فاعلية استخدام المعمل الافتراضي في تنمية بعض المهارات المعملية في مادة الكيمياء لدى طلاب المرحلة الثانوية بمدينة الأصابعة

أ. نادية علي الهادي
كلية التربية ككلة/ جامعة غريان

الملخص

هدف البحث في التعرف على فاعلية استخدام المعمل الافتراضي في تنمية بعض المهارات المعملية في مادة الكيمياء لدى طلاب المرحلة الثانوية بمدرسة الاصابعة المركزية. ومن اجل تحقيق دلك اعتمد البحث على المنهج الوصفي والتجريبي باعتبارهم الأنسب لتحقيق أهدافه وقد تم تحديد المهارات المعملية المناسبة للطلاب المرحلة الثانوية وتصميم المعمل الافتراضي الدي تم استخدامه في تدريس وحدة استخلاص الفلزات وطبقت الدراسة على عينة من طلاب المرحلة الثانوية على فصلين كل فصل به 24 طالب وطالبة وتم تقسيمهم الى مجموعة تجريبية ومجموعة ضابطة درست بالطريقة المعتادة وتوصل البحث الى وجود فروق دو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التحصيل لصالح المجموعة التجريبية.

كلمات مفتاحية: المعامل الافتراضية – المهارات المعملية– الكيمياء

Summary

The aim of the research is to identify the effectiveness of using the virtual laboratory in developing some laboratory skills in chemistry for secondary school students at Al-Asabaa Central School. In order to achieve this, the research relied on the descriptive and experimental approach as they are the most appropriate to achieve its objectives. The appropriate laboratory skills for secondary school students were identified and the virtual laboratory was designed, which was used in teaching the metal extraction unit. The study was applied to a sample of

secondary school students in two classes, each class containing 24 male and female students. They were divided into an experimental group and a control group that studied in the usual way. The research found that there were statistically significant differences between the average scores of the experimental and control groups in the post-application of the achievement test in favor of the experimental group.

Keywords: Virtual Labs - Laboratory Skills

المقدمة:

يشهد العصر الذي نعيش فيه تقدماً معرفيا وتكنولوجياً هائلًا أثر بشكل ملحوظ في مجالات الحياة المختلفة الاجتماعية، والسياسية، والثقافية، والاقتصادية وغيرها من المجالات الأخرى، وأدى إلى تغيرات كبيرة في مجالات عديدة مثل وسائل الاتصال والمعلومات والتغيرات المستمرة التي تحدث للعلم والمعرفة ،والتغير الاجتماعي المتسارع والتغير في عالم الاقتصاد و المال والعولمة؛ وتستدعى مواكبة هذه التغيرات الحاجة إلى نظام تعليمي جديد يساير عصر المعلومات ويلغي حواجز الزمان والمكان.

حيث تسعى معظم الدول إلى تطوير مناهج العلوم لتعليم يخدم تطلعات المجتمع، ومتطلباته، وهدا ما أشار إليه(*علي الشهري*،98,2009) إنه يمكن اعتبار مواد العلوم الطبيعية أكثر المواد الدراسية ارتباطا بالتنمية سواء معرفيا أو من حيث دمج التقنية في النمو العلمي المتكامل للطالب.

وتقوم الفكرة الأساسية للمعامل الافتراضية على تقديم المادة العلمية للمتعلمين، وتقريبها إلى أدهانهم في صورة حسية اقرب للواقع كما ساعد في التغلب على المخاطر والعواقب التي قد يتعرض لها المتعلمين أثناء إجراء التجارب داخل المعمل الحقيقي.

وهدا ما أكده (*Dominik markx* ,2003,p139) على أهمية المعامل الافتراضية لإمكانية إجراء التجارب المعملية التي يصعب تنفيذها في المعامل الحقيقية بسبب خطورتها على المتعلم كتجارب الطاقة النووية، وكدلك إمكانية العرض المرئي لبيانات والظواهر لا يمكن عرضها خلال التجارب.

ويعتبر التعليم من أهم المجالات التي استفادت من تطور واستخدام المعمل الافتراضي في التغلب على الصعوبات الكبيرة التي تواجه التعليم التقليدي حيث يوجد الكثير من القصور في تفعيل المعامل، وكدلك توفير الإمكانات اللازمة لتشغيل تلك المعامل، وهدا ما أشاره إليه (*مهند النباتي*،2006، ص20-30) حيث يوفر المعمل الافتراضي المستلزمات الأساسية المطلوبة للقيام بأداء التجربة العلمية والبحثية دون الحاجة إلى عملية تحضير مسبقة ، ومن دون الحاجة إلى تواجد المعلم في الفصل الدراسي.

مشكلة البحث:

لاحظت الباحثة من خلال خبرة عملها كمشرفة تربوية لطلاب الكيمياء تربية عملي في بعض مدارس الجبل الغربي وعلى مدار ست سنوات، والتي تم من خلالها إجراء بعض المقابلات الغير مقننه مع عدد من معلمي الكيمياء بهده المدارس فتبين من خلالها الاتي:

1- القصور الكبير في تفعيل بعض التجارب المعملية لمادة الكيمياء، نتيجة لضعف إمكانيات المعامل بالمدارس، واستحالة إجراء بعض التجارب لخطورتها.

2- عدم توفر معامل الافتراضية تقوم بتدريس مقررات الكيمياء.

ومن خلال الاطلاع الدراسات السابقة التي أكدت معظمها على وجود اتجاهات إيجابية لدى طلاب نحو مادة الكيمياء باستخدام تقنية المعامل الافتراضية، كما اتفقت على أهمية المعامل الافتراضية في تدريس العلوم ، كما ان المعامل الافتراضية يمكن استخدامها للتغلب على معوقات المادية، ونقص الموارد الاقتصادية وقلة توافر الأجهزة.

أسئلة البحث:

يسعى البحث الحالي للإجابة عن السؤال الرئيس التالي:

ما فاعلية استخدام المعمل الافتراضي في تنمية بعض المهارات المعملية في مادة الكيمياء لدى طلاب المرحلة الثانوية بمدينة الاصابعة؟

ويتفرع من هدا السؤال عدة الاسئلة الفرعية التالية:

1. ما المهارات المعملية اللازمة لطلاب الصف الثالثة ثانوي؟
2. ما التصور المقترح لمعمل كيمياء افتراضي لتدريس وحدة استخلاص الفلزات لطلاب الصف الثالث الثانوي ؟

3. ما فاعلية التصور المقترح لمعمل كيمياء افتراضي في تدريس وحدة استخلاص الفلزات لطلاب الصف الثالث الثانوي للمعلومات المتضمنة بالوحدة ؟

اهداف البحث:

يهدف البحث الحالي إلى:

1. تصميم معمل افتراضي للكيمياء للطلاب ثالثة ثانوي.
2. تحديد بعض المهارات المعملية لتنميتها لدى طلاب الصف ثالثة ثانوي.

أهمية البحث:

1. يساعد معلمي الكيمياء في التغلب على مشكلات تدريس الكيمياء، ونقص الأجهزة والمواد الكيميائية، بتوظيف المعامل الكيميائية.
2. استجابة للاتجاهات الحديثة في استخدام المعامل الافتراضية وبرمجتها لغرض تحسين بيئة تعليم العلوم.
3. توجيه انظار الباحثين في المجال التربوي إلي أهمية المعامل الافتراضية كمجال خصب للبحث.

أدوات الدراسة:

1. إعداد قائمة بالمهارات المعملية اللازمة لطلاب الصف الثالث الثانوي.
2. اختبار تحصيل لطلاب الصف الثالث الثانوي في وحدة استخلاص الفلزات.

حدود البحث:

اقتصر البحث الحالي على الحدود التالية :

1- وحدة استخلاص من منهج الكيمياء المقرر على طلاب الصف الثالث الثانوي للعام الدراسي 2022-2023.

2- بعض المهارات المعملية وهي استخدام الات والأجهزة، الخواص الفيزيائية والكيميائية ،تنفيد واجراء الخطوات المعملية بالتجربة.

1. مجموعة من طلاب الصف الثالث الثانوي بمدرسة الاصابعة المركزية الثانوية وتقسيمها إلي مجموعتين تجريبية وضابطة.

منهج البحث :

اتبعت الباحثة في البحث الحالي كلا من :

1. **المنهج الوصفي** :لوصف الإطار النظري والدراسات السابقة ذات الصلة بموضوع البحث.

2. **المنهج شبه التجريبي** : من خلال تدريس وحدة استخلاص الفلزات باستخدام معمل كيمياء افتراضي والكشف عن فعاليته في تنمية المهارات المعملية لدى طلاب الصف الثالث الثانوي.

فروض البحث:

1. "يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى (0.05) بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التحصيل لصالح المجموعة التجريبية".

2. يوجد أثر دال إحصائيا لتدريس الكيمياء باستخدام معمل افتراضي في تنمية المهارات المعملية حول بعض التجارب الكيميائية (المتضمنة بالوحدة) لدى طلاب المجموعة التجريبية " .

مصطلحات البحث:

المعامل الافتراضية:

يعرفها (*حسن زيتون*،2005،165) بأنها: " بيئة تعلم افتراضية تستهدف لتنمية مهارات المعمل الخبري لدى الطلاب، وتقع هده البيئة على أحد المواقع في شبكة الانترنت ويحتوي هدا الموقع عادة على صفحة رئيسية لها عدد من الروابط أو الايقونات المتعلقة بالأنشطة المخبرية وإنجازاتها وتقويمها.

وتعرفها الباحثة إجرائيا على أنها: وسيلة تعليمية يستخدمها المتعلمين لممارسة المهارات المعملية من خلال إجراء التجارب العلمية عن بعد لأي عدد ممكن من المرات دون التعرض للمخاطر.

المهارات المعملية:

وتعرفها (*رغد الصرايرة*،2017،536) بأنها: "قدرة الفرد على أداء للتجارب المعملية باستخدام الأجهزة والمواد والأدوات في مادة الكيمياء بدرجة من السرعة والدقة مع مراعاة شروط الامن والسلامة عند ممارسة الأداء".

وتعرفها الباحثة إجرائيا بأنها: كافة الإجراءات والنشاطات التي يقوم بها الطلاب داخل المعمل الكيميائي لإكسابهم الخبرة المباشرة التي لا تأتي إلا بالممارسة المعملية.

إجراءات البحث :

للإجابة عن اسئلة البحث والتحقق من صدق فروضه، أتبعت الإجراءات التالية:

أولا : للإجابة عن السؤال الأول للبحث والذي ينص على "**ما المهارات المعملية اللازمة لطلاب الصف الثالث الثانوي ؟ تم ما يلي :**

1. إعداد قائمة بالمهارات المعملية اللازمة لطلاب الصف الثالث الثانوي .
2. عرض القائمة في صورة استبانة .

ثانياً: للإجابة عن السؤال الثاني للبحث والذي ينص على "**ما التصور المقترح لمعمل كيمياء افتراضي لتدريس وحدة استخلاص الفلزات لطلاب الصف الثالث الثانوي ؟** قامت الباحثة بالتالي:

1. اختيار وحدة استخلاص الفلزات من كتاب االكيمياء للصف الثالث الثانوي .
2. صياغة الوحدة في صورة برنامج مختبر افتراضي .

ثالثاً: للإجابة عن السؤال الثالث والذي ينص على " ا **ما فاعلية التصور المقترح لمعمل كيمياء افتراضي في تدريس وحدة استخلاص الفلزات لطلاب الصف الثالث الثانوي للمعلومات المتضمنة بالوحدة؟ تم ما يلي :**

1. اختيار مجموعة البحث من بين طلاب الصف ثالث ثانوي بمدرسة الاصابعة المركزية وتقسيمها إلى مجموعتين تجريبية وضابطة .
2. اعداد اختبار تحصيل للمهارات المعملية في الوحدة و وتعديله وفق احتياجات المتعلمين ووضعه في صورته النهائية .
3. تطبيق اختبار التحصيل قبليا على مجموعتي الدراسة .
4. تدريس وحدة استخلاص الفلزات باستخدام التعلم الافتراضي بينما طلاب المجموعة الضابطة بالطريقة المعتادة.
5. إعادة تطبيق اختبار التحصيل بعديا على مجموعتي البحث .
6. تسجيل النتائج ومعالجتها إحصائيا.
7. تقديم التوصيات والمقترحات.

الإطار النظري والدراسات السابقة:

أولا: الإطار النظري

المعامل الافتراضية:

يشير (*Harry&Edward*,2005,p97) إلى أن المعامل الافتراضية هي" تجارب معملية تتم بدون وجود معمل حقيقي (معمل بدون جدران أو أبواب)، فهي تمكن المتعلم من الربط بين الجانب النظري والجانب العملي بدون الاستعانة ببعض الأدوات مثل الأوراق والاقلام فهي مبرمجة الكترونيا على الجهاز الكمبيوتر ودلك لمحاكاة التجارب الحقيقية التي تتم داخل المعمل الحقيقي".

و يعرفها(*عبد الله المناعي*،2008،433) على أنها:" مختبرات رقمية تحتوي على أجهزة كمبيوتر دات سرعة وطاقة تخزين وبرمجيات علمية مناسبة ووسائل الاتصال بالشبكة العالمية، تمكن المعلم من القيام بالتجارب العلمية الرقمية وتكرارها ومشاهدة التفاعلات والنتائج بدون التعرض لأدنى مخاطرة وبأقل جهد وتكلفة ممكنة".

ويمكن القول إنه يوجد اتفاق في التعريفات السابقة التي أظهرت مفهوم المعامل الافتراضية وان اختلفت في اللفظ والصياغة.

لدا تعرفها الباحثة على أنها: وسيلة تعليمية يستخدمها المتعلمين لممارسة المهارات المعملية من خلال إجراء التجارب العلمية عن بعد لأي عدد ممكن من المرات دون التعرض للمخاطر.

خصائص المعامل الافتراضية:

دكر (*Harry&Edward*,2005,p98) خصائص المعامل الافتراضية كالتالي:

1- تخلق نماذج فكرية جديدة في مجال التعليم أفضل من الحقيقي وأكثر جمالا من الخيال.
2- تساعد على بناء المعرفة وغرس المعلومات تشجع وتوجه الطلاب.
3- حصول الطالب على التغذية الراجعة .
4- إجراء التجارب، والتي يصعب أداؤها في المختبرات نظرا لخطورتها والتكلفة المرتفعة.
5- تقليل الوقت الدي يقضيه في التعلم في المختبر التقليدي.
6- وضع الاستكشاف المبنية على افتراضات علمية.

مقارنة بين خصائص المعامل الافتراضية والحقيقية:

حيث أشارت (دعاء *جمال*،2014) إلى بعض الفروق بين خصائص المعامل الافتراضية، وكدلك خصائص المعامل التقليدية كما موضح في الجدول التالي:

جدول (1) يوضح خصائص المعامل الافتراضية والحقيقية

م	خصائص المعامل الافتراضية	خصائص المعامل التقليدية
1.	بيئة تعليمية مفتوحة مرنة	بيئة تعليمية مغلقة
2.	هدا النوع من التعليم يعتمد على مصادر متنوعه، ويعتمد أيضا على الوسائط المتعددة الكمبيوترية.	الكتاب والمدرس هما المصدر الرئيسي للمعرفة.
3.	التكامل بين الجانب النظري والجانب التطبيقي خاصة في المواقف التخيلية(الافتراضية) التي تحاكي الواقع.	الفصل بين الجانب النظري والجانب التطبيقي، وكلك الفصل بين الواقع والتخيل.
4.	أسلوب تعلم داتي مستمر.	تعليم رسمي نمطي.
5.	التدريس لفص كامل من خلال مجموعات عمل صغيرة أو فردية.	التدريس لفصل كامل في مجموعات عمل كبيرة.
6.	طرق مختلفة للتدريس، طرق تعليم وتدريس متنوعة.	طرق تقليدية وتعليميه بيان عملي.
7.	يراعي الفروق الفردية بين التعلمين.	لا يراعي الفروق الفردية بين التعلمين.

المكونات الأساسية للمعامل الافتراضية:

ويشير (*مهند البياتي* ،28،2006) إلى المكونات الرئيسة للمختبرات الافتراضية فيما يلي:

1. الأجهزة والمعدات المختبرية :

تعد المختبرات الافتراضية امتدادا للمختبرات التقليدية وليست بديلا عنها ، فوجود المختبر الافتراضي ضروري ولكن بإعداد ومستلزمات أقل تساعد على إمكانية استخدامها من قبل مستفيدين عديدين منتشرين خارج نطاق المختبر ويعملون في المختبر الافتراضي ، وتتمثل في ربط أجهزة متخصصة تقوم باستلام البيانات والأوامر وتغيير قيم المدخلات حسب متطلبات التجربة ،كما تقوم هذه الأجهزة بمهمة إرسال البيانات الخاصة بنتائج التجربة والقراءات المتحصلة والملاحظات الخاصة بالتجربة.

2. أجهزة الحاسبات الآلية :

وتتمثل في اجهزة حاسوب شخصية مرتبطة بالشبكة المحلية / العالمية ليستطيع من خلالها الطالب العمل مباشرة في المختبر أو ليتمكن من العمل عن بعد في أي مكان و زمان بالإضافة إلى البرامج الخاصة للوصول للشبكة (برامج التصفح) .

3. شبكة الاتصالات و الأجهزة الخاصة بها :

في حالة إجراء التجارب عن بعد وبما أن ربط جميع المستفيدين مع المختبر يكون عن طريق التراسل الرقمي فيجب أن تُربط جميع الأجهزة مع شبكة الحاسوب وأن تكون خطوط الاتصال هذه مأمونة وذات اعتمادية عالية وحسبما تتطلبه التجربة ، أما من ناحية المستفيد فإن توفر قناة اتصال ذات جودة عالية تمكنه من التواصل مع المختبر عن طريق الشبكة المحلية /العالمية ضروري جدا لكي يكون هناك تفاعل بين المستفيد والمختبر الافتراضي يستطيع من خلاله القيام بجميع التجارب المطلوبة .

4. **البرامج الخاصة بالمختبر الافتراضي :**

وتتمثل في برامج المحاكاة والمصممة من قبل متخصصين في هذا المجال ، ومن الضروري جدا تصميم هذه البرامج بشكل مشوق وجذاب وخاصة أن هذه البرامج مصممة للطلاب لكي تثير انتباههم وتشدهم وتحثهم على إنهاء التجربة وذلك بالاستعانة بتقنيات الحركة Animation والصوت والصورة والرسوم ثلاثية الأبعاد.

5. **برامج المشاركة والإدارة:**

وهى تتعلق بكيفية أداء الطلاب والباحثين للتجارب ؛ حيث تقوم هذه البرامج الخاصة بتسجيل الطلاب في البرنامج المعملي، وتحديد الشروط الواجبة لكل مستخدم للعمل في التجارب المختلفة، وتسجيل الوقت المستغرق لأداء تجربة ما، ويمكن للبرنامج متابعة نتائج التجربة التي قام بها الطالب، ومقارنتها مع نتائج تجربة معيارية سابقة.

أهمية المعامل الافتراضية:

تتميز المعامل الافتراضية بمميزات عديدة تدعو "على التأكد على أهميتها وضرورة قبولها كتغير تربوي مهم في تدريس المواد العلمية وفي إثراء الجوانب التربوية، وأتفق كل من(*حسن زيتون*،2005،ص164-166)،(Norrie,1997,p62-63) على أن المعامل الافتراضية مجموعة من المميزات التي تتمثل في:

1- تقليل وقت التعلم الدي يقضيه الطلاب في المعمل التقليدي.

2- تقديم التغذية الراجعة المناسبة للمتعلمين عن أدائهم العملي بالسرعة والكيفية التي يريدها.

3- إجراء التجارب التي يصعب إجراؤها في المعمل التقليدي كونها خطرة أو مكلفة ماديا، أو التي يتطلب إجراؤها وقتا طويلا في المعمل التقليدي.

4- جعل الجوانب العملية أكثر متعة بالنسبة للطالب.

5- تكلفتها المادية تكون أقل من تكلفة المعامل التقليدية.

ويضيف (Martines,et,at,2003) ميزتين هما:

1- إن المعامل الافتراضية تهيئ الفرصة للطلاب لعمل تقييم داتي أثناء أدائهم الفردي للتجارب .

2- تقليل الوقت المخصص للمعلمين في أجزاء التجارب والاستفادة منه في أمور أخرى يستفيد منها الطلاب خصوصا في الدراسة النظرية.

المعوقات التي تحد من استخدام المعامل الافتراضية:

يشير (Anil Kumer,2007,p4) إلى بعض المعوقات فيما يلي:

1- الدرجة العالية من الواقعية لم تحل تماما المشكلة الأساسية، وهي أن الطلاب ليس لديهم اتصال مباشر مع الأجهزة الحقيقية والمادية.

2- لا توجد أي مساعدة مباشرة ، والاقتراحات التي يمكن تعطى من قبل المعلم في حضور الطلاب.

ويضيف كل من ((*حنان رضا* ،2010،80)،(Adrian wincktes,2011,p4)، مجموعة أخرى لمعوقات استخدام المعامل الافتراضية فيما يلي:

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

نماذج على استخدام المعامل الافتراضية:

هناك عدة أمثلة للمعامل الافتراضية، حيث دكر كل من (*الحافظ وأمين*،2012، ص462) منها:

1- المعامل الافتراضية التي تدعم الكيمياء في جامعة بيتسبيرغ في الولايات المتحدة الامريكية، فقد حفزت هده المعامل مشاركات الطلاب في مادة الكيمياء، وأثرت على إدراكهم على المفاهيم الكيميائية.

2- المعمل الافتراضي بجامعة هوفر المانيا حيث قام مجموعة من الباحثين بتطوير بيئة للتصوير والمحاكاة التعليمية (المعامل الافتراضية) في العلوم الطبيعية، حيث قاموا بصياغة برامج المعامل، وجعلها متوافقة مع المناهج، بالإضافة إلى تطوير مختبر افتراضي في مجال الأرصاد الجوي.

3- المعمل الافتراضي من شركة Crocodile Clips والدي يضم مختبرات للفيزياء والكيمياء والرياضيات والتكنولوجيا ويستخدم التجارب العلمية للمراحل الدراسية المختلفة.

المهارات المعملية:

عرفها (إبراهيم، فتحي، 1973،117) بأنها القيام بعمل من الاعمال بدرجة معقولة من السرعة والإتقان، وتعرفها (نرجس حمدي،2002،35) بأنها القدرة على الأداء المنظم المتكامل للأعمال المعقدة بدقة وسهولة التكيف بالظروف المتغيرة المحيطة بالعمل ويعرفها (يوسف،2004،38) على أنها القدرة على القيام بعمل معين بدرجة من السرعة والاتقان مع توفر الوقت والجهد وتحقيق الأمان وتلافي الاخطار والأضرار. ويشير (خطابية،2005،125) الى خصائص المهارة العلمية وهي كالتالي:

- سلاسل الاستجابة :وتتضمن الأداء الماهر سلسلة من الاستجابات وعادة ما تكون هده الاستجابات من النوع الحركي وكل حركة يمكن اعتبارها ارتباطا فرديا بين مثير واستجابة.
- التآزر الحسي الحركي: يتميز السلوك الماهر بأنه تآزرا بين أعضاء الحركة و أعضاء الحس، لدا كثير ما يسمى المهارات الحركية باسم المهارات الادراكية الحركية.
- أنماط الاستجابة: يعد السلوك الماهر تنظيما لسلاسل المثيرات والاستجابات في أنماط اكبرن لدا يجب تعلم الاعمال الفرعية قبل الأداء الكلي للمهارة ، فالمهارة هي نمط الاستجابة الكلي.

وكما يحدد (السعدني،2005،24) مراحل اكتساب المهارات وهي:

- مرحلة الادراك: وفيها يلاحظ المتعلم شخص يؤدي المهارة امامه ويستمع لوصف ما يجب عمله وما يتوقع منه ويحاول المتعلم تحليل السلوك الصحيح للمهارة الى عناصرها واستيعابها وبناء نموذج عقلي للمهارة.
- مرحلة التثبيت: وفيها يمارس المتعلم السلوك الصحيح للمهارة حتى تنخفض الاستجابات الخاطئة الى الصفر ويصبح السلوك ثابتا مع تكرار المهارة.
- مرحلة الاستقلال: وتتميز بزيادة سرعة الأداء مع عدم حدوث الأخطاء وفي هده المرحلة يصبح المتعلم خبيرا في المهارة بيسر وسهولة.

أنواع المهارات المعملية:

ويشير (نشوان،2011،479) ان المهارات تهدف مادة العلوم عامة والكيمياء خاصة الى اكساب الطلاب مهارات عدة حيت تم تصنيفها الى أربعة مهارات وهي:

1. المهارات اليدوية: ويقصد بيها المهارات التي تعتمد على العمل اليدوي ومنها مهارات استخدام الأجهزة والأدوات المعملية وكيفية التعامل معها. وكيفية اجراء التجارب والتوصل الى النتائج المرجوة مع مراعاة قواعد السلامة.
2. المهارات الاكاديمية : ويقصد بها المهارات التي تمكن المتعلم من دراسة الكيمياء بشكل أكثر فاعلية ومنها فحص المواد والتعرف على خواصها الفزيائية ووضع خطة متكاملة للتجربة وتجهيزها، والتمييز بين المركبات الكيميائية المتشابهة وتصنيف العناصر الى عناصر ومخاليط ومركبات، واستخلاص واستنتاج المعلومات والبيانات والنتائج واعداد التقارير وعرضها.
3. المهارات الاجتماعية: وهي المهارات المطلوبة للعمل في مجموعات، وهي تعاون الطلاب مع بعضهم البعض سواء كان دلك في المعمل الحقيقي او الافتراضي.
4. المهارات العقلية : وهي المهارات الازمة لحل المشكلات واقتراح التفسيرات لهاوالتنبؤ بالأحداث المستقبلية.

ثانيا: الدراسات السابقة:

ومنها دراسة (*علي الشهري*،2009) والتي هدفت إلى الكشف عن أثر استخدام المختبرات الافتراضية في اكتساب مهارات التجارب العملية في مقرر الأحياء لطلاب الصف الثالث الثانوي بمدينة جدة ،وتكونت مجموعة الدراسة من (68) طالبا تم تقسيمهم إلى مجموعتين ، إحداهما تجريبية وعددها(34) طالبا تم تدريسهم باستخدام المميزات الافتراضية وأخرى ضابطة عددها (34) طالبا تم تدريسهم بالمختبر التقليدي ،وقام الباحث بإعداد بطاقة

ملاحظة للمهارات العملية واستبانة لقياس الاتجاه ،وأشارت النتائج إلى وجود فروق دالة احصائيا بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين في مهارات التشريح والفسيولوجيا والمهارات الكلية لصالح طلاب المجموعة التجريبية وعدم وجود فروق دالة بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين في مهارات المورفولوجيا .

وتتفق دراسة (*دعاء الحازمي* ،2009) مع دراسة (*علي الشهري*،2009) في استخدام نفس المعالجة التجريبية، حيث تم استخدام المعمل الافتراضي في التدريس لمجموعة البحث التجريبية، حيث هدفت دراسة (دعاء الحازمي ،2009) إلي الكشف عن أثر استخدام المعمل الافتراضي في تدريس وحدة من مقرر الفيزياء في تحصيل طالبات الصف الثاني الثانوي، وتكونت مجموعة الدراسة من(40) طالبة ، تم تقسيمهن إلى مجموعتين إحداهما تجريبية وعددها(21) طالبة تم تدريسهن باستخدام المعمل الافتراضي، والأخرى ضابطة وعددها (19) طالبة تم تدريسهن بالمختبر المدرسي ، وتكونت أدوات الدراسة من اختبار تحصيل ومقياس اتجاه، وأشارت النتائج الى وجود فروق دالة إحصائيا بين متوسطي درجات طالبات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في الاختبار التحصيل لصالح المجموعة التجريبية ولجميع مستويات الاختبار.

كما هدفت دراسة (Savage, et, at ,2010) إلى الكشف عن أثر استخدام المختبرات الافتراضية في تحسين فهم الطلاب لمفاهيم ميكانيكا الكم في الفيزياء ، وأجريت الدراسة على مجموعة من طلاب الفرقة الثالثة في جامعة استراليا ، حيث تم تدريس الفيزياء باستخدام لعبة حاسوبية فيزيائية تشبه برامج الواقع الافتراضي ، وقد استخدمت عدة أساليب للتقييم ، بما في ذلك مصفوفة الأداء التي اعتمدت على أسئلة مفتوحة للطلاب بمقياس ليكرت، وشملت حزمة التدريس دليل المختبرات والمواد التعليمية ودعم برنامج النسبية الخاصة في الفيزياء، وقد أشارت النتائج إلى وجود تحسن كبير في فهم الطلاب لمفاهيم ميكانيكا الكم فضلاً عن تحسن اتجاهاتهم نحو استخدام المختبرات الافتراضية في الفيزياء .

كما تتفق دراسة(*إبراهيم البلطان* ،2010) في المعالجة التجريبية مع دراسة (Savage et al ,2010)، حيث استخدمت دراسة(*إبراهيم البلطان* ،2010) المعامل الافتراضية في تدريس العلوم والسبل الكفيلة لتطويرها من وجهة نظر معلمي العلوم ،بينما استخدمت دراسة (Savage, et, at ,2010)المختبرات الافتراضية في تحسين فهم الطلاب لمفاهيم ميكانيكا الكم في الفيزياء، وتكونت مجموعة الدراسة من جميع معلمي العلوم الطبيعية في المملكة العربية السعودية وعددهم (7074) طبقت عليهم الاستبانة ، وأظهرت النتائج أن معلم العلوم يجيد تشغيل الحاسب الآلي والتعامل معه بدرجة كبيرة ، ويدرك ماهية المعمل الافتراضي

بدرجة متوسطة ، بينما يتيح لطلابه إجراء التجارب بأنفسهم من خلال المعمل الافتراضي بدرجة قليلة ، أما الواقع المرتبط بالطالب فوجد أن الطلاب يجيدون تشغيل الحاسب الآلي والتعامل معه بدرجة متوسطة ، ودافعيتهم قليلة لاستخدام المعامل الافتراضية .

وأجرى (*آدم السيد*،2010) دراسة هدفت إلى التعرف على فاعلية استخدام الحاسوب في تدريس مقرر الكيمياء للصف الأول الثانوي (بمدينة قضارف بالسودان) ،حيث اتبع الباحث المنهج التجريبي المتمثل في المقارن بين التدريس بواسطة الحاسوب والتدريس بالطريقة التقليدية ومن اهم نتائج هده الدراسة وجود فروق دات دلالة إحصائية في مستوى التحصيل الطلاب بين المجموعة التجريبية والضابطة عند المستوى الأول والثالث من تصنيف بلوم (التدكر،التطبيق) لصالح المجموعة التجريبية، وبدلك نجد إن الدراسة توصلت إلى وجود أثر إيجابي زيادة تحصيل الاكاديمي للطلاب عند تدريسهم مادة الكيمياء باستخدام الحاسوب.

وتختلف دراسة (*خلود بركة*، 2011) مع جميع الدراسات السابقة من حيث استخدامها للمعالجة التجريبية وطريقة استخدامها للاختبار التحصيلي والذي تم تطبيقه على ثلاثة مراحل، حيث هدفت هذه الدراسة إلى تصميم مختبر كيميائي افتراضي لتدريس وحدة الكيمياء العضوية لطلاب الصف الثاني الثانوي في الجمهورية العربية السورية وقياس مستوى تحصيلهم ، والتعرف علي اتجاهاتهم نحو تقنية المختبر الكيميائي الافتراضي ،وتكونت أدوات الدراسة من اختبار تحصيل (قبلي – بعدي مباشر –بعدي مؤجل) ، واستبانة لقياس اتجاهات الطلاب نحو طريقة التدريس بالمختبر الكيميائي الافتراضي ،وأشارت النتائج إلى وصول 75% من الطلاب إلى نسبة تزيد عن 75% من درجات الاختبار التحصيل البعدي المباشر . وتبين وجود فرق جوهري بين متوسط درجات طلاب المجموعة التجريبية (ذكور ، إناث) التي تم التدريس لها بواسطة المختبر الكيميائي الافتراضي ومتوسط درجات طلاب المجموعة الضابطة التي تم التدريس لها بالطريقة التقليدية (ذكور ، إناث) في اختبار التحصيل البعدي المباشر وفي اختبار التحصيل البعدي المؤجل لصالح طلاب المجموعة التجريبية، كما أظهرت النتائج وجود اتجاهات ايجابية نحو المختبر الكيميائي الافتراضي لدى طلاب المجموعة التجريبية.

ودراسة (*مي آدم* ،2011) التي هدفت إلى التعرف علي فاعلية برنامج المحاكاة في تدريس مادة الكيمياء في مجال التجارب العملية، وتكونت مجموعة الدراسة من مجموعتين إحداهما تجريبية والأخرى ضابطة تتألف كل منهما من (20) طالبا، تم التدريس لطلاب المجموعة التجريبية وحدة الاحماض والقواعد المعدة باستخدام برنامج المحاكاة، بينما تم التدريس

لطلاب المجموعة الضابطة باستخدام بالطريقة التقليدية، وأشارت النتائج إلى فعالية برامج المحاكاة في تدريس التجارب العملية للطلاب .

وقام (محمد *إسماعيل*،2012) بإجراء دراسة هدفت إلى التعرف على فاعلية التدريس بالمعامل الافتراضية وفق تصنيف بلوم لتدريس مادة الكيمياء بالمرحلة الثانوية (الصف الثالث ثانوي بخرطوم)، حيث استخدم الباحث المنهج التجريبي ومن أهم نتائج هده الدراسة انه لا توجد فروق دات دلالة إحصائية بين متوسط درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في الاختبار التحصيلي القبلي لمستوى التذكر والفهم و التطبيق، كما ان التدريس من خلال المعامل الافتراضية أكثر جدوى ونجاحا منه بالعامل التقليدية، حيث تفوقت المجموعة التجريبية في هده المستويات بعد تدريسها بالمعامل الافتراضية.

وتتفق دراسة (*ساجدة أبو ماضي*،2011) التي هدفت إلى قياس أثر استخدام المحاكاة الحاسوبية على اكتساب المفاهيم والمهارات الكهربية لدى طلاب الصف التاسع الأساسي بغزة، مع دراسة (*مي آدم* ،2011) في المعالجة التجريبية، وأظهرت النتائج وجود أثر ايجابي على كل من التحصيل والمهارات الكهربية التكنولوجية لصالح طلاب المجموعة التجريبية.

وتختلف دراسة (*Bajpai &Manisha,2012*) في المعالجة التجريبية، حيث هدفت دراسة (*Bajpai &Manisha,2012*) قياس فعالية مختبر (VLE) على فهم الطلاب للتأثير الكهروضوئي، وتكونت مجموعة دراسة (*Bajpai &Manisha,2012*) من (50) طالبا من المرحلة الجامعية تم تقسيمهم إلى مجموعتين يستخدم المشاركون في المجموعة الأولى المختبرات الافتراضية، بينما يستخدم المشاركون في المجموعة التجريبية مختبر VLE، وقام الباحث بإعداد اختبار تحصيل، وأشارت النتائج أن المجموعة التجريبية أكثر نجاحا في الاختبار من المجموعة الأخرى، كما أن الطلاب تعلموا التأثير الكهروضوئي من خلال المختبر الافتراضي بطريقة أفضل بالمقارنة مع المختبر الحقيقي.

كما أجرى (*عبد السلام الحافظ ، أحمد أمين* ،2012) دراسة هدفت إلى الكشف عن أثر استخدام المختبر الافتراضي لتجارب الفيزياء والكيمياء في تنمية قوة الملاحظة والتحصيل المعرفي لدى طلاب المرحلة المتوسطة في مدينة الموصل بالعراق ، وتم اختيار شعبتين بالأسلوب العشوائي تمثلان المجموعتين التجريبية والضابطة ، وقد قام الباحثان ببناء اختبار تحصيل لكل من الفيزياء والكيمياء بالإضافة إلى مقياس قوة الملاحظة ،وقد توصلت الدراسة إلى أن استخدام المختبر الافتراضي ليس له دور واضح في زيادة التحصيل في الفيزياء بينما كان

له دور في زيادة التحصيل في الكيمياء ، ولم يتضح دوره في تنمية قوة الملاحظة لدى الطلاب في كل من الفيزياء والكيمياء .

ودراسة (*جودت المساعيد*،2013) التي هدفت إلى التعرف علي أثر استخدام المختبرات الافتراضية الفيزيائية في التحصيل والخيال العلمي لطلاب الجامعات الاردنية ، وتكونت مجموعة الدراسة من شعبتين دراسيتين من شعب الفيزياء العملية في جامعتين من الجامعات الخاصة وجامعتين من الجامعات الحكومية ، وكان عدد الطلاب في كل شعبة (20) طالبا وطالبة، كما تم توزيع الشعب المختارة عشوائيا إلى مجموعتين إحداهما تجريبية تدرس مادة الفيزياء العملية بأسلوب المختبر الافتراضي ، والأخرى ضابطة تم تدريس مادة الفيزياء العملية لها بأسلوب المختبر العادي ، وقام الباحث بإعداد اختبار تحصيل ومقياس للخيال العلمي، وأشارت النتائج إلى وجود فروق ذات دلالة احصائية في التحصيل والخيال العلمي بين متوسطي درجات المجموعتين لصالح المجموعة التجريبية التي درست باستخدام المختبر الافتراضي.

وكذلك دراسة(*محمد الساعاتي*،2013) التي هدفت إلى الكشف عن أثر استخدام المختبرات الافتراضية في تحصيل طلاب الصف الثاني المتوسط لمادة الكيمياء وتفكيرهم العلمي، وتكونت مجموعة الدراسة من (58) طالبا من طلاب الصف الثاني المتوسط في ثانوية سيف الدولة للبنين ، تم تقسيمهم إلى مجموعتين ، إحداهما تجريبية وعددها (29) طالبا ، والأخرى ضابطة وعددها(29) طالبا ، وللتحقق من صدق الفروض قام الباحث بإعداد اختبار تحصيل واختبار التفكير العلمي ، وأسفرت نتائج الدراسة عن تفوق المجموعة التجريبية في متوسطات درجات اختبار التحصيل واختبار التفكير العلمي على المجموعة الضابطة .

وتتفق دراسة (*نجوى النوري*،2014) والتي هدفت إلى التحقق من أثر المختبر الافتراضي في تحصيل مادة الكيمياء التحليلية العملي والوعي التكنولوجي لدى طلاب كلية التربية للعلوم الصرفة ،مع كلا من دراسة(عبدالسلام الحافظ ، أحمد أمين ،2012) ودراسة (جودت المساعيد،2013) ودراسة (محمد الساعاتي ،2013) من حيث المعالجة التجريبية وهي استخدام المختبرات الافتراضية في تنمية التحصيل والخيال العلمي وقوة الملاحظة والتحصيل المعرفي وتنمية المهارات الأمنية والفنية، وتكونت مجموعة الدراسة من (47) طالبا وطالبة تم تقسيمهم إلى مجموعتين ، إحداهما تجريبية وعددها (22) طالبا وطالبة ، والأخرى ضابطة وعددها (25) طالبا وطالبة ، وقامت الباحثة بإعداد اختبار تحصيلي ومقياس الوعي التكنولوجي، وأشارت النتائج إلى وجود فروق دالة احصائيا بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين في الاختبار التحصيلي ومقياس الوعي التكنولوجي لصالح المجموعة التجريبية.

التعقيب على دراسات المعامل الافتراضية :

من خلال العرض السابق للدراسات التي اهتمت باستخدام المعامل الافتراضية يتضح ما يلي:

- اهتمت بعض الدراسات باستخدام المعمل الافتراضي في مراحل تعليمية متنوعة .

في المرحلة ا الإعدادية : مثل دراسة (*ساجدة أبو ماضي* ،2011).

– في المرحلة الثانوية : مثل دراسة (*أمل المحمدي*،2007) و(*علي الشهري* ،2009) و(*دعاء الحازمي* ،2009) و(*خلود بركة* ،2011) و(*مي آدم*،2011) و(عبدالسلام الحافظ وأحمد أمين ،2012).

– في المرحلة الجامعية: مثل دراسة (*رضا عبد المعبود*،2010) ، ودراسة (Savage et al ,2010) ، ودراسة (*جودت المساعيد* ،2013) ، ودراسة (Bajpai &manisha ,2012) ، ودراسة (*نجوى النوري*،2014) .

– للمعلمين والمعلمات أثناء الخدمة كما في دراسة (*محمد غلوش*،2008) ، ودراسة (*إبراهيم البلطان*،2010) .

- استخدم المختبر الافتراضي لتحقيق عديد من أهداف تدريس العلوم ومنها : تنمية المهارات العملية والتحصيل كما في دراسة (*علي الشهري*، 2009) ، وتنمية التحصيل والخيال العلمي كما في دراسة (*جودت المساعيد*،2013) ، وتنمية قوة الملاحظة والتحصيل المعرفي كما في دراسة (*عبدالسلام الحافظ وأحمد أمين* ،2012) ، وتنمية المهارات الأمنية والفنية كما في دراسة(ساجدة أبو ماضي،2011) ، واكتساب المفاهيم والمهارات التكنولوجية.
- تم استخدام المختبر الافتراضي من خلال المواد الدراسية المختلفة فلم يقتصر على مادة دراسية محددة دون أخرى فدراسة (علي الشهري،2009) تناولت المختبرات الافتراضية من خلال مقرر الأحياء، ودراسة (*خلود بركة*،2011) والتي تناولت المختبر الافتراضي في الكيمياء.
- يتفق البحث الحالي مع دراسة (*خلود بركة* ،2011) من حيث تصميم المعمل الافتراضي ونفس المرحلة التعليمية(التعليم الثانوي) وتختلف معها في السنة الدراسة حيت تناول البحث الحالي الصف ثالثة ثانوي في الكيمياء الغير عضوية.

إجراءات البحث:

اولا: إعداد قائمة المهارات المعملية اللازمة لطلاب الصف الثالث الثانوي :

1. قامت الباحثة بإعداد قائمة المهارات المعملية اللازمة لطلاب الصف الثالث الثانوي وذلك بعد الرجوع إلى المصادر التالية :

- المراجع و الدوريات المتخصصة.
- بعض البحوث والدراسات السابقة التي تناولت المهارات المعملية في العلوم بفروعها المختلفة.
- تم التوصل الى قائمة المهارات المعملية في الكيمياء اللازمة لطلاب المرحلة الثانوية وقد اشتملت على ثلاثة مهارات رئيسية وهي:

- مهارة استخدام الأدوات والأجهزة : وفيها يميز الطالب بين الأجهزة والأدوات المستخدمة لإجراء التجربة المعملية.
- مهارة الخواص الفيزيائية والكيميائية: وفيها يميز الطاب بين الخواص الفيزيائية والكيميائية للمواد المستخدمة وماطرا عليها من تغيرات أثناء إجراء التجربة.
- مهارة اجراء وتنفيد الخطوات المعملية بالتجربة: وفيها الطالب يراعي خطوات الامن والسلامة وكدلك يراعي الدقة في وزن واستخدام المواد و تنفيد خطوات التجربة أول بأول لكي يحقق النتيجة المرجوة.

وبذلك تكون الباحثة قد أجابت عن السؤال الأول للبحث الذي ينص على " ما المهارات المعملية اللازمة لطلاب الصف الثالث الثانوي ؟

ثانيا : وضع تصور مقترح لمعمل كيمياء افتراضي لتدريس وحدة استخلاص لطلاب الصف الثالث الثانوي ؟

وقد مر ذلك بالخطوات التالية:

أولا : مرحلة التحليل والإعداد :

- اختارت الباحثة وحدة استخلاص الفلزات من كتاب الكيمياء للصف الثالث الثانوي لعدة أسباب منها:

1. تتضمّن الوحدة ثمانية دروس، كل درس منها يشكّل موضوعاً متكاملا ، وهذه الدروس هي: اكتشاف كيفية الارتباط وحصول على الفلزات من خامتها، وطريقة استخلاصها ،خصائصا الفيزيائية ، والتعرف على الإضافات المستخدمة التي تغير من خواص الفلزات ،والتعرف على الصدأ وكيفية حدوثه.

- تتألف المادة العلمية للوحدة من جزء نظري يضم معلومات متنوعة (المفاهيم ،المبادئ ،الحقائق العلمية، والتفاعلات الكيميائية لاستخلاص الفلزات من خاماتها) وهذا القسم ممكن

برمجته ببرامج (بوربوينت وفلاش) توضح فكرة حدوث التفاعلات التي يصعب اجرائها في المعمل قامت الباحثة بصياغة الأهداف العامة والإجرائية للوحدة .

- قامت الباحثة بتحويل المحتوى العلمي لوحدة استخلاص الفلزات إلى نقاط تعليمية وقسمت إلى جزءين أحدهما نظري ويضمّ المعلومات النظرية ، والأخر عملي ويضمّ التجارب الكيميائية العملية.
- بمساعدة المبرمج المختص بالبرمجة الحاسوبية تم اختيار البرامج المناسبة لتوضيح المعمل

بشكل ثلاثي الأبعاد ليبدو كمحاكاة للمعمل الحقيقي، وقد استخدمت البرامج المناسبة للتصميم وهي:

Adobe Flash CS 6 ,

Adobe Photoshop

, Camtasia Studio

, Format Factory

أما لغة البرمجة التي استخدمت فهي Action script 3 .

- تم تحديد الاختبارات التي سيتم إجراؤها بعد نهاية كل درس مباشرة، وقد اعتمدت الأسئلة الموضوعية عند إعداد الاختبارات.

ثانياً : مرحلة كتابة السيناريو :

تمّت كتابة السيناريو على الورق بشكل شاشات لعرض المادة العلمية وكلّ شاشة تعرض فقرة تعليمية

حسب التسلسل العلمي الموجود في الكتاب المدرسي، وتضمنت الشاشات نوعين من العرض هما:

1. شاشات تضم الجانب النظري : بشكل عروض فلاشات وأفلام متحركة، أخذ قسم منها من الإنترنت وقسم تم برمجته من قبل مختص بالبرمجة الحاسوبية.
2. شاشات القسم العملي : صممت لتعرض بخطوات متسلسلة التجربة المعملية ، لذلك تمّ تحديد موقع عنوان التجربة، و رسم التجهيزات والأدوات المخبرية، 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 تمثل بأبعادها الثلاثية.

وتمّ تحديد عدد الشاشات وتسلسلها وكيفية الانتقال بينها، وكيفية الدخول والخروج من البرنامج

ثالثًا : مرحلة التنفيذ :

بعد كتابة السيناريو بشكل دقيق وواضح، تمّ إنتاج الرسوم والصور والأجسام المتحركة، وتسجيل ودمج الأصوات وتعديلها، وإنتاج العروض الحركية، وكتابة وتدقيق النصوص، وتجميع أجزاء البرنامج.

وبذلك تكون الباحثة قد أجابت عن السؤال الثاني للبحث والذي ينص على " ما التصور المقترح لمعمل كيمياء افتراضي لتدريس وحدة استخلاص الفلزات لطلاب الصف الثالث الثانوي؟

مجموعة البحث واجراءاته وشملت:

1. **اختيار مجموعة البحث:**

تم اختيار فصلين بطريقة عشوائية من بين فصول مدرسة الأصابعة المركزية ، حيث مثل أحدهما المجموعة التجريبية وبلغ عددها (24) طالباً وطالبة ، ومثل الآخر المجموعة الضابطة وبلغ عددها (24) طالباً وطالبة.

2. **التصميم التجريبي للبحث :**

استخدمت الباحثة التصميم التجريبي ذو المجموعتين (التجريبية والتي يدرسون باستخدام برنامج المعمل الافتراضي) والضابطة والتي يتم التدريس لها بالطريقة المعتادة.

الإجراء التجريبي للبحث :

وتم في ثلاثة مراحل هي : التطبيق القبلي لأداة البحث ، وتدريس الوحدة باستخدام برنامج المعمل الافتراضي ، التطبيق البعدي لأداة البحث .

المرحلة الأولى : التطبيق القبلي لأداة البحث :

قامت الباحثة بتطبيق أداة البحث (اختبار التحصيل) على طلاب المجموعتين الضابطة و التجريبية تطبيقاً قبليا في بداية الفصل الدراسي للعام الدراسي (2022-2023) .

المرحلة الثانية : تدريس الوحدة :

بعد الانتهاء من التطبيق القبلي لأداة البحث ، قامت الباحثة بتدريس وحدة (استخلاص الفلزات) للمجموعة التجريبية باستخدام برنامج المعمل الافتراضي ، وقامت أيضاً بتدريس نفس الوحدة للمجموعة الضابطة باستخدام الطريقة المعتادة ، واستغرق التدريس لهذه الوحدة (11) حصة ، وهي نفس عدد الحصص الذي استغرقه التدريس بالطريقة المعتادة ، و قد حرصت الباحثة أثناء تدريس موضوعات الوحدة للمجموعة التجريبية على مراعاة ما يلي :

– التمهيد للتجريب : حيث قامت الباحثة بتوزيع كلمة المرور على جميع أفراد العينة ، وتعريفهم بصورة موجزة عن كيفية فتح برنامج المعمل الافتراضي والتعامل معه .

– إعطاء نسخة من برنامج المختبر الافتراضي لكل طالب من أفراد مجموعة البحث على قرص مضغوط (CD).

– اتاحة الفرصة للطلاب للاطلاع على أهداف كل درس ، والإجابة عن أسئلة التقويم الموجودة في نهاية كل درس.

– إتاحة الفرصة للطلاب ليعبروا عن آرائهم بحرية ودون خوف .

– مناقشة الأفكار والمقترحات المقدمة من الطلاب ، وذلك للوصول إلى أفضل الحلول.

المرحلة الثالثة : التطبيق البعدي لأداة البحث :

بعد الانتهاء من تدريس الوحدة قامت الباحثة بما يلي :

– إعادة تطبيق اختبار التحصيل على الطلاب كل من المجموعتين التجريبية والضابطة .

– تصحيح الاختبار و رصد النتائج في جداول معدة لذلك تمهيداً لمعالجتها إحصائياً .

نتائج البحث:

1. **نتائج التطبيق القبلي لاختبار التحصيل :**

قامت الباحثة بتطبيق اختبار التحصيل قبلياً على طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة، وباستخدام اختبار مان ويتني "Mann Whitney Test" تم حساب دلالة الفروق بين متوسطات رتب درجات المجموعتين كما يتضح من جدول التالي.

جدول(2)**دلالة الفروق بين متوسطات رتب درجات مجموعتي الدراسة (التجريبية – الضابطة)**

في التطبيق القبلي لاختبار التحصيل

مستويات الاختبار	مجموعات الدراسة	ن	إختبار مان ويتنى			مستوى الدلالة	الدلالة الإحصائية
			متوسط الرتب	مجموع الرتب	Z		
استخدام الأدوات والأجهزة	المجموعة التجريبية	24	26.18	652.50	0.27	0.78	غير دال
	المجموعة الضابطة	24	24.94	623.50			
الخواص الفيزيائية والكيميائية	المجموعة التجريبية	24	26.32	656.50	0.42	0.68	غير دال
	المجموعة الضابطة	24	24.64	614.50			
اجراء وتنفيذ الخطوات المعملية بالتجربة	المجموعة التجريبية	24	26.54	661.50	0.52	0.60	غير دال
	المجموعة الضابطة	24	24.44	612.50			
اختبار التحصيل	المجموعة التجريبية	24	26.54	663.50	0.51	0.61	غير دال
	المجموعة الضابطة	24	24.45	611.50			

يتضح من الجدول السابق ما يلي :

- بالنسبة لمستويات اختبار التحصيل تراوحت قيم "Z" ما بين (0.27 – 0.52) كما تراوحت مستويات المعنوية ما بين (0.78 – 0.60) وجميعها أكبر من (0.05).

- بالنسبة لاختبار التحصيل ككل بلغت قيمة "Z" (0.51) عند مستوى معنوية (0.61) وهو أكبر من (0.05)، مما يدل على عدم وجود فروق دالة إحصائياً بين المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق القبلي للاختبار ككل ولكل مستوى من مستوياته .

ويتضح من الجدول(2) ونتائجه عدم وجود فروق دالة إحصائياً بين المجموعتين ويشير ذلك إلى تكافؤ مجموعتي الدراسة في مستوى التحصيل للموضوعات المتضمنة في وحدة استخلاص الفلزات.

نتائج التطبيق البعدي لأداة البحث :

1. نتائج التطبيق البعدي لاختبار التحصيل :

ينص الفرض الأول للدراسة على أنه "يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى (0.05) بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التحصيل لصالح المجموعة التجريبية".

ولاختبار صحة هذا الفرض تم استخدام اختبار مان ويتنى Mann Whitney Test للمقارنة بين متوسطي رتب درجات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التحصيل في وحدة استخلاص الفلزات، جدول(3) يوضح النتائج التي حصلت عليها الباحثة .

جدول (3) دلالة الفروق بين متوسطي رتب درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التحصيل

مستويات الاختبار	مجموعات الدراسة	ن	إختبار مان ويتنى			مستوى الدلالة	الدلالة الإحصائية
			متوسط الرتب	مجموع الرتب	Z		
استخدام الأدوات والأجهزة	المجموعة التجريبية	24	37.00	950.00	6.10	0.001	دال
	المجموعة الضابطة	24	12.00	324.00			
الخواص الفيزيائية والكيميائية	المجموعة التجريبية	24	36.85	947.50	6.07	0.001	دال
	المجموعة الضابطة	24	11.12	324.60			
اجراء وتنفيد الخطوات المعملية بالتجربة	المجموعة التجريبية	24	37.00	950.00	6.14	0.001	دال
	المجموعة الضابطة	24	12.00	324.00			
اختبار التحصيل	المجموعة التجريبية	24	37.00	950.00	6.08	0.001	دال
	المجموعة الضابطة	24	12.00	324.00			

يتضح من الجدول السابق ما يلي :

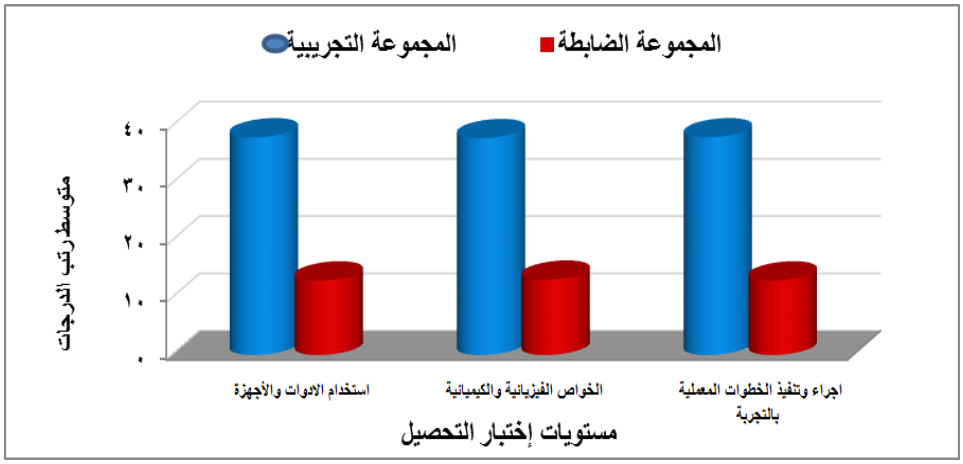
- بالنسبة لمستوى **استخدام الأدوات والأجهزة** بلغ متوسط الرتب للمجموعة التجريبية (37.0) ومتوسط الرتب للمجموعة الضابطة (12.0) كما بلغت قيمة "Z" المحسوبة (6.10) ومستوى المعنوية (0.001) وهو أقل من (0.05) مما يدل على وجود فرق دال إحصائياً بين المجموعتين لصالح المجموعة التجريبية في مستوى استخدام الأدوات والاجهزة.

- بالنسبة لمستوى **الخواص الفيزيائية والكيميائية** بلغ متوسط الرتب للمجموعة التجريبية (36.85) ومتوسط الرتب للمجموعة الضابطة (11.12) كما بلغت قيمة "Z" المحسوبة (6.07) ومستوى المعنوية (0.001) وهو أقل من (0.05) مما يدل على وجود فرق دال إحصائياً بين المجموعتين لصالح المجموعة التجريبية في مستوى الخواص الفيزيائية والكيميائية.

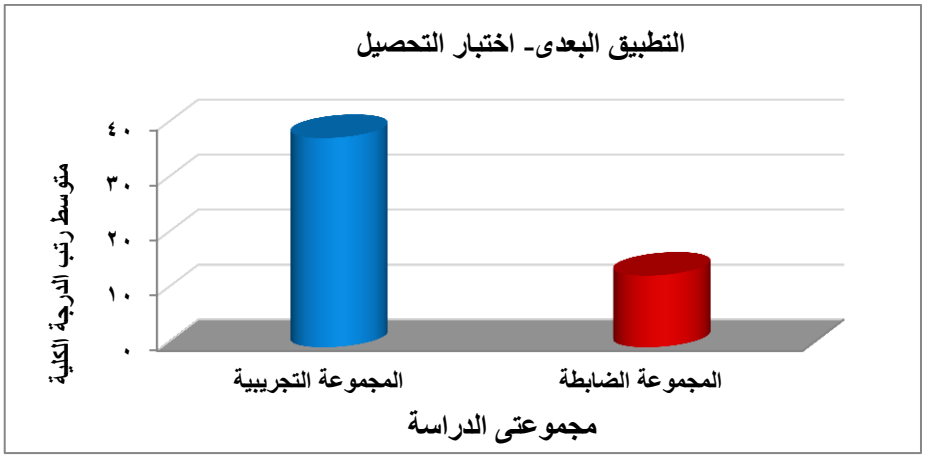
- بالنسبة لمستوى **اجراء وتنفيد الخطوات المعملية بالتجربة** بلغ متوسط الرتب للمجموعة التجريبية (37.0) ومتوسط الرتب للمجموعة الضابطة (12.0) كما بلغت قيمة "Z" المحسوبة (6.14) ومستوى المعنوية (0.001) وهو أقل من (0.05) مما يدل على وجود فرق دال إحصائياً بين المجموعتين لصالح المجموعة التجريبية في مستوى اجراء وتنفيد الخطوات المعملية بالتجربة.

- بالنسبة **لاختبار التحصيل ككل** بلغ متوسط الرتب للمجموعة التجريبية (37.0) ومتوسط الرتب للمجموعة الضابطة (12.0) كما بلغت قيمة "Z" المحسوبة (6.14) ومستوى المعنوية (0.001) وهو أقل من (0.05) مما يدل على وجود فرق دال إحصائياً بين المجموعتين لصالح المجموعة التجريبية في اختبار التحصيل.

ويوضح الشكلان (1) ، (2) هذه النتائج .



شكل (1) متوسطات رتب درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لمستويات التحصيل



شكل(2)متوسطي رتب الدرجات الكلية للمجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التحصيل.

– يتضح من الجدول (3) ونتائجه والشكلين (1) و(2) تحقق الفرض الأول للدراسة و الذي ينص على أنه " يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى(□5.,.) بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التحصيل لصالح المجموعة التجريبية ". **وترجع الباحثة هذه النتيجة إلي ما يلي:**

1. تدريس وحدة "الاستخلاص الفلزات " من منهج الكيمياء باستخدام المعمل الافتراضي زود طلاب المجموعة التجريبية بمفاهيم كيميائية حول استخلاص الفلزات باعتبارها مفاهيم مجردة يصعب إجراؤها في مختبر طبيعي.
2. قدرة المعمل الافتراضي علي تحويل المفاهيم المجردة إلي مفاهيم شبه محسوسة، وكذلك تصوير العمليات التي يصعب تصورها في الواقع الفعلي.
3. تنوع أساليب التقويم المستخدمة بالوحدة.

وتتفق هذه النتيجة مع نتائج دراسة (خلود بركة،2011) التي استهدفت تصميم مختبر كيمياء افتراضي لتدريس وحدة الكيمياء العضوية لطلاب الصف الثاني الثانوي وقياس مستوى تحصيلهم، وأسفرت النتائج إلى فاعلية مختبر الكيمياء الافتراضي في تدريس وحدة الكيمياء العضوية وتنمية التحصيل لدى طلاب المجموعة التجريبية، ودراسة (نجوى النوري،2014) التي استهدفت التحقق من أثر المختبر الافتراضي في تحصيل مادة الكيمياء التحليلية العملي والوعي التكنولوجي لدى طلاب كلية التربية للعلوم الصرفة، وأسفرت النتائج إلى وجود فروق دالة

احصائيا بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين في الاختبار التحصيلي ومقياس الوعي التكنولوجي لصالح المجموعة التجريبية.

2- حجم تأثير تدريس الكيمياء باستخدام المعمل الافتراضي:

ينص الفرض الثالث للدراسة على أنه " يوجد أثر دال إحصائيا لتدريس الكيمياء باستخدام معمل افتراضي في تنمية المهارات المعملية لدى طلاب المجموعة التجريبية " .

ولاختبار صحة هذا الفرض تم استخدام معادلة حجم التأثير Effect size (r) (رشدي منصور،57،1997-75) الخاصة باختبار "مان ويتنى Mann Whitney Test" للعينات المستقلة .

يوضح الجدول (4) النتائج التي حصلت عليها الباحثة .

جدول(4) تأثير التدريس باستخدام معمل كيمياء افتراضي في تنمية المهارات المعملية لدى طلاب الصف الثالث الثانوي

	Z	N	حجم
مستوى التحصيل	6.08	25	0.86

يتضح من الجدول (4) ما يلى:

- مستوى التحصيل بلغ حجم التأثير (0.86) مما يدل على أن حجم تأثير تدريس الكيمياء باستخدام المعمل الافتراضي كان كبيراً في تحسين التحصيل لدى طلاب الصف الثالث بالمرحلة الثانوية وهذا يعنى أن معمل الكيمياء الافتراضي قد أدى إلى تحسن التحصيل لدى هؤلاء الطلاب.

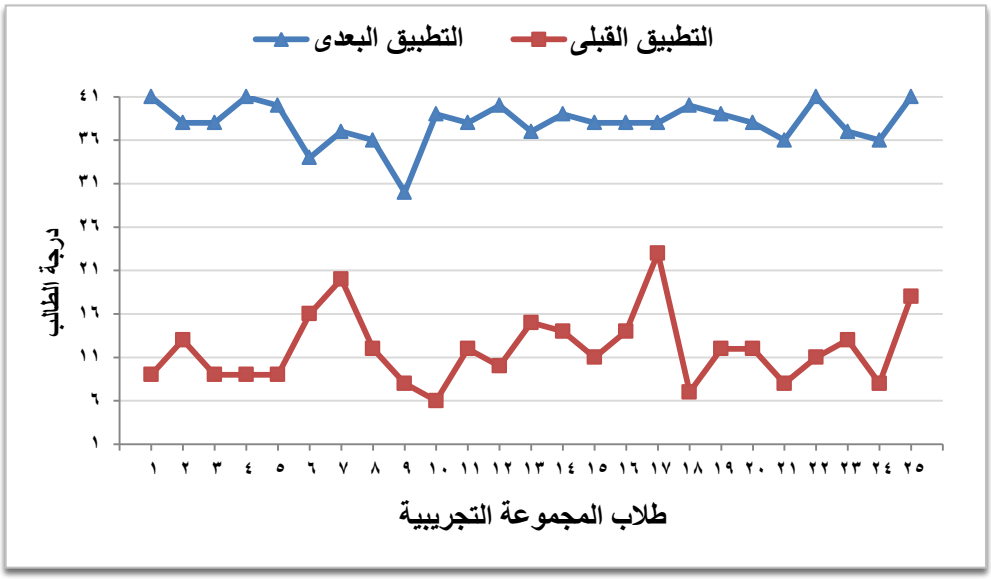
وقد أعطى (كوهن،331،1988-333) تفسيراً لقيمة "حجم التأثير(r)" حيث أن حجم التأثير يكون

---

* $r = \frac{Z}{\sqrt{N}}$ حيث N عدد مفردات المجموعتين (التجريبية – الضابطة)

صغيراً إذا بلغت قيمته (0.1)، ومتوسطاً إذا بلغت قيمته (0.3)، وكبيراً إذا بلغت قيمته (0.5).

والشكل (3) يوضح ذلك:



شكل(3) تأثير معمل الكيمياء الافتراضي على مستوى التحصيل لدى طلاب الصف الثالث الثانوي

يتضح من الجدول (4) والشكل (3) تحقق الفرض الثاني للدراسة و الذي ينص على أنه" يوجد أثر دال إحصائيا لتدريس الكيمياء باستخدام معمل افتراضي في تنمية المهارات المعملية حول بعض التجارب الكيميائية المستخدمة (المتضمنة بالوحدة) لدى طلاب المجموعة التجريبية " .

وترجع الباحثة هذه النتيجة إلي ما يلي: استخدام المعمل الافتراضي في تدريس الكيمياء ادى إلى زيادة دافعية الطلاب للمناقشة والمشاركة داخل الحصة بشكل أفضل، وذلك لقدرة المعمل الافتراضي علي تحويل المفاهيم المجردة إلي مفاهيم شبه محسوسة، وكذلك تصوير العمليات التي يصعب تصورها في الواقع الفعلي مما ساعدهم على فهم الوحدة بشكل كبير مقارنة بالطريقة التقليدية. وتتفق هذه النتيجة مع نتائج دراسة(Bajpai&Manisha,2012)،التي استهدفت قياس فعالية مختبر(VLE) على فهم الطلاب للتأثير الكهروضوئي . وأسفرت النتائج إلي أن الطلاب تعلموا التأثير الكهروضوئي من خلال المختبر الافتراضي بطريقة أفضل بالمقارنة مع المختبر الحقيقي.

وبذلك تكون الباحثة قد أجابت عن السؤال الثالث للبحث والدي ينص على :

- ما فاعلية التصور المقترح لمعمل كيمياء افتراضي في تدريس وحدة استخلاص الفلزات لطلاب الصف الثالث الثانوي للمعلومات المتضمنة بالوحدة؟

مدة البحث: من2023\11\19وهي بداية تطبيق اختبار التحصيل للمهارات المعملية القبلي الى 2023\12\25.

التوصيات: في ضوء ما أسفرت عنه نتائج البحث تم التوصل الى التوصيات التالية:

1- تطوير برامج تدريبية وورش عمل لتنمية قدرات معلمي العلوم على تنفيد العملية التعليمة باستخدام المعامل الافتراضية.

2- الاهتمام بتوفير أجهزة الكمبيوتر والانترنت والبرامج المختلفة والتي من شأنها إنجاح المعامل الافتراضية.

3- يجب التأكيد على أهمية استخدام المعامل الافتراضية في تدريس المقررات العلمية لتغلب على الصعوبات وتعويض النقص في المعامل.

المقترحات:

1- اجراء دراسة حول أثر استخدام المعامل الافتراضية على بعض الفئات الخاصة كالمتفوقين دراسيا او المتأخرين دراسيا.

2- اجراء دراسة مقارنة بين المعمل الافتراضي والمعمل الحقيقي من حيث اكساب المهارات وعمليات العلم من وجهة نظر المعلمين.

3- دراسة مماثلة للبحث الحالي في مراحل دراسية مختلفة.

المراجع

أولاً : المراجع العربية :

1. إبراهيم بن عبدالله البلطان(2010):استخدام المعامل الافتراضية في تدريس العلوم في المرحلة الثانوية في المملكة العربية السعودية – الواقع وسبل التطوير، رسالة دكتوراه منشورة، جامعة أم القرى.

2. إبراهيم بسيوني عميرة، فتحي الديب(1973):تدريس العلوم والتربية العلمية،القاهرة، دار المعارف، ط4، 117.

3. السعدني محمد امين عبد الرحمن(2005):طرق تدريس العلوم، الجزء الثاني، الرياض، مكتبة الرشد.

4. أمل بنت رجا الله المحمدي (2007): فاعلية المعمل الافتراضي على تحصيل المستويات المختلفة لطالبات الصف الثاني ثانوي في مقرر الكيمياء ، رسالة ماجستير، المدينة المنورة ، جامعة طيبة.

5. جودت أحمد المساعيد(2013):أثر استخدام المختبرات الافتراضية على كل من التحصيل والخيال العلمي لطلاب الجامعات الأردنية في مجال دراستهم للفيزياء، *المجلة التربوية* ،المجلد 27،العدد106، الجزء الثاني ،مارس، ص ص 79-121.

6. حسن زيتون (2005): *رؤية جديدة في التعليم –التعلم الإلكتروني (المفهوم- القضايا –التقييم)، الرياض* ، الدار الصولتية للنشر والتوزيع.

7. خطابية، عبد الله(2005):تكنولوجيا التعليم والتعلم،ط2،القاهرة،درار السحاب للطباعة والنشر،125.

8. خلود عمر بركة (2012): اتجاهات الطلبة نحو استخدام المختبر الكيميائي الافتراضي في تدريس الجانب العملي لمادة الكيمياء، رسالة ماجستير ، سوريا ،جامعة دمشق.

9. دعاء أحمد الحازمي(2009): فعالية استخدام المعمل الافتراضي في تدريس وحدة من مقرر الفيزياء في تحصيل طالبات الصف الثاني الثانوي ، رسالة ماجستير ، مكة المكرمة، جامعة ام القرى.

10. دعاء جمال البغدادي(2014): تصمم معمل افتراضي قائم على التفاعلات المتعددة لتنمية المهارات المعملية في منهج الكيمياء لطلاب الصف الأول ثانوي، كلية التربية، كلية التربية النوعية، جامعة بورسعيد.

11. رضا إبراهيم عبد المعبود(2010): أثر استخدام برامج المحاكاة التعليمية في تنمية المهارات العملية لدى طلاب كلية التربية ،رسالة ماجستير ،كلية التربية، جامعة عين شمس.

12. رغد الصرايرة(2017): تنمية بعض المفاهيم العلمية والمهارات المعملية في مادة الكيمياء لدى طلاب الصف التاسع الأساسي بالأردن، جامعة الازهر، مجلة كلية التربية، العدد175(1) .

13. ساجدة كامل أبو ماضي(2011): اثر استخدام المحاكاة الحاسوبية على اكتساب المفاهيم والمهارات الكهربية بالتكنولوجيا لدى طلبة الصف التاسع الاساسي بغزة ، الجامعة الاسلامية ،غزة .

14. سعدني، السعدي الغول(2011): فاعلية معمل افتراضي ثلاثي الابعاد في تحصيل المفاهيم المجردة نحز اجراء التجارب الافتراضية لدى تلاميد المرحلة الثانوية،مجلو كلية التربية،2(1)،497-499.

15. شحاتة حسن، النجار(2003): معجم المصطلحات التربوية والنفسية، الدار المصرية ،القاهرة، مصر.

16. صالح عبد المجيد على الزهراني(2020): فاعلية المعامل الافتراضية في تنمية التفكير العلمي لدى طلاب الصف السادس الابتدائي بمنطقة الباحة(المملكة العربية السعودية)،مجلة كلية التربية جامعة المنصورة العدد 110.

17. عبدالسلام محمد الحافظ ، أحمد جوهر أمين (2012):المختبر الافتراضي لتجارب الفيزياء والكيمياء واثره في تنمية قوة الملاحظة لطلاب المرحلة المتوسطة وتحصيلهم المعرفي ، *المجلة الدولية التربوية المتخصصة* ،المجلد الأول، العدد الثامن ، أيلول ، ص ص 459-478 .

18. عبير مرغني محمد الحسن(2015): فاعلية المعمل الافتراضي في تدريس الكيمياء بالمرحلة الثانوية (خرطوم)، جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا، مجلة العلوم والتربية، العدد(1)،7232-1858 .

19. علي محمد الشهري(2009): اثر استخدام المميزات الافتراضية في اكتساب مهارات التجارب العملية في مقرر الاحياء لطلاب الصف الثالث الثانوي بمدينة جدة ، رسالة دكتوراه ، جامعة أم القرى.

20. عبدالله سالم المناعي (2008):المختبرات الافتراضية ،*الجمعية العربية للتعليم والتدريب الالكتروني*

http://emag.mans.edu.eg/index.php?page=news&task= show&id=233.

21. محمد اسماعيل دفع الله(2012): فاعلية التدريس بالمعامل الافتراضية وفق تصنيف بلوم لتدريس مادة الكيمياء بالمرحلة الثانوية ،رسالة ماجستير ، كلية التربية ، جامعة السودان .

22. محمد قاسم الساعاتي(2013):اثر استخدام المختبرات الافتراضية في تحصيل طلاب الصف الثاني المتوسط لمادة الكيمياء وتفكيرهم العلمي ، رسالة ماجستير ، كلية التربية الأساسية ،الجامعة المستنصرية .

23. مهند محمد البياتي(2006): *الابعاد العملية والتطبيقية في التعليم الالكتروني* ، الشبكة العربية للتعليم المفتوح والتعليم عن بعد ، عمان ، الاردن.

24. مي اسماعيل آدم (2011): فاعلية برنامج المحاكاة في تدريس التجارب المختبرية في الكيمياء للمرحلة الثانوية، رسالة ماجستير ،كلية التربية، جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا

25. نجوى عبدالمنعم النوري(2014):أثر المختبر الافتراضي في تحصيل مادة الكيمياء التحليلية العملي والوعي التكنولوجي عند طلبة كلية التربية للعلوم الصرفة ،رسالة ماجستير ، كلية التربية، جامعة بغداد.

26. نشوان يعقوب جبران، وحيد(2011): أساليب تدريس العلوم، الطبعة الثانية، القاهرة، الشركة العربية المتحدة.

27. نرجس عبد القادر حمدي(2002):الاستخدامات التربوية للأنترنت، مجلة العلوم التربوية، معهد الدراسات التربوية، جامعة القاهرة، ع2.

28. وداد طه الصلوي(2010) : أثر استخدام مدخل التكامل بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع (STS) في تنمية مهارات اتخاذ القرار والاتجاهات نحو الفيزياء لدى طالبات الصف الأول الثانوي ، رسالة ماجستير ، كلية التربية ، جامعة تعز ، الجمهورية اليمنية.

ثانياً : المراجع الاجنبية:

1. Adrian Winkckles(2010):Remote Laboratories and Reusable Learning *Objects in a Distance Learning Context*.

2. Bajpai,m(2012):Effectiveness of Developing concepts in photoelectric Effect through Virtual Lab Experiment .*international journal of Engineering and Advanced Technology*.vol.14,NO.3 ,pp5-12.

3. Harry, E & B, Edward,(2005)- Making Real Virtual Lab *The Science Education Review.*

4. Martinez, A(2003):Learning in Chemistry with Virtual Laboratories ,*Journal of Chemical Education ,80,(3).*

5. Norrie ,S,(1997): Computer Based Simulation of Laboratory Experiments, BJET, *British Journal of educational Techology* ,28,(1),51-63

6. Savag,C,McGrath,D,T.Wegener,M,andWilliamson,m(2010),Teaching physics using Virtual Reality, *journal AIP Conference proceedings ,August ,vol 1263 ,pp 126-129.*