمستحدث تكنولوجي يسهم في حل المشكلات التعليمية.

منهج البحث:

اعتمد البحث الحالي على المنهج الوصفي التحليلي في اشتقاق قائمة بالمهارات الرئيسة والفرعية لاستخدام معمل الكيمياء الافتراضي البحوث والدراسات السابقة ومن دليل اسخدام البرنامج.

حدود البحث:

اقتصر البحث علي :

- مجموعة من طلاب الفرقة الثانية شعبتي كيمياء وبيولوجي بكلية التربية جامعة دمياط.
- مجموعة من الخبراء والمحكمين في مجال تكنولوجيا التعليم بكليات التربية في الجامعات الأتية:
  - جامعة دمياط. – جامعة حلوان.
  - جامعة المنصورة. – جامعة عين شمس.

أدوات البحث:

قام الباحثون بإعداد الأدوات الآتية:

1. استبانة بقائمة مهارات استخدام معمل الكيمياء الافتراضي الرئيسة والفرعية للعرض المحكمين والخبراء لمعرفة مدى أهمية هذه المهارات.
2. استبانة بقائمة مهارات استخدام معمل الكيمياء الافتراضي الرئيسة والفرعية للعرض على طلاب كلية التربية لمعرفة مستوى اتقانهم لهذه المهارات.

إجراءات البحث:

للإجابة عن أسئلة البحث بهدف تطوير قائمة مهارات استخدام برنامج معمل الكيمياء الافتراضي (Crocodile Chemistry) اللازمة لطلاب كلية التربية قام الباحثون بالإجراءات التالية:

1. تحديد مصادر اشتقاق قائمة مهارات استخدام معمل الكيمياء الافتراضي (Crocodile Chemistry).
2. تحديد المهارات الرئيسة لاستخدام معمل الكيمياء الافتراضي (Crocodile Chemistry).
3. إعداد قائمة مبدئية بالمهارات الرئيسة و الفرعية لاستخدام معمل الكيمياء الافتراضي
4. عرض قائمة المهارات المبدئية على مجموعة من الخبراء والمحكمين.
5. إجراء التعديلات اللازمة لقائمة المهارات وفقا لأراء المحكمين.
6. معالجة استجابات المحكمين على درجة أهمية كل مهارة.
7. إعداد استبانة بقائمة المهارات وعرضها على مجموعة من طالبات كلية التربية.
8. معالجة استجابات الطلاب على درجة اتقانهم لكل مهارةان وبالتالي التوصل للقائمة النهائية لمهارات استخدام برنامج معمل الكيمياء الافتراضي (Crocodile Chemistry) اللازمة لطلاب كلية التربية.

مصطلحات البحث:

المهارة (Skill):

عرفها حسن زيتون (2006، 4) على أنها خليط من الاستجابات أو السلوكيات العقلية تعبر عن القدرة علي أداء عمل (Action) أو عملية (Process) معينة, وتتأسس علي المعرفة والمعلومات، وتنمى من خلال التدريب والممارسة.

وتعرف إجرائيا في هذا البحث على أنها قدرة طلاب كلية التربية على إنجاز التجارب الكيميائية من خلال معمل الكيمياء الافتراضي (Crocodile Chemistry) بدقة وسرعة, وتقاس إجرائياً باختبار تحصيلي وبطاقة ملاحظة.

قائمة المهارات:

تعرف قائمة المهارات إجرائياً في هذا البحث على أنها مصفوفة من الإجراءات العملية الرئيسة، يتفرع منها إجراءات عملية فرعية، والتي تمثل بشكل مفصل مهارات استخدام معمل الكيمياء الافتراضي (Crocodile Chemistry), وكذلك خطوات إجراء تجارب كيميائية من خلاله.

معمل الكيمياء الافتراضي (Crocodile Chemistry):

يمكن تعريفه إجرائياً في هذا البحث على برنامج كمبيوتر تفاعلي افتراضي منتج بواسطة شركة كروكودايل كليبز البريطانية **(Crocodile Clips)** يحاكي معمل الكيمياء الحقيقي, ويتوفر فيه الأجهزة والأدوات المعملية, ويتيح للطالب إجراء التجارب بنفسه عدة مرات, كما يتيح متابعة النتائج من خلال الرسم البياني, ومشاهدة التفاعلات الكيميائية دون التعرض لمخاطر.

الإطار النظري للبحث:

تركز المنتجات الافتراضية بشكل عام والمعامل الافتراضية بشكل خاص على التعامل مع الأشياء والمعدات بشكل مباشر، ففيها يتفاعل الطلاب مع عرض مرئي يمكن التحكم بدرجة كبيرة دون التقييد بالقيود الموجودة في العالم الحقيقي، فيجب عند تصميمها توفير جميع الوظائف التي يقوم بها هذا المنتج ويقربها من الواقع الحقيقي، ومن هنا يتضح الاختلاف بين المحاكاة والمعامل الافتراضية إذ أن المعامل الافتراضية تركز أكثر على المكان الذي تستخدم فيه الأدوات والمعدات الخاصة بالتجارب، فهي بيئة تفاعلية لعمل تجارب افتراضية عن طريق المحاكاة، ولكنها من أكثر أنواع المحاكاة دقة وأكثرها في كمية الحركة الموجودة فيها وبرغم ذلك يجب أن تكون سهلة الاستخدام (حمدي عبد العزيز، 2013، 277)، ويتناول الإطار النظري المحاور الآتية:

- مفهوم المعامل الافتراضية.

- تصنيف المعامل الافتراضية.
- المكونات الرئيسة للمعامل الافتراضية.
- معمل الكيمياء الافتراضي (Crocodile Chemistry).
- مميزات معمل الكيمياء الافتراضي (Crocodile Chemistry).
- حاجة طلاب كلية التربية لاستخدام معمل الكيمياء الافتراضي .
- طرق استخدام معمل الكيمياء الافتراضي (Crocodile Chemistry).
- معوقات استخدام المعامل الافتراضية.

مفهوم المعامل الافتراضية :

يوجد العديد من المصطلحات التي ظهرت لتحديد مفهوم المعمل الافتراضي, وإن اختلفت في اللفظ والصياغة إلا أنها تتفق في المضمون والمعني إلى حد كبير حيث:

عرفها ميرسير وآخرون (Mercer,et al., 1990,149) بأنه عبارة عن "بيئات تفاعلية تهدف إلى إجراء وتنفيذ التجارب بشكل يحاكي التجربة الواقعية فهي بمثابة حقل للتجريب المعملي, ويشتمل المعمل الافتراضي على برامج محاكاة خاضعة للمجال الذي يتم محاكاته".

كماعرفها آرمس (Arms,2000,126) بأنها برامج محاكاة كمبيوترية تمكن الطالب من إجراء الوظائف الضرورية للمعمل, وتنفيذ التجارب المعملية داخل الكمبيوتر.

وذكر محمد خميس (2003، 338) بأن المعمل الافتراضي هو "برنامج كمبيوتر تفاعلي متعدد الوسائل، يوفر بيئة تعلم اعتبارية مصطنعة بالكمبيوتر تحاكي المعمل حقيقي, وتمكن المتعلمين من استخدام الأدوات والأجهزة المعملية, وتداول الأشياء التي لاتدرك بالحواس المجردة كالذرة, وإجراء التجارب والفحوصات الصعبة والخطرة والنادرة في بيئة آمنة " .

وعرفها حسن زيتون (2005، 61) على أنها " بيئات تعليم وتعلم افتراضية تستهدف تنمية المهارات المعملية لدى المتعلمين, وتقع هذه البيئة على أحد المواقع

في شبكة الإنترنت, ويحتوي هذا الموقع عادة على صفحة رئيسة ولها عدد من الروابط أو الأدوات المتعلقة بالأنشطة المعملية وإنجازاتها وتقويمها".

تصنيف المعامل الافتراضية:

لقد استخدمت المحاكاة للتغلب على كثير من الصعوبات الناجمة عن استخدام أجهزة معقدة ومكلفة في المعامل التقليدية، مما ساعد على ظهور المعامل الافتراضية، وتعددت أشكالها وأنواعها، كما يوجد العديد من التصنيفات التي قام بها العلماء للمعامل الافتراضية، حيث:

صنف كورنين (Cronin,2004,101) المعامل الافتراضية إلى ثلاثة أصناف تبعاً لمدى خاصية الاستغراق (Immersion) التي تقدمها هي:

1.المعامل الافتراضية اللااستغراقية Non Immersive Virtual Labs:

وفيها يتم التعامل مع الكمبيوتر من خلال شاشة الكمبيوتر فقط (Desktop)، ويرى كرونين أن هذا النوع هو الأكثر شيوعاً والأقل تكلفة حتى الأن، حيث يرى المستخدم هذا العالم مجسماً بأبعاده الثلاثة من خلال النوافذ الموجودة على شاشة الكمبيوتر، كما يمكن للمستخدم أيضاً أن يتجول خلال هذا العالم الافتراضي من خلال أجهزة تحكم مثل الفارة (الماوس)، ولكنه يفتقر تماماً إلى أي مشاعر الانغماس من جانب المستخدم.

2.المعامل الافتراضية شبه الاستغراقية Semi-Immersive Virtual Las:

وفيها يتم عرض التجربة من خلال شاشة كبيرة لعدد كبير من المشاركين، حيث يجتمعوا في حجرة لمشاهدة عرض المعمل الافتراضي على شاشة كبيرة تميل بزاوية متسعة تصل إلى 130 درجة، بحيث تتيح أكبر مجال ممكن للرؤية، وهو ما يمنح المشارك شعوراً نسبياً بالاندماج مع العالم الافتراضي الذي يراه أمامه على شاشة العرض، ويرى كرونين أن هذا النمط يتميز بأنه يوفر قدراً مناسباً من الندماج مع مكونات البيئة الافتراضية إذا ما قورن بنمط المعمل الافتراضي اللإستغراقي، كما إن المساحة الكبيرة لشاشة العرض تمنح المشارك رؤية أفضل للبيئة الافتراضية،

بالإضافة إلى أمكانية تقديم العرض لعدد كبير من الأفراد في وقت واحد، إلا أن عيوب هذا النمط كما يراها كرونين تتمثل في أثناء تقديم العرض يظل المشاهد في كل الأوقات مدركاً وجود غيره من المشاركين، رغم اندماجه الجزئي مع كل ما يراه، كما أن هذا النمط لا يتيح إمكانية التفاعل الفردي مع بيئة المعمل الفردي، لذلك يكون مشاعر الانغماس قليلة من جانب المستخدم.

3.المعامل الافتراضية ذات الاستغراق الكلي Fully Immersive Virtual Labs:

وفي هذا النمط يكون المستخدم معزولاً تماماً عن الوسط المادي الموجود فيه، حيث انه قادر على أن يستحوذ على خيال الأفراد، ويتكون هذا النمط من وحدة عرض بصرية توضع على رأس المستخدم، وهذا يعني أن الشخص الموجود داخل وحدة العرض الرأسية يكون معزولاً تماماً عن العالم الخارجي، ويكون محاطاً كلياً بالعالم الافتراضي الذي تم توليفه، فأذا أدار الشخص رأسه فأن العالم الافتراضي يتحرك وفقاً لذلك لإعطاء هذا الشخص شعوراً قوياً بمعايشته للبيئة المعملية الافتراضية، وبالتالي يتوفر الشعور بالانغماس الكامل من جانب المستخدم، إلا أن هذا الانغماس والتعايش يتفاوت وفقاً لوضوح الرؤية ومعدل حداثة وقدم الصور المستخدمة في العرض، بمعنى أن قدرة شاشة العرض في هذا النمط أقل من مثيليها في النمطين السابقين، بالإضافة إلى مشكلات ميكانيكية متنوعة وضعف حركة الرسوم على الشاشة.

كما صنف محمد خميس (2009، 381) المعامل الافتراضية إلى نوعين تختلف باختلاف الهدف والأسلوب والتجارب التى تجرى فيها وهما كما يلى:

1. المعامل الاستكشافية الترددية (Iterative Labs):

وهي طريقة مناسبة لتعلم الاكتشافات العلمية، وتطبيق الطريقة العلمية في البحث والوصول إلي نتائج جديدة في كل مرة، حيث يقوم المتعلم بإجراء تجربة

علمية معينة لإثبات صحة القوانين الطبيعية، وبعد أن يتوصل إلي نتائج معينة، يعيد إجراء التجربة مرة أخري مع تغير المقادير أو القياسات، ثم يلاحظ ماذا يحدث، ويتوصل إلي نتائج جديدة، وهكذا بشكل ترددي (Iterative) والزمن هنا ليس متغيرا لأن المتعلم يمكنه إجراء تجربة بالكمبيوتر في دقائق ويعرف النتائج، بينما قد تحدث في الواقع في أسابيع، وذلك عن طريق التحكم في الظاهرات والأحداث، وإسراعها أو إبطائها أو تجميدها علي الشاشة، بينما قد لا يمكن التحكم فيها بهذا الشكل في الواقع.

2. المعامل الإجرائية (procedural Labs) :

تهدف إلي تدريب المتعلمين علي خطوات وعمليات إجراء التجارب العلمية، وتشغيل الأجهزة الخاصة بها، وهذه المعامل تمكن المتعلمين من إجراء التجارب الصعبة والخطرة والنادرة والمكلفة، مرات عديدة، في بيئة آمنة وبتكاليف أقل، كما هو الحال في تجارب تشريح الضفدعة بمعمل البيولوجيا وتجربة المعايرة الكيميائية وغيرها الكثير من التجارب.

المكونات الرئيسة للمعامل الافتراضية:

أشارمهند البياتي (2006، 28) إلى المكونات الرئيسية للمعامل الافتراضية، وذلك لتشمل ما يلي:

1- الأجهزة والمعدات المعملية:

تعد المعامل الافتراضية تطويراً وامتداداً للمعامل التقليدية وليس بديلاً عنها, فوجود المعمل التقليدي ضروري ولكن بأعداد ومستلزمات أقل, حيث يتم دمج عدد من المعامل المتشابهة مع بعضها البعض مع عمل الإضافات والتطويرات اللازمة كي يتم استخدامها من قبل مستفيدين عديدين خارج نطاق المعمل, وكذلك فإنه بالإمكان ربط أجهزة متخصصة تقوم باستلام البيانات والأوامر الخاصة بتغيير

الأجهزة وإعطاء إشارات التحكم اللازمة ,وكذلك تغيير قيم المدخلات حسب متطلبات التجربة.

2- أجهزة الكمبيوتر:

يحتاج الطالب أو الباحث لإجراء التجربة جهاز كمبيوتر شخصي متصل بالشبكة المحلية أو الإنترنت ليستطيع العمل مباشرة في المعمل أو ليتمكن من العمل عن بعد في أي زمان ومكان, بالإضافة إلى البرامج الخاصة لتصفح الشبكة إضافة إلى البرامج الخاصة بالمحاكاة.

3- شبكة الاتصالات والأجهزة الخاصة بها:

في حالة إجراء التجارب عن بعد وبما أن ربط جميع المستفيدين مع المعمل الافتراضي يكون عن طريق التراسل الرقمي فيجب أن تربط جميع الأجهزة مع شبكة الكمبيوتر, وأن تكون خطـــوط الاتصال مأمونة، وأن يتوفر للمستفيد قناة اتصال ذات جودة عالية تمكنه من التواصـــل مع المعمل عن طريق الشبكة المحلية أو العالمية حتى يستطيع القيام بجميع التجارب المطلوبة.

4- البرامج الخاصة بالمعمل الافتراضي:

وتنقسم إلى نوعين النوع الأول خاص بتعلـــم أداء التجارب وتوفير ما تتطلبه التجربة، والثاني يتضمن برامج المحاكاة والمصممة من قبل المتخصصين في المجال وكيفية استخدامها.

5- برامج المشاركة والإدارة:

وهي التي تتعلق بكيفية إدارة المعمل والعاملين في أداء التجارب من طـــــلاب وباحثين، حيث تقوم هذه البرامج بتسجيل الطلاب في البرنامج المعملي وتحديد أنواع حقوق الوصـــــول الواجب توافرها لكل مستخدم بالمعمل في التجارب المختلفة.

كما ذكر أفانسف وآخرون (Afanasyev, et al., 2014, 484) أربع عناصر رئيسة يجب أن تأخذ في الاعتبار عند تطوير المعامل الافتراضية، هذه العناصر هي:

1. أدوات إدخال البيانات وتشتمل على المواد العلمية.
2. أدوات تمثل الطاقة داخل المعامل الافتراضية مثل البطارية واللهب.
3. محاكاة لأدوات القياس مثل الترمومتر من خلال رسومات متحركة وصور.
4. وسائل لحفظ النتائج ومعالجتها داخل المعمل الافتراضي.

معمل الكيمياء الافتراضي (Crocodile Chemistry):

هو أحد التجارب والنماذج العالمية في مجال المعامل الافتراضية، وهو منتج من قبل شركة كروكودايل كليبز البريطانية (Crocodile Clips) وهي شركة عالمية رائدة في مجال البرمجيات التعليمية تأسست عام 1994م, وهذا المعمل الافتراضي مستخدم في أكثر من 70% من المدارس البريطانية وكذلك مستخدمة في أكثر من 60 دولة حول العالم , وقد قامت هذه الشركة بإنتاج معامل افتراضية للكيمياء والفيزياء والتكنولوجيا, وهي برامج كمبيوتر (Software) قوية, وفي نفس الوقت تتميز بالمرونة والسهولة في الاستخدام, وهذه البرامج متوفرة من خلال موقع الشركة علي شبكة الإنترنت (أحمد الراضي, 2008، 10) .

مميزات معمل الكيمياء الافتراضي (Crocodile Chemistry):

وقد ذكر كلُ من جينسن وآخرون (Jensen, et al., 2004) وابراهيم البلطان (2008 ، 100) مجموعة من الخصائص والمميزات التي تتميز بها المعامل الافتراضية بصفة عامة ومعمل الكيمياء الافتراضي بصفة خاصة، ويمكن توضيح ذلك فيما يلي:

1) القيام بدور الملاحظة ورصد وتجميع نتائج التجارب الكيميائية ألياً.
2) تفسير نتائج التجارب الكيميائية على الفور مهما بلغت كميتها وتعقيدها.
3) تتميز بكونها معمل كيمياء متنقل، فحيثما اصطحب المستخدم الكمبيوتر المحمول الخاص به أمكنه إجراء ما يشاء من تجارب كيميائية في أي وقت وأي مكان، حتى في أماكن السفر والترفيه.

4) تتميز بكونها معملا لكل طالب، حيث يستطيع الطالب إجراء التجرب العملية بصورة متزامنة مع المعلم، بدلاً من أن يجريها المعلم في المعمل التقليدي كتجارب عرض فقط يشاهدها الطلاب دون أن يشاركوا في إجرائها.
5) تمكن الطالب من التحكم في ظروف التفاعل أو التجربة مثل كتل وتراكيز وكميات المواد المتفاعلة، وكذلك درجة حرارة التفاعلات.
6) تمكن الطالب من التحكم في سرعة إجراء التجارب بحيث تسهل متابعتها وتحليل نتائجها.
7) تمكن الطالب من فهم مجريات التجربة وتحليل نتائجها عن طريق متابعة الرسم البياني لعدد هائل من المتغيرات (كالسرعة والكتلة والطاقة ودرجة الحرارة والأس الهيدروجيني وغيرها).
8) تزود الطالب بمدى واسع من التحكم في القيم التي يصعب التعامل معها واستخدامها في المعامل التقليدية، كجهد البطارية مثلاً يمكن التحكم فيه من قيم صغيرة جداً بالنانو فولت إلى قيم كبيرة بالكيلو فولت وكذلك قيم التركيزات الكبيرة جداً والصغيرة جداً.
9) تمكن المستخدم من رؤية شكل وحجم محتويات وعاء التفاعل (ذرات أو جزيئات أو أيونات).
10) تتميز بإمكانية حفظ التجارب في مجلدات وتصنيفها حسب الموضوعات.
11) يتميز بجمال التصميم وروعة الألوان وهي بذلك تمثل بيئة تفاعلية ممتعة للطلاب، يمكن أن يقضي أمامها ساعات طويلة دون أن يشعر بالملل أو السأم، بل سيشعر أنه في لعبة ممتعة.

حاجة طلاب كلية التربية لاستخدام معمل الكيمياء الافتراضي (Crocodile Chemistry):

لم تعد الخبرات الحقيقية والواقعية الطريقة الوحيدة لتوضيح المعلومات والمفاهيم رغم أنها قد تكون الطريقة الأفضل في التعلم، وإنما أصبح من الممكن المرور بهذه

الخبرات من خلال التفاعلات المولدة بالكمبيوتر عن طريق عمليات المحاكاة، وكذلك التعلم القائم على الكمبيوتر المعتمد على الوسائط المتعددة مثل الصور والرسومات الثابتة والمتحركة، وأدى ذلك لظهور بيئات التعلم الافتراضية والتي تعتبر وسيلة للمتعلم للاكتشاف والتعلم الذاتي والتجريب.

ففي البيئات الافتراضية يمكن للمتعلمين فرض الفرضيات حول مفهوم العلم في العديد من التجارب كما يريدون، ومراقبة وتسجيل البيانات واستخلاص النتائج، وإجراء التجارب التي قد لا تكون متوفرة في المعمل التقليدي لأسباب عديدة؛ منها أن تكون لخطورتها أو ندرتها أو استغراقها لوقتاً طويلاً (رمضان السيد، 2012، 24).

وكما أن المعامل الافتراضية تسهم في زيادة كم المعلومات التي يتم تدريسها، وتتيح فرص التعلم لعدد كبير من الطلاب، بحيث يمكن لأيً منهم إجراء تجربته في أي وقت ومن أي مكان، كما يمكنه إعادة إجراء التجارب لأي عدد من المرات، وبالتالي يساعده في تحسين الخطوات والمهارات التي يقوم بها حتى يصل إلى المستوى المطلوب، كما أن المعامل الافتراضية توفر قدر عال من الأمان للطلاب والأدوات والأجهزة المعملية، بالإضافة إلى ذيادة دافعية الطلاب نحو التعلم (إيمان حجازي، 2011، 35)، وكذلك ذكرت دراسة كلاً من (هدى عبد الحميد ومروة الباز، 2014، 102) الأهمية التعليمية لاستخدام المعامل الافتراضية في التعليم يمكن ذكر بعضها فيما يلي:

- تقلل وقت التعلم الذي يقضيه المتعلمين في المعمل التقليدي.
- تقدم التغذية الراجعة المناسبة للمتعلمين عن أدائهم العملي.
- تكلفتها المادية قد تكون أقل من التكلفة المادية للمعامل التقليدية.

وبالنظر لما تم الإشارة إليه سابقاً من مميزات وفوائد المعامل الافتراضية، وكذلك الدراسات التي تناولت فاعلية المعامل الافتراضية عن المعامل التقليدية، ومع وجود قصور كبير في المعامل التقليدية وتجارب كيميائة تمثل خطورة على المتعلمين، يرى

الباحثون ضرورة استخدام المعامل الافتراضية من قبل طلاب كلية التربية، وكذلك ضرورة التدريب عليها لكي يتمكنوا من استخدامها في الصف الدراسي.

طرق توظيف واستخدام معمل الكيمياء الافتراضي (Crocodile Chemistry):

يوجد العديد من الطرق التي يمكن من خلالها توظيف معمل الكيمياء الافتراضي (Crocodile Chimestry) في البيئات التعليمية داخل الصف الدراسي منها ما أشار إليه كلاً من (عبد الله الجهني، 2014، 45) و (حسن زيتون، 2005، 164) ومنها ما يلي:

- **طريقة التعلم التعاوني:**

حيث يتم تقسيم الطلاب إلى مجموعات صغيرة يتراوح عددها ما بين 3إلى 5 طلاب، وكل مجموعة تقوم بإجراء تجربة كيميائية معينة من خلال برنامج معمل الكيمياء الافتراضي على جهاز كمبيوتر واحد، ويتاح لهم فرصة العمل التعاوني المشترك لفترة زمنية محددة، ويتابع المعلم أداء الطلاب ويقدم المساعدات اللازمة، ثم تحفظ كل مجموعة التجربة التي قاموا بإجرائها لعرضها على باقي الطلاب، ثم يقوم منسق كل مجموعة بشرح التجربة من خلال المعمل الافتراضي.

- **طريقة حل المشكلات:**

حيث يقوم المعلم بطرح بعض الأسئلة لإثارة دافعية الطلاب ومساعدتهم في صياغة المشكلة التي سيدور حولها الدرس، وبعد صياغة المشكلة يقوم كل طالب بإجراء التجارب اللازمة لحل المشكلة من خلال المعمل الافتراضي على أجهزة الكمبيوتر، ويمر المعلم على الطلاب للمتابعة لتقديم المساعدة، ثم يقوم كل طالب بحفظ التجربة وعرضها على المعلم، ومن ثم يعرض المعلم أفضل أداء للتجربة من خلال المعمل الافتراضي توصل لحل المشكلة.

- **الاختبار العملي للطلاب:**

حيث يمكن للمعمل عمل الاختبارات العملية للتجارب لكيميائية بدلاً من الأسئلة التقليدية كأن يعطي الطالب تجربة في المعمل الافتراضي ينقصها جزء معين ويطلب منه استكمال هذا الجزء وأداء التجربة، أو يعطى يجهز للطالب أدوات التجربة في المعمل الافتراضي ويطلب منه إجراء التجربة بإستخدام الأدوات.

- **الواجبات المنزلية:**

حيث يمكن أن يستخدمه المعلم لتكليف الطلاب ببعض الواجبات المنزلي، من خلال طرح أسئلة تتضمن إجراء تجارب كيميائية من خلال معمل الكيمياء الافتراضي والوصول إلى نتائج التجربة.

- إتاحة الفرصة للطالب الذي لم يتمكن من استكمال الأنشطة المعملية في المعمل التقليدي من استكمالها عن طريق المعامل الافتراضية.
- إتاحة الفرصة للطالب الذي لم يتمكن من حضور الجانب العملي في المعمل التقليدي لممارسة التجارب الكيميائية من خلال معمل الكيمياء الافتراضي.

معوقات استخدام المعامل الافتراضية :

يعد استخدام المعامل الافتراضية من قبل معلمي العلوم تقدما هائلا في ربط التعليم بالتقنية ووسيلة عصرية تلبي احتياجات الطلاب في هذا العصر ، لكن علي الرغم من ذلك يواجه معلمي العلوم والطلاب عند استخدام المعامل الافتراضية العديد من العقبات ومنها ما ذكرته (حنان رضا ، 80،2010):

- أنها تتطلب أجهزة كمبيوتر ومعدات ذات مواصفات خاصة لتمثيل الظواهر بشكل واضح
- تصميمها وإنتاجها يحتاج إلي فريق عمل متخصص من خبراء التكنولوجيا والمناهج وعلم النفس ومن متخصصين في العلوم المختلفة.
- أن المختبرات الافتراضية التي تعتمد اللغة العربية نادرة وقليلة جدا .
- نقص التفاعل الحقيقي مع الأجهزة والأدوات والمواد والمعلم والزملاء.
- نقص مهارات بعض الطلاب في استخدام الكمبيوتر .
- التكلفة الباهظة لتصميم بيئات التعلم الافتراضية .

وتضيف كلُ من هدى عبد الحميد ومروة الباز (2014، 103) عددا من المعوقات ومنها :

- أن المعمل الافتراضي لا يضاهي المعمل الحقيقي في تعلم المهارات المعملية.
- مهارات الاتصال والعمل الجماعي من خلال المحاكاة لن تنافس المهارات الاجتماعية المكتسبة من التجربة الحقيقية .

خطوات البحث والدراسة الميدانية:

أولاً: تحديد مصادر اشتقاق قائمة المهارات:

للإجابة عن السؤال الأول للبحث والذي يتعلق بمصادر اشتقاق القائمة، قام الباحثون باشتقاق قائمة المهارات من عدة مصادر هي:

- تحليل دليل استخدام معمل الكيمياء الافتراضي (Manual of Practice for Virtual Laboratory "Crocodile Chemistry").
- دراسة جورغي وآخرون (Gorghiu, et. Al. , 2010) ، و دراسة هيراج (Herage, 2012)، حيث تناولت تلك الدراسات تحليل لمعمل الكيمياء الافتراضي ولمكوناته، وكذلك كيفية إجراء التجارب الكيميائية من خلاله.
- الخبرة العملية للباحثون وذلك من خلال الممارسة العملية على معمل الكيمياء الافتراضي، وإجراء العديد من التجارب الكيميائية من خلاله.

ثانياً: تحديد المهارات الرئيسة لاستخدام معمل الكيمياء الافتراضي:

للإجابة عن السؤال الثاني للبحث قام الباحثون بتصنيف مهارات استخدام المعمل الافتراضي (Crocodile Chemistry) إلى تسعة مهارات رئيسة كما هو موضح في جدول (1).

جدول (1) المهارات الرئيسة لاستخدام معمل الكيمياء الافتراضي

م	المهارات الرئيسة	عدد المهارات

		الفرعية
.1	فتح وضبط الصفحة العامة لمعمل الكيمياء الافتراضي (Crocodile Chemisry).	5
.2	مهارات الانتقال ونقل عناصر داخل مشهد المحاكاة في معمل الكيمياء الافتراضي (Crocodile Chemisry).	6
.3	ضبط مشهد المحاكاة في معمل الكيمياء الافتراضي (Crocodile Chemisry).	6
.4	ضبط وحدات القياس في معمل الكيمياء الافتراضي (Crocodile Chemisry).	3
.5	عرض تفاصيل التفاعل والمواد المتفاعلة في معمل الكيمياء الافتراضي(Crocodile Chemisry) .	13
.6	التعامل مع واجهة معمل الكيمياء الافتراضي (Crocodile Chemisry).	8
.7	إدراج المواد الكيميائية إلى مشهد المحاكاة في معمل الكيمياء الافتراضي(Crocodile Chemisry) .	19
.8	إدراج الأدوات الكيميائية إلى مشهد المحاكاة في معمل الكيمياء الافتراضي (Crocodile Chemisry) .	10
.9	إجراء تجارب كيميائية في مشهد المحاكاة لمعمل الكيمياء الافتراضي(Crocodile Chemisry) .	5
المجموع		75

ثالثاً: اختيار عينة البحث:

اشتملت عينة البحث على:

1. مجموعة من المحكمين والخبراء في مجال تكنولوجيا التعليم، تم اختيارهم بطريق عشوائية من أقسام تكنولوجيا التعليم بكليات التربية في الجامعات الأتية:

- جامعة دمياط. – جامعة حلوان.
- جامعة المنصورة. – جامعة عين شمس.

2. مجموعة من طلاب الفرقة الثانية شعبتي كيمياء وبيولوجي بكلية التربية جامعة دمياط، تم اختيارهم بطريقة عشوائية، وبلغ عددهم (20) طالباً، إذ أنه وبالصدفة المجردة تكونت المجموعة من طالبات فقط نظرا لعدم وجود طلاب ذكور في الشعبتين المذكورتين.

رابعاً: إعداد إستبانة بالقائمة المبدئية للمهارات الرئيسة والفرعية:

للإجابة عن السؤال الثالث للبحث قام الباحثون بصياغة المهارات الفرعية المنبثقة من كل مهارة رئيسة في جدول(1)، للتوصل إلى قائمة مبدئية تشتمل على (9) مهارات رئيسة و (75) مهارة فرعية، وبعد ذلك تم عرض القائمة المبدئية على مجموعة من المحكمين.

خامساً: تطبيق الاستبانه على مجموعة المحكمين والخبراء:

قام الباحثون بتوزيع الاستبانه على مجموعة المحكمين والخبراء البالغ عددهم (16) محكماً، في الجامعات (عينة البحث)، حيث تم توزيع الاستبانة عليهم في مكاتبهم وجمعها بعد استيفائها، وقد استغرق ذلك حوالي أسبوعين، وبعد ما تم توضيح لهم الهدف من الاستبانة طلب منهم إبداء رأيهم في:

- دقة الصياغة اللغوية لكل مهارة .
- مدى ارتباط كل مهارة بالمحور المندرجه منه.
- أهمية كل مهارة .
- إضافة أو حذف مهارات وفقاً لما يرونه.

رابعاً: رصد النتائج ومعالجة استجابات المحكمين احصائياً،وإجراء التعديلات اللازمة:

قام الباحثون بإجراء التعديلات اللازمة لقائمة المهارات وفقاً لأراء المحكمين، والمعالجة الإحصائية لاستجابات المحكمين على درجة أهمية كل مهارة على النحو التالي:

جدول (2) المهارات الفرعية لفتح وضبط الصفحة العامة لمعمل الكيمياء الافتراضي (Crocodile Chemisry)

قائمة المهارات الفرعية	التكرارات		الوزن النسبي	النسبة المئوية
	مهمة	غير مهمة		
1- فتح برنامج معمل الكيمياء الافتراضي (Crocodile Chemistry)	16	0	1	%100
2- فتح صفحة محاكاة جديدة في برنامج معمل الكيمياءالافتراضي (Crocodile Chemistry) .	16	0	1	%100
3- ضبط حدود صفحة برنامج معمل الكيمياء الافتراضي (Crocodile Chemistry)	16	0	1	%100
4- ضبط حجم صفحة برنامج معمل الكيمياء الافتراضي (Crocodile Chemistry)	16	0	1	%100
5- تحديد اتجاه صفحة برنامج معمل الكيمياء الافتراضي (Crocodile Chemistry)	16	0	1	%100
متوسط النسبة المئوية				%100

يتضح من الجدول (2) أن المهارات الفرعية للمهارة الرئيسة الأولى وهى مهارة فتح وضبط الصفحة العامة لمعمل الكيمياء الافتراضي (Crocodile Chemisry) قد حصلت على موافقة المحكمين جميعهم، حيث بلغت متوسط

النسبة المئوية لهذه المهارة الرئيسة 100%، ويرجع الباحثون ذلك لما تتضمنه هذه المهارة من مهارات فرعية لازمة وضرورية قبل البدء في استخدام المعمل الافتراضي.

جدول (3) المهارات الفرعية للانتقال ونقل عناصر داخل مشهد المحاكاة في معمل الكيمياء الافتراضي (Crocodile Chemisry)

قائمة المهارات الفرعية	التكرارات		الوزن النسبي	النسبة المئوية
	مهمة	غير مهمة		
مهارة الانتقال للأمام في برنامج معمل الكيمياء الافتراضي (Crocodile Chemistry).	16	0	1	%100
مهارة الرجوع للخلف في برنامج معمل الكيمياء الافتراضي (Crocodile Chemistry).	16	0	1	%100
نسخ عنصر من مشهد المحاكاة في برنامج معمل الكيمياء الافتراضي (Crocodile Chemisry).	16	0	1	%100
قص عنصر من مشهد المحاكاة في برنامج معمل الكيمياء الافتراضي (Crocodile Chemisry).	16	0	1	%100
لصق عنصر في مشهد المحاكاة في برنامج معمل الكيمياء الافتراضي (Crocodile Chemisry).	16	0	1	%100
حذف عنصر من مشهد المحاكاة في برنامج معمل الكيمياء الافتراضي (Crocodile Chemistry).	16	0	1	%100
متوسط النسبة المئوية				%100

يتضح من جدول (3) أن المهارة الرئيسة الثانية وهي مهارات الانتقال ونقل عناصر داخل مشهد المحاكاة في معمل الكيمياء الافتراضي (Crocodile Chemisry) ، حصلت مهاراتها الفرعية على موافقة المحكمين جميعهم حيث بلغت متوسط النسبة المئوية 100% أيضاً، وذلك لما تتضمنه هذه المهارة من

مهارات فرعية لازمة وضرورية للتحكم في مكونات التجربة داخل المعمل الافتراضي.

جدول (4) المهارات الفرعية لضبط مشهد المحاكاة في معمل الكيمياء الافتراضي (Crocodile Chemisry)

قائمة المهارات الفرعية	التكرارات		الوزن النسبي	النسبة المئوية
	مهمة	غير مهمة		
ضبط عرض وارتفاع مشهد التجربة في برنامج معمل الكيمياء الافتراضي (Crocodile Chemistry)	16	0	1	%100
تغيير لون خلفية مشهد التجربة في برنامج معمل الكيمياء الافتراضي (Crocodile Chemistry)	16	0	1	%100
إدراج صورة لخلفية مشهد التجربة في برنامج معمل الكيمياء الافتراضي (Crocodile Chemistry)	15	1	0, 93	%93
ضبط وقت المحاكاة في برنامج معمل الكيمياء الافتراضي (Crocodile Chemistry) .	16	0	1	%100
مهارة ضبط سرعة المحاكاة في مشهد التجربة في برنامج معمل الكيمياء الافتراضي (Crocodile Chemistry) .	16	0	1	%100
مهارة ضبط إمكانية عرض الخيارات في مشهد التجربة.	15	1	0, 93	%93
متوسط النسبة المئوية				%97

بينما يتضح من الجدول (4) أن المهارة الرئيسة الثالثة وهي ضبط مشهد المحاكاة في معمل الكيمياء الافتراضي (Crocodile Chemisry)، فقد حصلت مهاراتها الفرعية على موافقة غالبية المحكمين وبلغت متوسط النسبة المئوية فيه إلى 97%، نظراً لما تتضمنه من مهارات فرعية قد يراه البعض بأنها غير مهمة للطلاب.

جدول (5) المهارات الفرعية لضبط وحدات القياس في برنامج معمل الكيمياء الافتراضي (Crocodile Chemisry)

قائمة المهارات الفرعية	التكرارات		الوزن النسبي	النسبة المئوية
	مهمة	غير مهمة		
اختيار وحدة قياس درجة الحرارة	16	0	1	%100
اختيار وحدة قياس الحجوم.	16	0	1	%100
اختيار وحدة قياس التركيز	16	0	1	%100
متوسط النسبة المئوية				%100

أما المهارة الرئيسة الرابعة وهى الخاصة بضبط وحدات القياس في معمل الكيمياء الافتراضي (Crocodile Chemisry)، فقد حصلت مهاراتها الفرعية على موافقة جميع المحكمين بمتوسط نسبته 100%، وذلك لما تتضمنه من مهارات فرعية تتحكم في ضبط وحدات القياس المختلفة في معمل الكيمياء الافتراضي.

جدول (6) المهارات الفرعية لعرض تفاصيل التفاعل والمواد المتفاعلة في معمل الكيمياء الافتراضي (Crocodile Chemisry).

قائمة المهارات الفرعية	التكرارات		الوزن النسبي	النسبة المئوية
	مهمة	غير مهمة		
إظهار تاريخ التفاعل.	16	0	1	%100
إظهار نوع التفاعلات.	16	0	1	%100
إظهار درجة حرارة التفاعل.	16	0	1	%100
إظهار خصائص الماء في التفاعل.	14	2	0, 87	%87
إظهار الأوزان الجزيئية لمواد التفاعل.	15	1	0, 93	%93

قائمة المهارات الفرعية	التكرارات		الوزن النسبي	النسبة المئوية
	مهمة	غير مهمة		
عرض التفاصيل للمواد الصلبة	16	0	1	%100
عرض التفاصيل للمواد الغازي	16	0	1	%100
عرض التفاصيل للمواد السائلة	16	0	1	%100
عرض التفاصيل للأيونات	16	0	1	%100
استعراض تفاصيل الخصائص الفيزيائية للتفاعل.	16	0	1	%100
استعراض تفاصيل تجارب الكيمياء الكهربائية.	16	0	1	%100
ضبط الخواص الإلكترونية داخل المشهد	16	0	1	%100
ضبط الإعدادات المرئية في الكيمياء الكهربية	15	1	0, 93	%93
متوسط النسبة المئوية				%98

والمهارة الرئيسة الخامسة والمختصة بعرض تفاصيل التفاعل والمواد المتفاعلة في معمل الكيمياء الافتراضي (Crocodile Chemisry)، فيتبين من جدول (6) تباين أراء المحكمين على المهارات الفرعية الموجودة به، وبلغت متوسط النسبة المئوية له 98%.

جدول (7) المهارات الفرعية للتعامل مع واجهة معمل الكيمياء الافتراضي (Crocodile Chemisry).

قائمة المهارات الفرعية	التكرارات		الوزن النسبي	النسبة المئوية
	مهمة	غير مهمة		
الإيقاف المؤقت لعملية المحاكاة في برنامج معمل الكيمياء الافتراضي (Crocodile Chemistry).	16	0	1	%100

قائمة المهارات الفرعية	التكرارات		الوزن النسبي	النسبة المئوية
	مهمة	غير مهمة		
إظهار أو إخفاء الجزء الجانبي من برنامج معمل الكيمياء الافتراضي(Crocodile Chemistry).	16	0	1	%100
إظهار أو إخفاء شريط الأدوات من برنامج معمل الكيمياء الافتراضي (Crocodile Chemistry).	16	0	1	%100
اختيار وضع ملء الشاشة في برنامج معمل الكيمياء الافتراضي (Crocodile Chemistry).	16	0	1	%100
تكبير أو تصغير مشهد المحاكاة في برنامج معمل الكيمياء الافتراضي (Crocodile Chemistry).	16	0	1	%100
إظهار الشبكة الرئيسية والشبكة الإضافية في مشهد المحاكاة في برنامج معمل الكيمياء الافتراضي (Crocodile Chemistry).	15	1	0, 93	%93
فتح مشهد جديد في برنامج معمل الكيمياء الافتراضي(Crocodile Chemistry).	16	0	1	%100
حذف المشهد في برنامج معمل الكيمياء الافتراضي(Crocodile Chemistry).	16	0	1	%100
متوسط النسبة المئوية				%99

يتضح من جدول (7) أن المهارة السادسة وهي التعامل مع واجهة معمل الكيمياء الافتراضي (Crocodile Chemisry)، بلغت متوسط النسبة المئوية له 99%، ويرى الباحثون أن ذلك نظراً لما تتضمنها من مهارات فرعية مسئولة عن التحكم في شكل المعمل الافتراضي وكيفية استخدام قائمة View.

جدول (8) المهارات الفرعية لإدراج المواد الكيميائية إلى مشهد المحاكاة في معمل الكيمياء الافتراضي (Crocodile Chemisry).

قائمة المهارات الفرعية	التكرارات		الوزن النسبي	النسبة المئوية
	مهمة	غير مهمة		
إدراج المعادن (مساحيق و سوائل) إلى مشهد المحاكاة في برنامج معمل الكيمياء الافتراضي (Crocodile Chemistry).	16	0	1	%100
إدراج المعادن (كتل) إلى مشهد المحاكاة في برنامج معمل الكيمياء الافتراضي (Crocodile Chemistry).	16	0	1	%100
إدراج أحماض إلى مشهد المحاكاة في برنامج معمل الكيمياء الافتراضي (Crocodile Chemistry).	16	0	1	%100
إدراج أكاسيد إلى مشهد المحاكاة في برنامج معمل الكيمياء الافتراضي (Crocodile Chemistry).	16	0	1	%100
إدراج هاليدات (مساحيق) إلى مشهد المحاكاة في برنامج معمل الكيمياء الافتراضي (Chemistry Crocodile).	16	0	1	%100
إدراج هاليدات (محاليل) إلى مشهد المحاكاة في برنامج معمل الكيمياء الافتراضي (Crocodile Chemistry).	15	1	0, 93	%93
إدراج كبريتيدات إلى مشهد المحاكاة في برنامج معمل الكيمياء الافتراضي (Crocodile Chemistry).	16	0	1	%100
إدراج كربونات (مساحيق) إلى مشهد المحاكاة في برنامج معمل الكيمياء الافتراضي (Crocodile Chemistry).	16	0	1	%100

قائمة المهارات الفرعية	التكرارات		الوزن النسبي	النسبة المئوية
	مهمة	غير مهمة		
إدراج كربونات (محاليل) إلى مشهد المحاكاة في برنامج معمل الكيمياء الافتراضي (Crocodile Chemistry).	15	1	0, 93	%93
مهارة إدراج نترات (مساحيق) إلى مشهد المحاكاة في برنامج معمل الكيمياء الافتراضي (Crocodile Chemistry).	16	0	1	%100
إدراج النترات (محاليل) إلى مشهد المحاكاة في برنامج معمل الكيمياء الافتراضي (Crocodile Chemistry).	15	1	0, 93	%93
إدراج الكبريتات (مساحيق) إلى مشهد المحاكاة في برنامج معمل الكيمياء الافتراضي (Crocodile Chemistry).	16	0	1	%100
إدراج الكبريتات (محاليل) إلى مشهد المحاكاة في برنامج معمل الكيمياء الافتراضي (Crocodile Chemistry).	15	1	0, 93	%93
إدراج أملاح (مساحيق) إلى مشهد المحاكاة في برنامج معمل الكيمياء الافتراضي (Crocodile Chemistry).	16	0	1	%100
إدراج أملاح (محاليل) إلى مشهد المحاكاة في برنامج معمل الكيمياء الافتراضي (Crocodile Chemistry).	15	1	0, 93	%93
إدراج مواد متنوعة مساعدة (كتل) إلى مشهد المحاكاة في برنامج معمل الكيمياء الافتراضي(Crocodile Chemistry).	16	0	1	%100

قائمة المهارات الفرعية	التكرارات		الوزن النسبي	النسبة المئوية
	مهمة	غير مهمة		
إدراج مواد متنوعة مساعدة (مساحيق) إلى مشهد المحاكاة في برنامج معمل الكيمياء الافتراضي (Crocodile Chemistry).	16	0	1	%100
إدراج مواد متنوعة مساعدة (محاليل وسوائل) إلى مشهد المحاكاة في برنامج معمل الكيمياء الافتراضي (Crocodile Chemistry).	16	0	1	%100
إدراج غازات إلى مشهد المحاكاة في برنامج معمل الكيمياء الافتراضي(Crocodile Chemistry).	16	0	1	%100
متوسط النسبة المئوية				%98

ويتضح من جدول (8) أن المهارة السابعة والتي تختص بإدراج المواد الكيميائية إلى مشهد المحاكاة في معمل الكيمياء الافتراضي (Crocodile Chemisry) فقد حصلت مهاراتها الفرعية على موافقة معظم المحكمين حيث بلغت متوسط النسبة المئوية له 98%، ويرجع الباحثون ذلك لما تتضمنه من مهارات مهمة لإدراج المواد الكيميائية المختلفة من مكتبة المعمل الافتراضي إلى مشهد المحاكاة.

جدول (9) المهارات الفرعية لإدراج الأدوات الكيميائية إلى مشهد المحاكاة في معمل الكيمياء الافتراضي (Crocodile Chemisry).

قائمة المهارات الفرعية	التكرارات		الوزن النسبي	النسبة المئوية
	مهمة	غير مهمة		
إدراج تجهيزات وأدوات إلى مشهد المحاكاة في برنامج معمل الكيمياء الافتراضي(Crocodile Chemistry).	16	0	1	%100
إدراج أقطاب كهربائية إلى مشهد المحاكاة في برنامج معمل الكيمياء الافتراضي(Crocodile Chemistry).	16	0	1	%100
إدراج أجهزة كهربائية إلى مشهد المحاكاة في برنامج معمل الكيمياء الافتراضي(Crocodile Chemistry).	16	0	1	%100
إدراج أجهزة قياس إلى مشهد المحاكاة في برنامج معمل الكيمياء الافتراضي(Crocodile Chemistry).	16	0	1	%100
إدراج علامات السلامة إلى مشهد المحاكاة في برنامج معمل الكيمياء الافتراضي(Crocodile Chemistry)	14	2	0, 87	%87
إدراج سدادات كبيرة الحجم إلى مشهد المحاكاة في برنامج معمل الكيمياء الافتراضي(Crocodile Chemistry).	16	0	1	%100
إدراج سدادات صغيرة الحجم إلى مشهد المحاكاة في برنامج معمل الكيمياء الافتراضي(Crocodile Chemistry).	16	0	1	%100
إدراج الزجاجيات المعيارية إلى مشهد المحاكاة في برنامج معمل الكيمياء الافتراضي(Crocodile Chemistry).	16	0	1	%100
إدراج الزجاجيات المقياسية إلى مشهد	16	0	1	%100

قائمة المهارات الفرعية	التكرارات		الوزن النسبي	النسبة المئوية
	مهمة	غير مهمة		
المحاكاة في برنامج معمل الكيمياء الافتراضي(Crocodile Chemistry).				
إدراج الكواشف (مخططات) إلى مشهد المحاكاة في برنامج معمل الكيمياء الافتراضي(Crocodile Chemistry).	16	0	1	%100
متوسط النسبة المئوية				%99

والمهارة الثامنة وهي إدراج الأدوات الكيميائية إلى مشهد المحاكاة في معمل الكيمياء الافتراضي (Crocodile Chemisry) بلغت النسبة المئوية له 99%، وهي نسبة مرتفعة أيضاً نظراً لأهمية المهارات الفرعية المنبثقة منه في إتمام إجراء التجارب الكيميائية من خلال المعمل الافتراضي.

جدول (10) المهارات الفرعية لإجراء تجارب كيميائية في مشهد المحاكاة في معمل الكيمياء الافتراضي (Crocodile Chemisry).

قائمة المهارات	التكرارات		الوزن النسبي	النسبة المئوية
	مهمة	غير مهمة		
إضافة المواد الكيميائية إلى الأدوات الزجاجية.	16	0	1	%100
تكوين خلية كهربائية .	16	0	1	%100
توصيل الأدوات الزجاجية بعضها ببعض.	16	0	1	%100
ربط مخطط الرسم البياني بالهدف المراد متابعته بالتجربة.	16	0	1	%100
تكوين جهاز تحضير الأكسجين.	16	0	1	%100
متوسط النسبة المئوية للمحور				%100

يتضح من جدول (10) أن المهارة التاسعة والمتعلقة بإجراء تجارب كيميائية في مشهد المحاكاة في معمل الكيمياء الافتراضي (Crocodile Chemisry) فقد وافق المحكمين على كل مهارات الفرعية بمتوسط بلغ نسبته 100%، ويرجع الباحثون ذلك لأهمية المهارة في تطبيق جميع المهارات السابقة للوصول لإجراء تجربة كيميائية كاملة من خلال المعمل الافتراضي.

ومن خلال العرض السابق لأراء السادة المحكمين تم التوصل للصورة النهائية لقائمة مهارات استخدام معمل الكيمياء الافتراضي (Crocodile Chemisry)، حيث تكونت القائمة من (9) مهارات رئيسة و(75) مهارة فرعية.

خامساً: إعداد استبانة بقائمة المهارات وعرضها على مجموعة من طلاب كلية التربية لمعرفة مستوى اتقانهم لهذه المهارات:

للإجابة عن السؤال الرابع للبحث قام الباحثون بإعداد استبانة بقائمة مهارات استخدام معمل الكيمياء الافتراضي (Crocodile Chemisry) التي تم التوصل إليها، وعرضها على مجموعة من طلاب كلية التربية، لمعرفة مستوى اتقانهم لهذه المهارات وذلك بالاختيار من بين (ممتاز ، إلى حد ما، ضعيف).

سادساً: تطبيق الاستبانة على مجموعة الطلاب:

تم توزيع الاستبانة على مجموعة الطلاب البالغ عددهم 20 طالبه من شعبتي البيولوجي والكيمياء، وذلك في أحد معامل تكنولوجيا التعليم أثناء تواجدهم في فترة دراستهم في المعمل، وبعد تعريفهم بالهدف من الاستبانة طلب منهم تحديد مستوى اتقانهم لمهارات الاستبانة ما إذا كان ممتاز أو إلى حد ما أو ضعيف.

سابعاً: رصد النتائج والمعالجة الإحصائية لاستجابات الطلاب حول مدى حاجتهم لكل مهارة في القائمة:

بعد عرض الاستبانه على الطالبات، قام الباحثون برصد استجابات الطالبات وإجراء المعالجة الإحصائية عليها، بغرض معرفة أي مهارات القائمة ليسوا بحاجة إليها، وأيها أكثر احتياجاً إليها، حتي يتمكن الباحثون من إعداد قائمة

المهارات اللازمة لهم، من بين مهارات القائمة النهائية التي توصل لها الباحثون، وكانت النتائج كما هي موضحة بالجدول (11).

جدول (11) استبانة لتحديد درجة اتقان الطلاب لمهارات استخدام المعمل الافتراضي

قائمة المهارات الرئيسة والفرعية	مستوى الاتقان			الوزن النسبي	النسبة المئوية لدرجة (ضعيف)
	ممتاز	إلى حد ما	ضعيف		
المهارة الأولى: فتح وضبط الصفحة العامة لمعمل الكيمياء الافتراضي (Crocodile Chemisry).					
1- فتح برنامج معمل الكيمياء الافتراضي (Crocodile Chemistry)	1	5	14	0, 7	%70
2- فتح صفحة محاكاة جديدة في برنامج معمل الكيمياء الافتراضي (Crocodile Chemistry) .	1	4	15	0, 8	%80
3- ضبط حدود صفحة برنامج معمل الكيمياء الافتراضي (Crocodile Chemistry)	0	0	20	1	%100
4- ضبط حجم صفحة	0	0	20	1	%100

قائمة المهارات الرئيسة والفرعية	مستوى الاتقان			الوزن النسبي	النسبة المئوية لدرجة (ضعيف)
	ممتاز	إلى حد ما	ضعيف		
برنامج معمل الكيمياء الافتراضي (Crocodile Chemistry)					
5- تحديد اتجاه صفحة برنامج معمل الكيمياء الافتراضي (Crocodile Chemistry)	0	0	20	1	%100
متوسط النسبة المئوية					%91
المهارة الثانية : مهارات الانتقال ونقل عناصر داخل مشهد المحاكاة في معمل الكيمياء الافتراضي (Crocodile Chemisry).					
6- الانتقال للأمام في برنامج معمل الكيمياء الافتراضي (Crocodile Chemistry.	0	0	20	1	%100
7- الرجوع للخلف في برنامج معمل الكيمياء الافتراضي	0	0	20	1	%100

قائمة المهارات الرئيسة والفرعية	مستوى الاتقان			الوزن النسبي	النسبة المئوية لدرجة (ضعيف)
	ممتاز	إلى حد ما	ضعيف		
(CrocodileChemistry).					
8- نسخ عنصر من مشهد المحاكاة في برنامج معمل الكيمياء الافتراضي (Crocodile Chemisry).	0	0	20	1	%100
9- قص عنصر من مشهد المحاكاة في برنامج معمل الكيمياء الافتراضي (Crocodile Chemisry).	0	0	20	1	%100
10- لصق عنصر في مشهد المحاكاة في برنامج معمل الكيمياء الافتراضي (Crocodile Chemisry).	0	0	20	1	%100
11- حذف عنصر من مشهد المحاكاة في برنامج معمل الكيمياء	0	0	20	1	%100

قائمة المهارات الرئيسة والفرعية	مستوى الاتقان			الوزن النسبي	النسبة المئوية لدرجة (ضعيف)
	ممتاز	إلى حد ما	ضعيف		
الافتراضي (Crocodile Chemistry).					
متوسط النسبة المئوية					%100
المهارة الثالثة: ضبط مشهد المحاكاة في معمل الكيمياء الافتراضي (Crocodile Chemisry).					
12- ضبط عرض وارتفاع مشهد التجربة في برنامج معمل الكيمياء الافتراضي (Crocodile Chemistry)	0	0	20	1	%100
13- تغيير لون خلفية مشهد التجربة في برنامج معمل الكيمياء الافتراضي (Crocodile Chemistry)	0	0	20	1	%100
14- إدراج صورة لخلفية مشهد التجربة في برنامج معمل الكيمياء الافتراضي	0	0	20	1	%100

قائمة المهارات الرئيسة والفرعية	مستوى الاتقان			الوزن النسبي	النسبة المئوية لدرجة (ضعيف)
	ممتاز	إلى حد ما	ضعيف		
(Crocodile Chemistry)					
15- ضبط وقت المحاكاة في برنامج معمل الكيمياء الافتراضي (Crocodile Chemistry) .	0	0	20	1	%100
16- ضبط سرعة المحاكاة في مشهد التجربة في برنامج معمل الكيمياء الافتراضي (Crocodile Chemistry) .	0	0	20	1	%100
17- ضبط إمكانية عرض الخيارات في مشهد التجربة.	0	0	20	1	%100
متوسط النسبة المئوية للمحور					%100
المهارة الرابعة: مهارات ضبط وحدات القياس في برنامج معمل الكيمياء الافتراضي (Crocodile Chemisry).					
18- اختيار وحدة قياس درجة الحرارة	0	0	20	1	%100
19- اختيار وحدة قياس الحجوم.	0	0	20	1	%100

قائمة المهارات الرئيسة والفرعية	مستوى الاتقان			الوزن النسبي	النسبة المئوية لدرجة (ضعيف)
	ممتاز	إلى حد ما	ضعيف		
20- اختيار وحدة قياس التركيز	0	0	20	1	%100
متوسط النسبة المئوية					%100
المهارة الخامسة: مهاراة عرض تفاصيل التفاعل والمواد المتفاعلة في برنامج معمل الكيمياء الافتراضي (Crocodile Chemisry).					
21- إظهار تاريخ التفاعل.	0	0	20	1	%100
22- إظهار نوع التفاعلات.	0	0	20	1	%100
23- إظهار درجة حرارة التفاعل.	0	0	20	1	%100
24- إظهار خصائص الماء في التفاعل.	0	0	20	1	%100
25- إظهار الأوزان الجزيئية لمواد التفاعل.	0	0	20	1	%100
26- عرض التفاصيل للمواد الصلبة	0	0	20	1	%100
27- عرض التفاصيل للمواد الغازي	0	0	20	1	%100
28- عرض التفاصيل للمواد السائلة	0	0	20	1	%100

قائمة المهارات الرئيسة والفرعية	مستوى الاتقان			الوزن النسبي	النسبة المئوية لدرجة (ضعيف)
	ممتاز	إلى حد ما	ضعيف		
29- عرض التفاصيل للأيونات	0	0	20	1	%100
30- استعراض تفاصيل الخصائص الفيزيائية للتفاعل.	0	0	20	1	%100
31- استعراض تفاصيل تجارب الكيمياء الكهربائية.	0	0	20	1	%100
32- ضبط الخواص الإلكترونية داخل المشهد	0	0	20	1	%100
33- ضبط الإعدادات المرئية في الكيمياء الكهربية	0	0	20	1	%100
متوسط النسبة المئوية					%100
المهارة السادسة: مهارات التعامل مع واجهة برنامج معمل الكيمياء الافتراضي (Crocodile Chemisry).					
34- الإيقاف المؤقت لعملية المحاكاة في برنامج معمل الكيمياء الافتراضي (Crocodile Chemistry).	0	0	20	1	%100
35- إظهار أو إخفاء	0	0	20	1	%100

قائمة المهارات الرئيسة والفرعية	مستوى الاتقان			الوزن النسبي	النسبة المئوية لدرجة (ضعيف)
	ممتاز	إلى حد ما	ضعيف		
الجزء الجانبي من برنامج معمل الكيمياء الافتراضي Crocodile (Chemistry).					
36- إظهار أو إخفاء شريط الأدوات من برنامج معمل الكيمياء الافتراضي (Crocodile Chemistry).	0	0	20	1	%100
37- اختيار وضع ملء الشاشة في برنامج معمل الكيمياء الافتراضي (Crocodile Chemistry).	0	0	20	1	%100
38- تكبير أو تصغير مشهد المحاكاة في برنامج معمل الكيمياء الافتراضي (Crocodile Chemistry).	0	0	20	1	%100
39- إظهار الشبكة الرئيسية والشبكة الإضافية في مشهد المحاكاة في	0	0	20	1	%100

قائمة المهارات الرئيسة والفرعية	مستوى الاتقان			الوزن النسبي	النسبة المئوية لدرجة (ضعيف)
	ممتاز	إلى حد ما	ضعيف		
برنامج معمل الكيمياء الافتراضي (Crocodile Chemistry).					
40- فتح مشهد جديد في برنامج معمل الكيمياء الافتراضي	0	0	20	1	%100
41- حذف المشهد في برنامج معمل الكيمياء الافتراضي (Crocodile Chemistry).	0	0	20	1	%100
متوسط النسبة المئوية					%100
المهارة السابعة: مهارات إدراج المواد الكيميائية إلى مشهد المحاكاة في برنامج معمل الكيمياء الافتراضي (Crocodile Chemisry).					
42- إدراج المعادن (مساحيق و سوائل) إلى مشهد المحاكاة في برنامج معمل الكيمياء الافتراضي (Crocodile Chemistry).	0	0	20	1	%100
43- إدراج المعادن (كتل) إلى مشهد المحاكاة	0	0	20	1	%100

قائمة المهارات الرئيسة والفرعية	مستوى الاتقان			الوزن النسبي	النسبة المئوية لدرجة (ضعيف)
	ممتاز	إلى حد ما	ضعيف		
في برنامج معمل الكيمياء الافتراضي (Crocodile Chemistry).					
44- إدراج أحماض إلى مشهد المحاكاة في برنامج معمل الكيمياء الافتراضي (Crocodile Chemistry).	0	0	20	1	%100
45- إدراج أكاسيد إلى مشهد المحاكاة في برنامج معمل الكيمياء الافتراضي (Crocodile Chemistry).	0	0	20	1	%100
46- إدراج هاليدات (مساحيق) إلى مشهد المحاكاة في برنامج معمل الكيمياء الافتراضي (Crocodile Chemistry).	0	0	20	1	%100
47- إدراج هاليدات (محاليل) إلى مشهد المحاكاة في برنامج معمل	0	0	20	1	%100

قائمة المهارات الرئيسة والفرعية	مستوى الاتقان			الوزن النسبي	النسبة المئوية لدرجة (ضعيف)
	ممتاز	إلى حد ما	ضعيف		
الكيمياء الافتراضي (Crocodile Chemistry).					
48- إدراج كبريتيدات إلى مشهد المحاكاة في برنامج معمل الكيمياء الافتراضي (Crocodile Chemistry).	0	0	20	1	%100
49- إدراج كربونات (مساحيق) إلى مشهد المحاكاة في برنامج معمل الكيمياء الافتراضي (Crocodile Chemistry).	0	0	20	1	%100
50- إدراج كربونات (محاليل) إلى مشهد المحاكاة في برنامج معمل الكيمياء الافتراضي (Crocodile Chemistry).	0	0	20	1	%100
51- إدراج نترات (مساحيق) إلى مشهد	0	0	20	1	%100

قائمة المهارات الرئيسة والفرعية	مستوى الاتقان			الوزن النسبي	النسبة المئوية لدرجة (ضعيف)
	ممتاز	إلى حد ما	ضعيف		
المحاكاة في برنامج معمل الكيمياء الافتراضي (Crocodile Chemistry).					
52- إدراج النترات (محاليل) إلى مشهد المحاكاة في برنامج معمل الكيمياء الافتراضي (Crocodile Chemistry).	0	0	20	1	%100
53- إدراج الكبريتات (مساحيق) إلى مشهد المحاكاة في برنامج معمل الكيمياء الافتراضي (Crocodile Chemistry).	0	0	20	1	%100
54- إدراج الكبريتات (محاليل) إلى مشهد المحاكاة في برنامج معمل الكيمياء الافتراضي (Crocodile Chemistry).	0	0	20	1	%100

قائمة المهارات الرئيسة والفرعية	مستوى الاتقان			الوزن النسبي	النسبة المئوية لدرجة (ضعيف)
	ممتاز	إلى حد ما	ضعيف		
55- إدراج أملاح (مساحيق) إلى مشهد المحاكاة في برنامج معمل الكيمياء الافتراضي (Crocodile Chemistry).	0	0	20	1	%100
56- إدراج أملاح (محاليل) إلى مشهد المحاكاة في برنامج معمل الكيمياء الافتراضي (Crocodile Chemistry).	0	0	20	1	%100
57- إدراج مواد متنوعة مساعدة (كتل) إلى مشهد المحاكاة في برنامج معمل الكيمياء الافتراضي(Crocodile Chemistry).	0	0	20	1	%100
58- إدراج مواد متنوعة مساعدة (مساحيق) إلى مشهد المحاكاة في برنامج معمل الكيمياء الافتراضي (Crocodile	0	0	20	1	%100

قائمة المهارات الرئيسة والفرعية	مستوى الاتقان			الوزن النسبي	النسبة المئوية لدرجة (ضعيف)
	ممتاز	إلى حد ما	ضعيف		
Chemistry).					
59- إدراج مواد متنوعة مساعدة (محاليل وسوائل) إلى مشهد المحاكاة في برنامج معمل الكيمياء الافتراضي (Crocodile Chemistry).	0	0	20	1	%100
60- إدراج غازات إلى مشهد المحاكاة في برنامج معمل الكيمياء الافتراضي(Crocodile Chemistry).	0	0	20	1	%100
متوسط النسبة المئوية					%100
المهارة الثامنة: مهارات إدراج الأدوات الكيميائية إلى مشهد المحاكاة في برنامج معمل الكيمياء الافتراضي (Crocodile Chemisry).					
61- إدراج تجهيزات وأدوات إلى مشهد المحاكاة في برنامج معمل الكيمياء الافتراضي(Crocodile Chemistry).	0	0	20	1	%100

قائمة المهارات الرئيسة والفرعية	مستوى الاتقان			الوزن النسبي	النسبة المئوية لدرجة (ضعيف)
	ممتاز	إلى حد ما	ضعيف		
62- إدراج أقطاب كهربائية إلى مشهد المحاكاة في برنامج معمل الكيمياء الافتراضي(Crocodile Chemistry).	0	0	20	1	%100
63- إدراج أجهزة كهربائية إلى مشهد المحاكاة في برنامج معمل الكيمياء الافتراضي(Crocodile Chemistry).	0	0	20	1	%100
64- إدراج أجهزة قياس إلى مشهد المحاكاة في برنامج معمل الكيمياء الافتراضي(Crocodile Chemistry).	0	0	20	1	%100
65- إدراج علامات السلامة إلى مشهد المحاكاة في برنامج معمل الكيمياء الافتراضي (Crocodile Chemistry).	0	0	20	1	%87
66- إدراج سدادات	0	0	20	1	%100

قائمة المهارات الرئيسة والفرعية	مستوى الاتقان			الوزن النسبي	النسبة المئوية لدرجة (ضعيف)
	ممتاز	إلى حد ما	ضعيف		
كبيرة الحجم إلى مشهد المحاكاة في برنامج معمل الكيمياء الافتراضي(Crocodile Chemistry).					
67- إدراج سدادات صغيرة الحجم إلى مشهد المحاكاة في برنامج معمل الكيمياء الافتراضي(Crocodile Chemistry).	0	0	20	1	%100
68- إدراج الزجاجيات المعيارية إلى مشهد المحاكاة في برنامج معمل الكيمياء الافتراضي(Crocodile Chemistry).	0	0	20	1	%100
69- إدراج الزجاجيات المقياسية إلى مشهد المحاكاة في برنامج معمل الكيمياء الافتراضي(Crocodile	0	0	20	1	%100

قائمة المهارات الرئيسة والفرعية	مستوى الاتقان			الوزن النسبي	النسبة المئوية لدرجة (ضعيف)
	ممتاز	إلى حد ما	ضعيف		
Chemistry).					
70- إدراج الكواشف (مخططات) إلى مشهد المحاكاة في برنامج معمل الكيمياء الافتراضي(Crocodile Chemistry).	0	0	20	1	%100
متوسط النسبة المئوية					%100
المهارة التاسعة: مهارات إجراء تجارب كيميائية في مشهد المحاكاة في برنامج معمل الكيمياء الافتراضي (Crocodile Chemisry).					
71- إضافة المواد الكيميائية إلى الأدوات الزجاجية.	0	0	20	1	%100
72- تكوين خلية كهربائية .	0	0	20	1	%100
73- توصيل الأدوات الزجاجية بعضها ببعض.	0	0	20	1	%100
74- ربط مخطط الرسم البياني بالهدف المراد متابعته بالتجربة.	0	0	20	1	%100
75- تكوين جهاز تحضير الأكسجين.	0	0	20	1	%100
متوسط النسبة المئوية					%100

من الجدول (11) يتضح أن المهارات الفرعية للمهارة الرئيسة الأولى وهى مهارة فتح وضبط الصفحة العامة لمعمل الكيمياء الافتراضي (Crocodile Chemisry) قد أبدى بعض الطلاب حاجتهم إليها في حين وجد بعض الطلاب أن مستواهم فيها ليس بالضعيف، وبالتالي بلغت النسبة للمئوية للمهارات الفرعية 91%، بينما باقي المهارات الفرعية للمهارات الرئيسة من الثانية إلى التاسعة فقد أبدى جميع الطلاب حاجتهم إليها، حيث بلغت النسبة المئوية لضعف مستوى الطلاب في هذه المهارات الرئيسة 100%، ويرجع الباحثون ذلك لضعف مستوى جميع الطلاب في هذه المهارات الفرعية والرئيسة.

ثامناً: مناقشة النتائج وتفسيرها:

بدء الباحثون بإجراء المعالجة الاحصائية على درجة أهمية كل مهارة فرعية، وكما هو موضح في الجداول من (2) إلى (10)، وجد أن معظم المهارات الفرعية قد حصلت على نسبة 100% في درجة الأهمية وفقاً لأراء السادة المحكمين، كما تراوحت النسبة المئوية لدرجة أهمية بعض المهارات الفرعية من 87% حتى 99%، وبالتالي توصل الباحثون إلى أهمية جميع المهارات الفرعية والرئيسة لقائمة المبدئية لمهارات استخدام معمل الكيمياء الافتراضي (Crocodile Chemisry)، وبعد ذلك أجرى الباحثون المعالجة الاحصائية على استجابات طلاب كلية التربية في الاستبانة التي عرضا عليهم أمام درجة (ضعيف) والتي تمثل مدى حاجة الطلاب لتعلم المهارات الفرعية لكل مهارة رئيسة، وكما هو موضح في الجدول (11) السابق فقد أبدى معظم الطلاب عن حاجتهم للمهارات الفرعية للمهارة الرئيسة الأولى وهى فتح وضبط الصفحة العامة لمعمل الكيمياء الافتراضي (Crocodile Chemisry) حيث بلغ متوسط النسبة المئوية فيه 91%، أما باقي المهارات الفرعية للمهارات الرئيسة من الثانية وحتى التاسعة فقد أبدى كل الطلاب حاجتهم إلى تعلم المهارات بمتوسط بلغ نسبته إلى 100% ، مما يدل على حاجة الطلاب لتعلم جميع المهارات الفرعية لقائمة

المهارات، وبالتالي توصل الباحثون إلى القائمة النهائية لمهارات استخدام معمل الكيمياء الافتراضي (Crocodile Chemisry) اللازمة لطلاب كلية التربية، حيث ظلت القائمة مكونة من (9) تسعة مهارات رئيسة، يتفرع منها (75) خمسة وسبعون مهارة فرعية ملحق رقم (2).

توصيات البحث:

بعد عرض إجراءات البحث والتوصل لنتائجه تمكن الباحثون من وضع التوصيات الآتية:

1. الاستفادة من قائمة المهارات التي أعدها الباحثون في تنمية مهارات استخدام معمل الكيمياء الافتراضي (Crocodile Chemisry).
2. إتاحة الفرصة لطلاب كلية التربية على التدريب على مهارات استخدام معمل الكيمياء الافتراضي (Crocodile Chemisry).
3. ضرورة استخدام المعامل الافتراضية في تدريس الكيمياء لما له من أثر إيجابي في تنمية المفاهيم والمهارات العملية لدى الطلاب.
4. تدريب معلمي العلوم بالمدارس على استخدام معامل الكيمياء الافتراضية.
5. ترجمة ونشر المعامل الافتراضية العالمية التي تناسب المناهج المصرية وإتاحتها للمعلمين والطلاب.
6. ضرورة انتاج معامل افتراضية مماثلة للنماذج العالمية تناسب البيئة والمناهج المصرية .

مقترحات البحث:

يقترح الباحثون ما يلي:

1. برنامج تدريبي لإكساب المعلمين بالمدارس مهارات التعامل مع المعامل الافتراضية.
2. تطوير معمل افتراضي مقترح لتنمية المفاهيم العلمية لدى طلاب كلية التربية.
3. تطوير قائمة معايير لتصميم وإنتاج المعامل الافترضية.

المراجع

- إبراهيم بن عبد الله البلطان (2011). استخدام المعامل الافتراضية في تدريس العلوم بالمرحلة الثانوية في المملكة العربية السعودية (الواقع وسبل التطوير). رسالة دكتوراة , كلية التربية, جامعة أم القرى.

- أحمد بن صالح الراضي (2009). المعامل الافتراضية نموذج من نماذج التعلم الإلكتروني. ورقة عمل مقدمة لملتقى التعليم الإلكتروني, وزارة التربية والتعليم , منطقة الرياض.
- أمال سعد السيد أحمد (2010). أثر استخدام المعمل الافتراضي في تحصيل المفاهيم الفيزيائية واكتساب مهارات التفكير العليا والدافعية نحو تعلم العلوم لدي طالبات الصف الثالث الإعدادي. مجلة التربية العلمية, 6(13). القاهرة : الجمعية المصرية للتربية العلمية.
- أيرز شلوسر و مايكل سيمونسن (2007). التعليم عن بعد ومصطلحات التعليم الإلكتروني . ترجمة نبيل جاد عزمي. القاهرة : مكتبة بيروت.
- حسن حسين زيتون (2005). التعليم الإلكتروني. الرياض: دار الصولتية للتربية.
- حسن حسين زيتون (2006). مهارات التدريس. القاهرة: عالم الكتب.
- حنان رجاء رضا(2010). فعالية استخدام المعمل الافتراضي الاستقصائي والتوضيحي في تدريس الكيمياء علي تنمية التفكير العلمي لدى طالبات كلية التربية. مجلة التربية العلمية، 6(13)، القاهرة : الجمعية المصرية للتربية العلمية.
- خلود عمر بركة (2011). فاعلية المختبر الافتراضي في تدريس مادة الكيمياء لطلبة الصف الثاني الثانوي العلمي. رسالة دكتوراه, كلية التربية, جامعة دمشق.

دليل استخدام معمل الكيمياء الافتراضي والمتاح على موقع التالي:
http://www.vccsse.ssai.valahia.ro/dvd/EN/docs/Crocodile_Training_Material_en.pdf

- رمضان حشمت محمد السيد (2012). أثر التفاعل بين أنماط الدعم بالمعامل الافتراضية لمقررات العلوم والأساليب المعرفية في تنمية الأداء المعلمي لطلاب المرحلة الإعدادية. رسالة دكتوراه، كلية التربية، جامعة حلوان.

- علي بن محمد بن ظافر الشهري (2009). أثر استخدام المعامل الافتراضية في إكساب مهارات التجارب المعملية في مقرر الأحياء لطلاب الصف الثالث الثانوي بمدينة جدة. رسالة دكتوراه, كلية التربية, جامعة أم القرى.
- فتحي العشري عبد الفتاح محمد (2012). استخدام المعامل الافتراضية في تنمية تحصيل طلاب المرحلة الثانوية لبعض المفاهيم الفيزيائية واتجاهاتهم نحوها. رسالة ماجستير, كلية التربية بدمياط, جامعة المنصورة .
- محمد عطية خميس (2003). منتوجات تكنولوجيا التعليم. القاهرة : دار الكلمة.
- محمد عطية خميس (2009). تكنولوجيا التعليم والتعلم. ط2 ، القاهرة : دار السحاب للطباعة والنشر والتوزيع.
- مهند محمد البياتي (2006). الأبعاد العملية والتطبيقية في التعليم الإلكتروني. عمان: الشبكة العربية للتعليم المفتوح والتعليم عن بعد.
- ميشيل كامل عطا الله (2001). طرق وأساليب تدريس العلوم. عمان: دار المسيرة.
- هدى عبد الحميد عبد الفتاح ومروة محمد الباز (2014). بيئات التعلم الافتراضية نماذج عربية وأجنبية. بيئات التعلم الافتراضية ومستقبل التعليم في مصر والوطن العربي, بورسعيد: الجمعية المصرية للكمبيوتر التعليمي.
- Afanasyev, V., Kryuchkov, E., Petrov, V., Saldikov, I., Ternovykh, M., V. and Tikhomirov, G. (Apr 2014). Virtual labs on unique experimental equipment. Procedia – Social and Behavioral Sciences, Vol. 128, April 2014, p. 482–488.
- Arms,U. (2000). Virtual and Remote Labs in physics Education. Paper present at second European

conference on physics teaching in engineering education. Budapest.

- Downing, F. & Holtz, K. (2008) . Online science learning .Best practices and technologies information science publishing.
- Gorghiu, L. et. All.(2010). Crocodile Chemistry – An Easy way of Teaching Chemistry Using Virtual Instrumenation . Virtual Instruments and Tools in Sciences Education – Experiences and Perspective
- Herage, N. & Grmek, M. & Dinevski, D. (may. 2012). Virtual Laboratory in Chemistry – Experimental Study of Understanding, Reproduction and Application of Acquired Knowledge of Subject's Chemical Content. Research papers. University of Maribor, Faculty of Education, Koroška,v.45, n.3,
- Huang, C. (Jun. 2003) . Virtual lab . E– Learning for tomorrow. Ploys biology .V. 2, Iss.619.
- Mercer, P. Prusinkiewicz, J. Hanan [1990]: The concept and design of a virtual laboratory. Proceedings of Graphics Interface '90, pp. 149–155.
- Shin, D. ; Yoon, E. S. ; Lee, K. Y. & Lee, E. S. (2002) . A web – based. Interactive virtual laboratory system for unit operations and process systems engineering. Iss designing and implementation . Computers on chemical engineering.

- Tracey, A. & Stuckey, M. (Jun. 2007).Virtual labs in the online biology course student's perceptions of effectiveness and usability. MERLOT Journal of Online Learning and Teaching, V. 3, N. 2 . Retrieved on Jun 22, 2013, from : http://jolt.merlot.org/vol3no2/stuckey.pdf

ملحق (1)

استبانة لاستطلاع رأي المعلمين وطلاب كلية التربية عن استخدام المعامل الافتراضية في مادة الكيمياء

الاسم (اختياري): الوظيفة:

الخبرة في التدريس: المؤهل الدراسي: سنة التخرج:

هل لديك معلومات أخري عن المعامل الافتراضية تريد إضافتها؟

الأسئلة	نعم	لا
1) هل تعرف ماهية المعمل الافتراضي؟		
2) هل لديك خبرة سابقة باستخدام المعامل الافتراضية؟		
3) هل تستطيع استخدامه في الصف الدراسي؟		
4) هل تفضل استخدام المعمل الافتراضي في تدريس مادة العلوم؟		
5) هل تعرف النماذج المتاحة من المعامل الافتراضية مثل (crocodile chemistry, Virtual Chemistry Lab, chemlab, إلخ.....)؟		
6) هل تعرف المحتويات الخاصة بالقائمة الرئيسية لأحد برامج المعامل الافتراضية؟		
7) هل تتمكن من إجراء أية تجربة من خلال أحد برامج المعامل الافتراضية ؟		
8) هل سبق لك دراسة المعامل الافتراضية ؟		
9) هل تستطيع الحصول علي النتائج بعد إجراء التجارب علي برنامج المعمل الافتراضي؟		
10) هل أنت بحاجة للتدريب علي استخدام المعامل الافتراضية؟		
11) هل لديك استعداد لحضور دورة للتدريب علي المعامل الافتراضية ؟		

12) هل يمكن الاستغناء عن المعامل الافتراضية في تدريس مادة الكيمياء ؟		

ملحق (2)

قائمة مهـــارات استخدام معمل الكيمياء الافتراضي (Crocodile Chemistry) اللازمة لطلاب كلية التربية

إعداد

محمد سمير ندا

باحث ماجستير (قسم تكنولوجيا التعليم)

الدكتور
الشـــحات سعد عتمان
أستاذ مساعد تكنولوجيا التعليم
وقائم بعمل رئيس قسم تكنولوجيا التعليم
كلية التربية – جامعة دمياط

الدكتورة
نشوى رفعت شحاته
مدرس تكنولوجيا التعليم
قسم تكنولوجيا التعليم
كلية التربية – جامعة دمياط

ملحق (2)

قائمة مهارات استخدام معمل الكيمياء الافتراضي (Crocodile Chemistry) اللازمة لطلاب كلية التربية

م	قائمة المهارات
❖	**المهارة الأولى: فتح وضبط الصفحة العامة لمعمل الكيمياء الافتراضي (Crocodile Chemisry).**
1-	مهارة فتح برنامج معمل الكيمياء الافتراضي (Crocodile Chemistry)
2-	مهارة فتح صفحة محاكاة جديدة في برنامج معمل الكيمياء الافتراضي(Crocodile Chemistry) .
3-	مهارة ضبط حدود صفحة برنامج معمل الكيمياء الافتراضي (Crocodile Chemistry)
4-	مهارة ضبط حجم صفحة برنامج معمل الكيمياء الافتراضي (Crocodile Chemistry)
5-	مهارة تحديد اتجاه صفحة برنامج معمل الكيمياء الافتراضي (Crocodile Chemistry)
❖	**المهارة الثانية : مهارات الانتقال ونقل عناصر داخل مشهد المحاكاة في معمل الكيمياء الافتراضي (Crocodile Chemisry).**

م	قائمة المهارات
6-	مهارة الانتقال للأمام في برنامج معمل الكيمياء الافتراضي (Crocodile Chemistry).
7-	مهارة الرجوع للخلف في برنامج معمل الكيمياء الافتراضي (Crocodile Chemistry).
8-	نسخ عنصر من مشهد المحاكاة في برنامج معمل الكيمياء الافتراضي (Crocodile Chemisry).
9-	قص عنصر من مشهد المحاكاة في برنامج معمل الكيمياء الافتراضي (Crocodile Chemisry).
10-	لصق عنصر في مشهد المحاكاة في برنامج معمل الكيمياء الافتراضي (Crocodile Chemisry).
11-	حذف عنصر من مشهد المحاكاة في برنامج معمل الكيمياء الافتراضي (Crocodile Chemistry).
❖	**المهارة الثالثة: ضبط مشهد المحاكاة في معمل الكيمياء الافتراضي (Crocodile Chemisry).**
12-	ضبط عرض وارتفاع مشهد التجربة في معمل الكيمياء الافتراضي (Crocodile Chemistry) .
13-	تغيير لون خلفية مشهد التجربة في برنامج معمل الكيمياء الافتراضي (Crocodile Chemistry).
14-	إدراج صورة لخلفية مشهد التجربة في برنامج معمل الكيمياء الافتراضي (Crocodile Chemistry)
15-	ضبط وقت المحاكاة في برنامج معمل الكيمياء الافتراضي

م	قائمة المهارات
	(Crocodile Chemistry) .
16-	مهارة ضبط سرعة المحاكاة في مشهد التجربة في برنامج معمل الكيمياء الافتراضي (Crocodile Chemistry) .
17-	مهارة ضبط إمكانية عرض الخيارات في مشهد التجربة.
❖	**المهارة الرابعة: مهارات ضبط وحدات القياس في برنامج معمل الكيمياء الافتراضي (Crocodile Chemisry).**
18-	اختيار وحدة قياس درجة الحرارة
19-	اختيار وحدة قياس الحجوم.
20-	اختيار وحدة قياس التركيز
❖	**المهارة الخامسة: عرض تفاصيل التفاعل والمواد المتفاعلة في معمل الكيمياء الافتراضي (Crocodile Chemisry).**
21-	إظهار تاريخ التفاعل.
22-	إظهار نوع التفاعلات.
23-	إظهار درجة حرارة التفاعل.
24-	إظهار خصائص الماء في التفاعل.
25-	إظهار الأوزان الجزيئية لمواد التفاعل.
26-	عرض التفاصيل للمواد الصلبة
27-	عرض التفاصيل للمواد الغازي

م	قائمة المهارات
28-	عرض التفاصيل للمواد السائلة
29-	عرض التفاصيل للأيونات
30-	استعراض تفاصيل الخصائص الفيزيائية للتفاعل.
31-	استعراض تفاصيل تجارب الكيمياء الكهربائية.
32-	ضبط الخواص الإلكترونية داخل المشهد
33-	ضبط الإعدادات المرئية في الكيمياء الكهربية
❖	**المهارة السادسة: التعامل مع واجهة معمل الكيمياء الافتراضي (Crocodile Chemisry).**
34-	الإيقاف المؤقت لعملية المحاكاة في برنامج معمل الكيمياء الافتراضي (Crocodile Chemistry).
35-	إظهار أو إخفاء الجزء الجانبي من برنامج معمل الكيمياء الافتراضي(Crocodile Chemistry).
36-	إظهار أو إخفاء شريط الأدوات من برنامج معمل الكيمياء الافتراضي (Crocodile Chemistry).
37-	اختيار وضع ملء الشاشة في برنامج معمل الكيمياء الافتراضي (Crocodile Chemistry).
38-	تكبير أو تصغير مشهد المحاكاة في برنامج معمل الكيمياء الافتراضي (Crocodile Chemistry).

م	قائمة المهارات
39-	إظهار الشبكة الرئيسية والشبكة الإضافية في مشهد المحاكاة في برنامج معمل الكيمياء الافتراضي (Crocodile Chemistry).
40-	فتح مشهد جديد في برنامج معمل الكيمياء الافتراضي(Crocodile Chemistry).
41-	حذف المشهد في برنامج معمل الكيمياء الافتراضي(Crocodile Chemistry).
❖	**المهارة السابعة: إدراج المواد الكيميائية إلى مشهد المحاكاة في معمل الكيمياء الافتراضي (Crocodile Chemisry).**
42-	إدراج المعادن (مساحيق و سوائل) إلى مشهد المحاكاة في برنامج معمل الكيمياء الافتراضي (Crocodile Chemistry).
43-	إدراج المعادن (كتل) إلى مشهد المحاكاة في برنامج معمل الكيمياء الافتراضي (Crocodile Chemistry).
44-	إدراج أحماض إلى مشهد المحاكاة في برنامج معمل الكيمياء الافتراضي (Crocodile Chemistry).
45-	إدراج أكاسيد إلى مشهد المحاكاة في برنامج معمل الكيمياء الافتراضي (Crocodile Chemistry).
46-	إدراج هاليدات (مساحيق) إلى مشهد المحاكاة في برنامج معمل الكيمياء الافتراضي (Crocodile Chemistry).
47-	إدراج هاليدات (محاليل) إلى مشهد المحاكاة في برنامج معمل الكيمياء الافتراضي (Crocodile Chemistry).
48-	إدراج كبريتيدات إلى مشهد المحاكاة في برنامج معمل الكيمياء

م	قائمة المهارات
	الافتراضي (Crocodile Chemistry).
49-	إدراج كربونات (مساحيق) إلى مشهد المحاكاة في برنامج معمل الكيمياء الافتراضي (Crocodile Chemistry).
50-	إدراج كربونات (محاليل) إلى مشهد المحاكاة في برنامج معمل الكيمياء الافتراضي (Crocodile Chemistry).
51-	مهارة إدراج نترات (مساحيق) إلى مشهد المحاكاة في برنامج معمل الكيمياء الافتراضي (Crocodile Chemistry).
52-	إدراج النترات (محاليل) إلى مشهد المحاكاة في برنامج معمل الكيمياء الافتراضي (Crocodile Chemistry).
53-	إدراج الكبريتات (مساحيق) إلى مشهد المحاكاة في برنامج معمل الكيمياء الافتراضي (Crocodile Chemistry).
54-	إدراج الكبريتات (محاليل) إلى مشهد المحاكاة في برنامج معمل الكيمياء الافتراضي (Crocodile Chemistry).
55-	إدراج أملاح (مساحيق) إلى مشهد المحاكاة في برنامج معمل الكيمياء الافتراضي (Crocodile Chemistry).
56-	إدراج أملاح (محاليل) إلى مشهد المحاكاة في برنامج معمل الكيمياء الافتراضي (Crocodile Chemistry).
57-	إدراج مواد متنوعة مساعدة (كتل) إلى مشهد المحاكاة في برنامج معمل الكيمياء الافتراضي(Crocodile Chemistry).
58-	إدراج مواد متنوعة مساعدة (مساحيق) إلى مشهد المحاكاة في برنامج معمل الكيمياء الافتراضي (Crocodile Chemistry).

م	قائمة المهارات
59-	إدراج مواد متنوعة مساعدة (محاليل وسوائل) إلى مشهد المحاكاة في برنامج معمل الكيمياء الافتراضي (Crocodile Chemistry).
60-	إدراج غازات إلى مشهد المحاكاة في برنامج معمل الكيمياء الافتراضي(Crocodile Chemistry).
❖	**المهارة الثامنة: إدراج الأدوات الكيميائية إلى مشهد المحاكاة في معمل الكيمياء الافتراضي (Crocodile Chemisry).**
61-	إدراج تجهيزات وأدوات إلى مشهد المحاكاة في برنامج معمل الكيمياء الافتراضي(Crocodile Chemistry).
62-	إدراج أقطاب كهربائية إلى مشهد المحاكاة في برنامج معمل الكيمياء الافتراضي(Crocodile Chemistry).
63-	إدراج أجهزة كهربائية إلى مشهد المحاكاة في برنامج معمل الكيمياء الافتراضي(Crocodile Chemistry).
64-	إدراج أجهزة قياس إلى مشهد المحاكاة في برنامج معمل الكيمياء الافتراضي(Crocodile Chemistry).
65-	إدراج علامات السلامة إلى مشهد المحاكاة في برنامج معمل الكيمياء الافتراضي(Crocodile Chemistry)
66-	إدراج سدادات كبيرة الحجم إلى مشهد المحاكاة في برنامج معمل الكيمياء الافتراضي(Crocodile Chemistry).
67-	إدراج سدادات صغيرة الحجم إلى مشهد المحاكاة في برنامج معمل الكيمياء الافتراضي(Crocodile Chemistry).
68-	إدراج الزجاجيات المعيارية إلى مشهد المحاكاة في برنامج معمل الكيمياء الافتراضي(Crocodile Chemistry).

م	قائمة المهارات
69-	إدراج الزجاجيات المقياسية إلى مشهد المحاكاة في برنامج معمل الكيمياء الافتراضي(Crocodile Chemistry).
70-	إدراج الكواشف (مخططات) إلى مشهد المحاكاة في برنامج معمل الكيمياء الافتراضي(Crocodile Chemistry).
❖	**المهارة التاسعة: إجراء تجارب كيميائية في مشهد المحاكاة في معمل الكيمياء الافتراضي (Crocodile Chemisry).**
71-	إضافة المواد الكيميائية إلى الأدوات الزجاجية.
72-	تكوين خلية كهربائية .
73-	توصيل الأدوات الزجاجية بعضها ببعض.
74-	ربط مخطط الرسم البياني بالهدف المراد متابعته بالتجربة.
75-	تكوين جهاز تحضير الأكسجين.