مجلة كلية التربية – جامعة سرت

المجلد (1) عدد (خاص) فبراير (2022)

تصور مقترح لتطوير طرق تدريس العلوم باستخدام المعامل الافتراضية في ضوء بعض التجارب العالمية.

إعداد

د.سليمة مفتاح حسين محمد حميدة مصباح زيد حامد وردة حمد محمد طلاق

*corresponding author: Salima.M.H@su.edu.ly

قسم الكيمياء – كلية التربية – جامعة سرت

الملخص

تهدف هذه الدراسة إلى تقديم مقترح لتطوير طرق تدريس العلوم باستخدام المعامل الافتراضية في التعليم الأساسي كإحدى تقنيات التعليم الإلكتروني، و في ظل التطور المعلوماتي وكذلك تفشي وباء كورونا COVID – 19 في السنوات الأخيرة في العالم أصبح ضرورة حتمية؛ لتسخير تكنولوجيا العصر والاستفادة منها في التنمية العلمية وتطويرها بحيث تتيح مشاركة المتعلمين داخل بيئة آمنة، وبالأخص المقررات ذات الطبيعة العملية والتي تعتبر من مرتكزات التعليم الأساسية للجميع من معلمين ومتعلمين ، فهي تمكن من إجراء التجارب العملية بشكل يحاكي الواقع من دون أي صعوبات. اتبعت الدراسة المنهج الوصفي، وعرضت الباحثات الدراسة على ثلاث محاور هي:

- مفهوم المعامل الافتراضية ومكوناتها الأساسية .
- دور المعلّم في استخدام المعمل الافتراضي كطريقة تدريس حديثة، وأثرها في التنمية الفكرية لدى طلاب المرحلة الأساسية.
- عرض تجارب بعض الدول العربية الأجنبية في استخدام المعامل الافتراضية في تدريس العلوم، وتقديم مقترح لإنشاء معمل افتراضي تعليمي.

الكلمات المفتاحية : المعامل الافتراضية – التعليم الافتراضي– طريقة التدريس – دور المعلم.

Abstract

This study aims to present a proposal for developing methods of teaching science using virtual laboratories in basic education as one of the e-learning techniques, in light of the information development as well as the outbreak of the COVID-19 epidemic in recent years in the world, it has become an imperative; To harness and benefit from modern technology in scientific development and developing it so as to allow the participation of learners within a safe environment, especially courses of a practical nature, which are among the basic pillars of education for all teachers and learners, as it enables practical experiments to be conducted in a manner that simulates reality without any difficulties. The study followed the descriptive approach, and the rsearchers presented the study on three axes:

- The concept of virtual laboratories and their basic components.

- The role of the teacher in using the virtual lab as a modern teaching method, and its impact on the intellectual development of primary school students.
- Presenting the experiences of some foreign Arab countries in using virtual laboratories in teaching science, and submitting a proposal to establish an educational virtual laboratory.

Keywords: virtual laboratories - virtual education - teaching method - the role of the teacher.

المقدمة:

جرت مطلع القرن العشرين محاولات استهدفت تحديث النظم التعليمية وتطويرها، وإحداث تغيرات جوهرية في محتواها، وأساليب ممارستها.

وقد صاحب ذلك اهتمام متزايد باستخدام كافة التقنيات التعليمية المتاحة، الذي أغنى العملية التعليمية والتربوية بأساليب حديثة متطورة للوصول إلى تعليم أكثر فاعلية وكفاية، كما أكّدت الاتجاهات التربوية الحديثة إلى تطوير وسائل تدريس المقررات التعليمية مما يؤدي الى التنمية الفكرية والإبداعية، ويعتبر ظهور المستحدثات التكنولوجية وتوظيفها من التوجيهات الحديثة ومن هذه المستحدثات التعليم الالكتروني وما يندرج تحته من الأساليب كالتعلم بالمحاكاة والتعلم الافتراضي.

وتُعدّ المعامل الافتراضية ذات علاقة بتطبيقات التعليم الالكتروني باستخدام الحاسب الآلي وبرمجياته في تدريس مقررات العلوم لاستخدامها في معالجة العديد من المشاكل التي تواجه تدريس هذه المقررات وقد دلّت العديد من الدراسات والتجارب العالمية ومراكز البحوث على أهمية المعامل الافتراضية في التعلم وأثبتت تميزها من خلال نماذج وتجارب عالمية في مجال المعامل الافتراضية (الحازمي 2010).

مشكلة البحث

انطلقت فكرة هذا البحث من أهمية توظيف تكنولوجيا التعليم الالكتروني وتطبيقاته في تطوير البيئات التعليمية والطرق التعليمية لمقررات العلوم ذات الطبيعة العملية، حيث لازلت المعامل التقليدية تعاني القصور الواضح سواء في تجهيزها أو إمكاناتها المعملية، مما انعكس سلبا على تحصيل الطلاب وضعف المهارات المعملية، وتأكيدا على ذلك قامت الباحثات بالاطلاع على العديد من الدراسات السابقة التي قدمت العديد من الاقتراحات والتوصيات وأكدت من خلالها على ضرورة تفعيل المعامل الافتراضية في ظل الظروف الحالية من تطور معلوماتي وظهور جائحة كورونا "COVID_19"، ومن خلال طبيعة عمل الباحثات داخل معمل الكيمياء ارتأت الباحثات ضرورة تطبيق فكرة المعمل الافتراضي لتوظيف هذه التقنية في تنمية الأداء المعملي للطلاب والتغلب على النقص الشديد في إمكانيات المعامل التقليدية.

وبناء على ما سبق تحاول الدراسة الإجابة على التساؤلات الاتية :

1- ما المعامل الافتراضية، و ما مكوناتها الأساسية ،و ما دور المعلم والمتعلم في استخدامها ؟

2- كيف تتم الاستفادة من تجارب الدول العربية والأجنبية في تطبيق المعامل الافتراضية ؟

3- ما التصور المقترح لإنشاء معمل افتراضي لتدريس العلوم داخل مدارس التعليم الأساسي ؟

4- ما الحلول المقترحة لتذليل الصعوبات التي تحد من إنشاء وتفعيل المعامل الافتراضية داخل مدارس التعليم الاساسي ؟

أهداف البحث:

هدفت الدراسة **إلي التعرف على:**

- المعامل الافتراضية و مكوناتها الأساسية، و دور المعلم والمتعلم في استخدامها .
- كيفية الاستفادة من تجارب الدول العربية والأجنبية التي نجحت في تطبيق المعامل الافتراضية لتدريس مقررات العلوم .
- التصور المقترح لإنشاء معمل افتراضي لتدريس العلوم داخل مدارس التعليم الأساسي.
- الحلول المقترحة للحد من المعوقات التي تحد من إنشاء وتفعيل المعامل الافتراضية داخل مدارس التعليم الأساسي .

أهمية البحث

تنبثق أهمية هذه الدراسة من أهمية استخدام المعامل الافتراضية في تدريس العلوم وضرورة الاهتمام بأنْ تصبح البرمجيات التعليمية جزءا من المنهج الدراسي باعتبارها الأيسر في توصيل محتوى المنهج بفاعلية مما يستوجب اهتمام الجهات المسؤولة بوضع خطط مستقبلية تتناسب والتطور المعلوماتي في مجال التعليم باستخدام هذه التقنية، حيث تتوقع الباحثات أن تفيد هذه الدراسة:

- حث المسؤولين بقطاع التعليم الأساسي، حيث قدمت الدراسة مقترح تنفيذي تأسيسي بسيط للمعامل الافتراضية بمرحلة التعليم الأساسي ودوره في تهيئة المتعلمين لاستخدام المعامل الافتراضية في المراحل المتقدمة ، وأوضحت الدراسة مميزات هذه المعامل وأهميتها في تدريس مقررات العلوم المعملية كبيئة تفاعلية تحاكي المعامل التقليدية .
- تفييد القائمين علي تدريس مادة العلوم وواضعي المناهج وتطويرها من حيث كيفية الاستفادة من المعامل الافتراضية، ووضع مناهج حديثة تخدم هذه الفكرة.
- تزويد المعلمين والمسؤولين بوزارة التعليم بالتجهيزات اللازمة لإنشاء وتفعيل المعامل الافتراضية (الإمكانيات المادية والبشرية)، وتحديد متطلبات المعامل الافتراضية ودور المعلم والمتعلم واستراتيجيات التدريس في المعامل الافتراضية، و تحديد الصعوبات التي تحول دون تطبيق المعامل الافتراضية داخل مدارس التعليم الأساسي والعمل على تطوير الكادر التعليمي بإعطاء دورات تدريبية للتعرف ولاستخدام النظام التعليم الإلكتروني.
- الباحثين والمهتمين بتوفير مادة علمية توضح تقنية المعامل الافتراضية ومميزاتها و الحاجة الملحة لاستخدامها، والبعد عن الأساليب العقيمة في التعليم استجابة لتوصيات الدراسات الأدبية العربية والعالمية التي شملتها هذه الدراسة التي أكدت إجماعا على توظيف المعامل الافتراضية كتقنية حديثة في تدريس العلوم، فرضت نفسها في ظل الظروف الحالية من تطور معلوماتي وظهور جائحة كرونا"COVID_19".

مصطلحات البحث:

- **التعليم الافتراضي** : هو ذلك الأسلوب المعتمد عليه في والوسائل التعليمية الحديثة و غير التقليدية التي تعتمد بشكل أساسي على استخدام التكنولوجيا و الوسائل التعليمية الحديثة مثل الانترنت، ومنهاج محوسب ، وأدوات وتقنيات الاتصال و التواصل التي تعتمد بشكل أساسي على الانترنت بهدف ايصال المعلومة إلى الطلاب بطريقة أسهل وأوضح دون اللجوء إلى النظام القديم مما يحفز الطلاب على التفكير والإبداع (جميل ، 2011).

- **المعمل الافتراضي (Virtual Laboratory)**: يعرف بأنّه برمجيات حاسوبية لتنفيذ بعض التجارب المعملية من قبل الطلاب، ومن خلال التفاعل مع جهاز الحاسوب بحيث تقدم تعليمات التجربة للطالب بشكل أوضح ويمنح الفرصة لإجراء التجربة بنفسه عبر الواقع الافتراضي ليحاكي الواقع (سمارة وآخرون ، 2018).
- دور المعلّم في التعليم الافتراضي : يكمن دور المعلم في الإشراف على العملية التعليمية في البيئة الافتراضية من توجيهات وتقييم لأداء المتعلمين (خليل ادم ،2016) .
- **طريقة التدريس** : يشير التدريس إلى تنظيم الخبرات، فهو وسيلة اتصال تربوي هادف يقوم به المدرس لتوصيل المعلومات والقيم و المهارات الي التلاميذ، بهدف إحداث تغير في المتعلم وتحقيق مخرجات تربوية من خلال الأنشطة والمهام الممارسة بين المدرس والتلميذ (البلطان، 2013).

منهجية البحث :

اعتمدت الباحثات على المنهج الوصفي المستند على الدراسات السابقة ، في التعريف بالمعامل الافتراضية ومكوناتها وأنواعها وأهمية استخدام المعامل الافتراضية كوسيلة تدريس حديثة لتدريس العلوم .

الجانب النظري والدراسات السابقة .

التعليم الالكتروني :

يُعرف بأنه: ذلك النوع من التعليم الذي يعتمد على استخدام الوسائط الإلكترونية في الاتصال بين المعلمين والمتعلمين والمؤسسة التعليمية (المحيسن،1428 ص 158).

أنواع التعليم الالكتروني :

1_التعليم الالكتروني المتزامن: وهذا النوع من التعليم الالكتروني يهتم بتبادل الدروس والموضوعات والأبحاث والنقاشات بين المعلّم والمتعلمين في الوقت نفسه، وبشكل مباشر؛ وذلك من خلال برامج المحادثة والفصول الافتراضية، ومن مميزات هذا النوع حصول المتعلم على التغذية الراجعة وفورية التواصل مع المعلم لاستيضاح أي معلومة .

2_التعليم الالكتروني غير المتزامن :وهذا النوع لا يشترط فيه أن يكون التواصل بين المتعلم والمعلم والمنهج في وقت واحد، فيختار المتعلم الوقت المناسب له، ويتم التواصل بين المعلم والمتعلم بالبريد الالكتروني (خليل آدم ،2016 ص16).

المعامل الافتراضية Virtual Laboratory :

تُعد المعامل الافتراضية إحدى تطبيقات الواقع الافتراضي وهي إحدى مستحدثات تكنولوجيا التعليم، والتي تعد بيئة تعليم خيالية بديلة عن الواقع الحقيقي ،فهي توفر للطلاب الأدوات والمواد وتجهيزات المعمل من خلال جهاز الحاسوب وذلك لأداء التجارب العملية بشكل فردي أو جماعي في أي وقت ،(البياتي ،2006).

وأضاف الراضي (2008) بأنها عملية شبيهة للتعلم الالكتروني والذي يعتقد أنها نوع من أنواعه، والتي تقوم على الحاسب الآلي باستخدام الإنترنت أو دون ذلك، باستخدام برامج متخصصة صنعت خصيصاً على أسس معينة بحيث يستطيع المستخدم العمل، وممارسة تجربته بغض النظر عن الزمان والمكان.

ويعد المعمل الافتراضي من التقنيات الحديثة والتي تحاكي المعامل التقليدية، إلا أن هذه التقنية تعمل على أنها توفر للطلبة كل المستلزمات التي يحتاجها الطالب من أدوات وأجهزة، ومعدات مختلفة، بحيث يخوض تجربة فريدة من نوعها تعمل

على تعزيز المعلومات، بحيث يستطيع المستخدم أنْ يخوض التجربة بنفسه أو ضمن مجموعة في أي مكان أو زمان على جهاز الحاسب الآلي أو عن طريق الويب، بحيث يستطيع المستخدم أيضا أن يرى النتيجة والتغذية الراجعة، ويمكن للمستخدم أن يكرر التجربة متي شاء، ومشاهدتها أيضا، وكل ذلك دون التعرض لأدنى خطورة، وبأقل جهد، كما أن المعامل الافتراضية تعمل على تسهيل المحتوى المنهجي بحيث إنها تعمل على تغطية معظم المحتوى بتجارب افتراضية، وهو ما يستحيل تحقيقه في المعامل التقليدية وذلك بسبب عدد المعامل داخل المدارس (الحازمي،2010).

-مكونات المعامل الافتراضية :

1-أجهزة الحاسبات الآلية: وتتمثل في أجهزة حاسب متصلة بالشبكة المحلية، أو بالشبكة العالمية؛ ليستطيع من خلالها الطلاب من العمل مباشرة في المعمل؛ ليتمكن من العمل عن بعد .

2-البرامج الخاصة بالمعمل الافتراضي : وتتمثل في برامج المحاكاة والمصممة من قبل مختصين في هذا المجال، ويجب تدريب الطلاب عليها بشكل مكثف ومناسب لضمان استفادتهم الكاملة منها (البياتي ،2006).

3-**برامج المشاركة والإدارة** :إن برامج المشاركة والإدارة هي التي تتعلق بكيفية إدارة المعمل والعاملين على أداء التجارب من طلبة وباحثين؛ حيث تقوم هذه البرامج بتسجيل دخول الطلبة للبرنامج المعملي، كما تعمل على تحديد أنواع وحقوق الوصول الواجب توافرها لكل مستخدم للعمل في التجارب المختلفة، وتكمن أهمية وجود مثل هذه البرامج في أنها تتيح لكل مجموعة المستويات التي تستطيع فيها العمل على التجربة مثل السماح بمرحلة معينة من التجارب لكل مستوى دراسي ، وكذلك إدارة الوقت الخاص بكل تجربة لكل مستوى وأيضاً متابعة النتائج التي يتوصل لها الطلاب من التجارب وإمكانية نقله بناءً على هذه النتائج إلى مستويات أعلى وأدق من التجريب (الراضي ،2008،ص95).

4-**الكوادر الفنية والتقنية** :إن المعامل الافتراضية في حاجة ماسّة إلى توفير مادة علمية وعملية للطلبة والباحثين يتم فيها استخدام وسائل الإيضاح المناسبة والملائمة للتعليم الإلكتروني كما أن هناك حاجة لوجود فريق تقني فني عندما يتطلب الأمر قيام المؤسسة التعليمية بعمل هذه المواد محليا حيث يقوم الفريق بتأليف المادة العلمية وتحويلها إلى مادة معروضة على الشبكة بشكل يجذب الطالب، ويحثه على الاستمرار باستعراض المادة لحين إكمالها ويشمل الفريق متخصصين في عمل برامج التمثيل والمحاكاة والصور والمؤثرات الصوتية والحركية مع فريق خاص يقوم بتحضير المادة العلمية، وكذلك تربويين يستطيعون تقييم المنهج العلمي والعملي وفحص البرامج وتجريبها (الراضي ،2008 ص96).

متطلبات المعمل الافتراضي:

1-بنية تحتية شاملة تتمثل في وسائل اتصال سريعة وأجهزة ومعامل حديثة للحاسب الآلي.

2-تأهيل وتدريب المعلمين على استخدامات التقنية والتعرف على مستجدات العصر في مجال التعليم.

3-الاستثمار في بناء مناهج ومواد تعليمية إلكترونية.

4-بناء أنظمة وتشريعات تساهم في دعم العملية التعليمية بشكلها المعاصر.

5-بناء أنظمة معلومات قادرة على إدارة عملية التعليم بشكلها الجديد.

الأهمية التعلمية للمعامل الافتراضية:

هناك الكثير من الفوائد التي تؤثر على مستخدم تقنية المعامل الافتراضية، ومنها تحقيق عنصر الخيال، وذلك ما يفتقره التعليم التقليدي (الغريب،2001)، وهناك العديد من الفوائد والأهمية لتقنية المعامل الافتراضية، ومن أهم هذه الفوائد

التي من المحال أنْ يقدمها التعليم التقليدي، وأنّها تعمل على خلق أجواء ممتعة، وتعمل على لفت انتباه المتعلم عن طريق جذبه بأشكال ثلاثية الأبعاد، تجعل المتعلم، يتعطش للمعلومة، ومن هنا نرى أنْ هذا سوف يعمل على زيادة تحصيل الطلبة وبناء خبرات متعددة. (عبد العزيز ,2010).

كما تتضح الأهمية التعليمية للمعامل الافتراضية بهذه النقاط التي ذكرها (السيد ,2006):

1- الاقتراب من المجسمات الصغيرة جداً والضئيلة مثل المجسمات التي لا نستطيع الاقتراب منها ومشاهدتها، والأجسام الكبيرة والضخمة كالنيازك الأجرام السماوية، وزيادة تفاعلنا معها، عن طريق تمثيلها بنسب وأبعاد محسوسة.

2- تتيح تقنية الواقع الافتراضي إمكانيات جديدة لنشر ثقافة التكنولوجيا، حيث إنّ ثقافة الاتصالات وتقنياتها عملت على تخطي حدود الزمان والمكان، فأيضاً هذه التقنية عملت على جلب الزمان والمكان إليك وإحياء عادات وتقاليد لشعوب وثقافات كانت لا وجود لها.

3- محاكاة الأنظمة التي يحول الزمان والمكان دون الوصول لها.

4- محاكاة التقنيات التي من المفترض التواجد بها مثل الطائرات والسيارت وغيرها، .ومحاكاة الأنظمة المعقدة وغير المستقرة.

-أنواع المعامل الافتراضية:

ا- **معامل المحاكاة** : وهي عبارة عن معامل افتراضية حيث يتم إجراء التجارب المعملية في واقع افتراضي، يمكن من محاكاة الأجهزة المعملية عن طريق استخدام البرامج (المبارك ، 1424).

وتعتبر برامج المحاكاة من أفضل البرامج المحوسبة المستخدمة في تعليم مادة العلوم، وهي عبارة عن أسلوب تعليمي يشترك فيه المعلم والمتعلم مباشرة ، وهي تمثل الواقع الذي يتفاعل فيه الطلاب مع بعضهم البعض، ويتحكم المعلم في مسار العملية التعليمية؛ لتحقيق النتائج المرجوة (الغزو ،2004).

-أهمية المحاكاة في تدريس العلوم

بعض المميزات التي جعلت المحاكاة من الأنماط المهمة في تدريس العلوم ومنها :

1. تمثيل الواقع الحقيقي إلى درجة عالية من الدقة .
2. التغذية الراجعة الفورية للطالب (الغزو،2004).
3. تستخدم المحاكاة عندما تكون التجارب المعملية خطيرة مثل : التفاعلات الغازية والنووية والذرية .
4. مساعدة المعلم في تقريب الفكرة وإيضاح الدروس والتجارب للمتعلم .(فيروز، 2018 ص116) .

ب- **المعامل الحقيقية المستخدمة عن بعد** : حيث يمكن للمتعلم والباحث الاتصال بالمعمل الحقيقي باستخدام التحكم ونظام التواجد الافتراضي عن بعد لتنفيذ التجارب ومشاهدة ما يحدث بالصوت والصورة كما تظهر التجارب على الحاسب الآلي المتصل (المبارك ،1424).

ج- **المعامل المحوسبة** : تعتبر المعامل المحوسبة من أحدث استخدامات الحاسب الآلي كأداة في تعلم وتعليم العلوم، ويرتكز هذا النوع على التجارب الحقيقية يتم إجراؤها وتصويرها فيديو ودمجها في برنامج افتراضي تفاعلي، حيث تعتمد فكرتها على استخدام الحاسب الآلي في دراسة الظاهرة بشكل واقعي، وليس افتراضيا، حيث يستخدم الحاسب كأداة قياس في التجارب والنشاطات المعملية؛ وذلك من خلال قراءة البيانات Kوثم تحليلها (الشايع ، 2006).

–مميزات المعامل المحوسبة:

ومما يميز المعامل المحوسبة أنها يمكن توظيف التقنية لقراءة وتحليل المواد والظواهر الطبيعية وعرض نتائجها من خلال برامج حاسب مخصصة، كما أنها تساعد في تقليل وقت تجهيز التجربة وعملها داخل الفصل، إضافة إلى أنها تحتوي على جميع التجارب القياسية والقيم العلمية الحقيقية (الشايع ،2006).

–أهداف استخدام المعامل الافتراضية في تدريس العلوم :

تتعدد أهداف استخدام المعامل الافتراضية في تدريس العلوم، ذكرها (المطيري ،2017) منها:

أولا :بالنسبة لدور المعلم:

- التدرب على توظيف المعامل الإلكترونية في عملية التعلم.
- التدرب على برمجيات الحاسوب لاستخدامها في عملية التعلم.
- التدرب على كيفية تقديم المادة العلمية بطريقة مبسطة للمتعلم .
- التدرب على ترجمة المفاهيم التعليمية لواقع يدركه المتعلم .

ثانيا : بالنسبة لدور المتعلم

- مساعدة الطلاب على فهم برمجيات المعامل الافتراضية.
- مساعدة الطلاب على تنمية المهارات الفكرية .
- تحديد ومعالجة نقاط الضعف لدى الطلاب ذوي التحصيل الضعيف (البلطان، 2013)
- قدرة الطلاب على أداء التجارب الخطرة مما يساعد على تنمية التحليل الاستنتاجي من خلال فرضيات واختبارها تجريبيا عبر الواقع الافتراضي (الحازمي ،2010).

–استراتيجيات التدريس في المعامل الافتراضية

تعرف الاستراتيجية بانها: مجموعة من إجراءات التدريس المختارة سلفا من قبل المعلم، والتي يخطط لاستخدامها عند تنفيذ الدرس بما يحقق الأهداف التدريسية المرجوة في ضوء الإمكانات المتاحة (الخليفة ،2010)، ومنها ما ذكره (الجوير ،2003):

1–استراتيجية التعليم التشاركي التعاوني والحوار في مجموعات صغيرة ما يعرف استراتيجية (الصف المقلوب) .

2–استراتيجية التعليم المتمازج (المدمج).

3–استراتيجية التعلم البحثي .

4–استراتيجية العروض التقديمية الالكترونية .

–خصائص التعليم في المعمل الافتراضي

من أهم الخصائص التي شجعت التربويين على استخدام المعامل الافتراضية في التعليم كما ذكرها (الحجازي ، 2011):

1–التعرف على الأدوات والأجهزة والتجارب العملية والتدريب على استخدامها .

2–التدريب على المهارات العلمية .

3-إجراء الأنشطة والتجارب التي يصعب إجراؤها في المعامل الحقيقية .

4-خلق نموذج فكري جديد .

5-إمكانية تغطية كل أفكار المقرر الدراسي بتجارب علمية يصعب تحقيقها في المعمل الحقيقي لمحدودية الإمكانات و الوقت.

6-إمكانية توثيق التجارب الكترونيا بهدف تحليلها أو معالجتها .

7- تكوين قاعدة كبيرة من معلومات يمكن أن يلجأ إليها المتعلم؛ لتساعده على فهم موضوع التجربة .

– تجارب بعض الدول العالمية (العربية والأجنبية) في مجال المعامل الافتراضية .

دراسة "تشانج Change، 2002 " التي تهدف إلى استقصاء أثر استخدام تقنية المعمل الافتراضي المبني على حل المشكلات في التحصيل واتجاهات الطلاب نحو العلوم، تم إجراء هذه الدراسة بتايوان ، وتوصلت هذه الدراسة إلى نتائج عديدة، منها: وجود فرق في متوسط درجات المجموعة التجريبية التي درست بواسطة المعمل الافتراضي، ومتوسط المجموعة الضابطة التي درست بواسطة المعمل التقليدي لصالح المجموعة التجريبية التي استخدمت المعمل الافتراضي ، وأكّدت أيضا إلى وجود اتجاهات إيجابية لدى الطلاب نحوى دراسة مادة العلوم لصالح المجموعة التجريبية.

دراسة "مارتينيز وآخرون Matrtinez ,et al, 2003" هدفت هذه الدراسة إلى الكشف عن إمكانية استخدام المعمل الافتراضي في مادة الكيمياء كجزء مكمل للطريقة التقليدية، وأثر استخدام المعمل الافتراضي على تحصيل الطلاب في إجرائهم للتجارب العملية ،بحيث تكونت عينة الدراسة من أربعة مجموعات، درست المجموعة الأولى والثانية بواسطة المعمل التقليدي، بينما المجموعة الثالثة فدرست بواسطة المعمل التقليدي بالإضافة إلى الاستعانة بواسطة برامج التعليم الافتراضي كأداة تعليم تكميلية، والمجموعة الرابعة باستخدام المعمل الافتراضي ، ومن أهم النتائج التي توصلت إليها الدراسة: وجود فرق في مستوى تحصيل المجموعتين التجريبيتين الثالثة والرابعة عن المجموعتين الأولى والثانية التي درست بواسطة المعمل التقليدي، لصالح المجموعة الثالثة والرابعة التي استخدمت المعمل الافتراضي، وأوصت الدراسة بضرورة تفعيل استخدام المعامل الافتراضية لزيادة التحصيل الدراسي لدى الطلاب في مقرراتهم ذات الطبيعة المعملية.

دراسة "وود فيلد وآخرون Wood Field, et, al ،2004" التي أنشئت واستخدمت معمل افتراضي يحاكي المعمل التقليدي لتعليم الطلاب المستجدين في الكيمياء العضوية في جامعة بريغهام يونج الأهلية في ولاية يوتاه الامريكية (Brigham Young)، وهدفت هذه الدراسة إلى تدريس مهارات التفكير التحليلي من خلال المعمل الافتراضي وتقيم أداء وتحصيل الطلاب بعد استخدام المعمل الافتراضي، حيث تمت الدراسة على خمس مجموعات على مدى فترات زمنية مختلفة، وتوصلت الدراسة إلى زيادة التحصيل بشكل ملحوظ وترسيخ المفاهيم الأساسية الكيميائية عند استخدام المعمل الافتراضي، مع توفير الوقت وتقليل المخاطر التي قد تحدث عند استخدام المعامل التقليدية مع وجود أثر إيجابي لتدريس مادة الكيمياء باستخدام المعمل الافتراضي سواء للطالب أو أعضاء هيئة التدريس.

دراسة " عبدالرحمن ،عبد الناصر ،2012": هدفت هذه الدراسة إلى الكشف عن فاعلية المعامل الافتراضية في التحصيل الدراسي وتنمية المهارات لدى طلاب المرحلة الابتدائية الأزهرية في جمهورية مصر، حيث وجدت فروقات بين متوسط درجات الطلاب، وبين مجموعتين، التجريبية والضابطة، من حيث مهارات تعامل الطلاب مع المعامل الافتراضية لطلاب المرحلة الابتدائية الأزهرية، وأوصت الدراسة إلى ضرورة توفير المعامل الافتراضية داخل مدارس التعليم الابتدائي.

دراسة "نور، عبدالمنعم ،2011 " :هدفت هذه الدراسة إلى الكشف عن فاعلية المعامل الافتراضية الالكترونية في اكتساب مهارات أداء التجارب الفيزيائية لدى طلاب المرحلة الثانوية، وأظهرت النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين المجموعة التجريبية والضابطة في مهارات التوصيل، واستخدام الأجهزة وأدوات التجربة الفيزيائية ،أيضا وجدت فروق إحصائية بين المجموعة التجريبية والضابطة في مهارة تنمية ملاحظة المتغيرات التجربة الفيزيائية لصالح المجموعة التجريبية التي استخدمت المعمل الافتراضي، حيث أكّدت الدراسة إلى ضرورة استخدام المعامل الافتراضية في تدريس الفيزياء عامة والجانب التطبيقي لها بصورة خاصة.

دراسة "صالح عبدالمجيد، 2020 ": أوضحت هذه الدراسة الكشف عن فاعلية المعمل الافتراضي وعلاقته بتنمية وتطوير مهارات التفكير العلمي(الملاحظة، المقارنة، التركيب، التفسير) لدى طلاب الصّفّ السادس بمنطقة الباحة التعليمية بالمملكة العربية السعودية، وأظهرت النتائج فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية وطلاب المجموعة الضابطة لاختبار مهارة الملاحظة لصالح المجموعة التجريبية، وأيضا وجدت فروق إحصائية بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية وطلاب المجموعة الضابطة لاختبار مهارة المقارنة ومهارة التركيب لصالح المجموعة التجريبية، وأوصت الدراسة بضرورة تفعيل استخدام المعامل الافتراضية كإحدى طرق التدريس الحديثة في مدارس المملكة السعودية .

دراسة "بشرى بنت مسلم، 2021 " تركزت هذه الدراسة حول الكشف عن فاعلية المختبرات الافتراضية في ظل التعليم عن بعد وأثرها في تحسين مهارات الأداء المعملي لدى طالبات المرحلة الثانوية في المدينة المنورة، وأظهر تحليل النتائج وجود فروق إحصائية بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين الضابطة و التجريبية لاختبار المهارات المعملية لصالح المجموعة التجريبية التي استخدمت المعمل الافتراضي عن بعد، وبناء على النتائج أكّدت الباحثة ضرورة الاهتمام بتقنية المعمل الافتراضي وتوظيفه للتعليم عن بعد لاكتساب وتقوية المهارات المعملية اللازمة للطالبات .

استنادا على التجارب العربية والدولية في مجال المعامل الافتراضية توصلت الباحثات إلي ضرورة تطبيق فكرة إنشاء المعامل الافتراضية، وتفعيل دورها في مراحل التعليم المختلفة ، لزيادة التحصيل الدراسي خاصة مقررات المواد ذات الطبيعة العملية وتنمية المهارات العلمية لدى المتعلمين في مراحل التعليم المختلفة، وخاصة في مرحلة التعليم الأساسي، كونها حجر الأساس لبداية التعليم والمرحلة الأولى لاستفادة المتعلم، بحيث تستمر معه هذه المعرفة" تقنية المعامل الافتراضية" لمراحل التعليم المتقدمة وكيفية الاستفادة من توظيف تقنيات التعليم الإلكتروني والتعلم عن بعد والدور الاساسي لوزارة التعليم في دعم المؤسسات التعليمية، باستخدام التعليم عن بعد في ظل جائحة كورونا و إعطاء أولوية خاصة لهذا المجال من خلال التشجيع علي توفير جميع الاحتياجات، ويجب زيادة الوعي والتحفيز لاستخدام هذا النوع من التعليم ؛ لذلك يجب وضع استراتيجية لتصميم نموذج للتعليم الإلكتروني واستثماره في مجال تدريس العلوم و التعامل مع المتغيرات التكنولوجية ومحاولة تحقيق التكيف المعرفي للمعلم والمتعلم معا، ويجب نشر ثقافة التعلم والتدرب الذاتيين في مدراس التعليم الأساسي والتي تمكن من تحسين وتنمية قدرات المتعلمين والمتدربين بأقل تكلفة ودون مواجهة أي مشكلات من النواحي الفعلية والتنفيذية، ومثالا على ذلك معامل "Praxilabs براكسيلابس " وما تحظى به من سهولة الاستخدام وأسعار مناسبة للمؤسسات التعليمية والمدارس وما توفره من معامل علوم افتراضية ،أيضا تعمل على تزويد الطلاب بمعلومات إضافية وإمكانية إجراء التجارب المعملية بشتى مجالات العلوم، وقد أفدت الدراسات السابقة إلى وجود فروق واضحة من خلال التدريس باستخدام المعامل

الافتراضية، وأوضحت ما يختص به المعمل الافتراضي من أهمية و مميزات في تدريس العلوم باستخدام هذه التقنية، وتتأمل الباحثات أن تشرع وزارة التعليم بأخذ خطوات فعلية في دمج التكنولوجيا بالتعليم وأنْ تستخدم تقنية المعامل الافتراضية في مراحل التعليم الأساسي ، بحيث تعتبر برمجية المعمل الافتراضي إحدى تقنيات التعليم الالكتروني الحديث المتطور.

وخلصت هذه الدراسة لتقديم مقترح تأسيسي بسيط لإنشاء معمل افتراضي يخدم طلاب مراحل التعليم الأساسي لزيادة تحصيلهم الدراسي وتنمية مهاراتهم العملية، وبالمقابل تزود المعلم باستخدام طريقة تدريس مميزة تختزل الوقت والتكلفة والخطورة، وتعرض المادة العلمية بطريقة مشوقة ومختلفة، ويهدف هذا المقترح إلي إتاحة الفرصة للمتعلم ليتعرف على كيفية حدوث الظواهر في صورة برامج المحاكاة، ويتعرف على خطوات ومراحل التجارب المعملية في صورة برامج المحاكاة و تحديد لوازم وأدوات التجربة العملية بشكل غير مباشر ومعرفة المخاطر والمشكلات التي قد تقابله أثناء ممارسة التجارب المعملية الحقيقية، وتوفير بعض الأساليب الإحصائية والمعادلات الرياضية التي قد يستخدمها المتعلم للتعامل مع النتائج والقياسات، أمّا بخصوص المعلم فيساعده لاستخدام الحاسب الآلي في عرض الدروس من خلال البرنامج الافتراضية، و تطبيق المعامل الافتراضية بالتكامل مع البرنامج الدراسي الذي يخضع له الطلاب، وتحقيق الأهداف المتصلة بمهارات التفكير العلمي لدى الطلبة، و الاستفادة من المكتبة الإلكترونية في إثراء موضوعات مناهج العلوم، و استخدام شبكات التواصل الاجتماعي لمناقشة موضوعات مناهج العلوم، وتحقيق كفاءة المعمل الافتراضي، واستخدام أساليب فعّالة في التقويم لتطبيق المعامل الافتراضية و استثمار المعامل الافتراضية في تصميم التدريس وعملياته واتقان المعلم في تصميم التدريس لإدماج المعامل الافتراضية في التعليم والتعلّم.

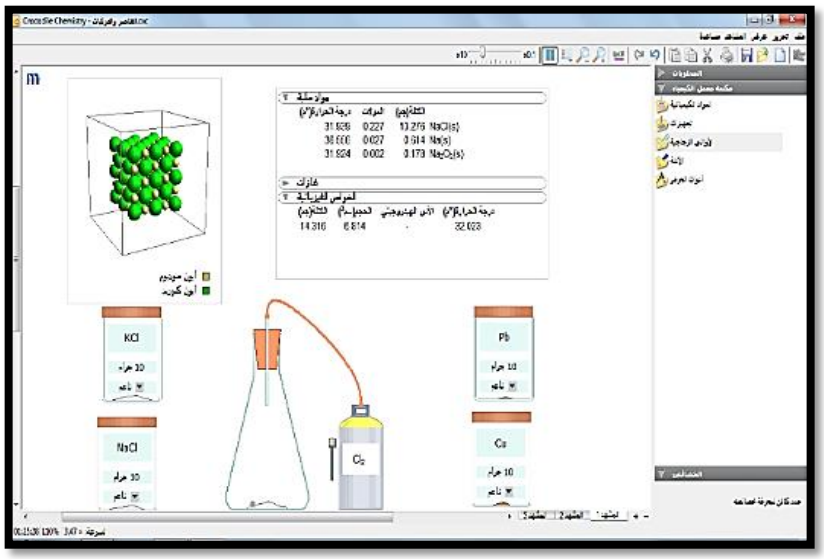
التصور المقترح لإنشاء المعامل الافتراضية بمرحلة التعليم الاساسي .

ويهدف هذا المقترح إلي إتاحة الفرصة للمتعلم؛ ليتعرف على كيفية حدوث الظواهر في صورة برامج المحاكاة، ويتعرف على خطوات ومراحل التجارب المعملية في صورة برامج المحاكاة و تحديد لوازم وأدوات التجربة العملية بشكل غير مباشر ومعرفة المخاطر والمشكلات التي قد تقابله أثناء ممارسة التجارب المعملية الحقيقية، وتوفير بعض الأساليب الإحصائية والمعادلات الرياضية التي قد يستخدمها المتعلم للتعامل مع النتائج والقياسات، أمّا بخصوص المعلم يساعد المعلم لاستخدام الحاسب الآلي في عرض الدروس من خلال البرنامج الافتراضية ، و تطبيق المعامل الافتراضية بالتكامل مع البرنامج الدراسي الذي يخضع له الطلاب، وتحقيق الأهداف المتصلة بمهارات التفكير العلمي لدى الطلبة، و الاستفادة من المكتبة الإلكترونية في إثراء موضوعات مناهج العلوم، و استخدام شبكات التواصل الاجتماعي لمناقشة موضوعات مناهج العلوم، وتحقيق كفاءة المعمل الافتراضي، واستخدام أساليب فعّالة في التقويم لتطبيق المعامل الافتراضية و استثمار المعامل الافتراضية بإتقان في تصميم التدريس وعملياته، وادماج المعامل الافتراضية في التعليم والتعلّم وتعتبر المعامل الافتراضية، ومن أبرز البرمجيات التي يمكن توظيفها في مقررات العلوم ذات الطبيعة العملية، و أنّ تطبيق تقنية المعامل الافتراضية يحتاج الى إنتاج البرمجيات التعليمية التي تحتاج الى مجموعة من المختصين ممن لديهم خبرات خاصة تتمثل في تجهيز أو إعداد المعلمين الذين يتمتعون بقدر من المعرفة والمهارة، فلإجراء معمل افتراضي نحتاج إلي بنية تحتية شاملة تتمثل في وسائل اتصال سريعة وأجهزة ومختبرات حديثة للحاسب الآلي، و تأهيل وتدريب المعلمين على استخدامات هذه التقنية؛ لذا توجهت الباحثات لاستخدام مقترح بسيط يساعد على تأسيس المتعلم في مرحلة التعليم الأساسي لمواكبة تقنية العصر ويتمثل في الآتي:

1– استخدام المعمل الافتراضي المنتج من قبل شركة "Crocodile clips " البريطانية :

وهذه التقنية مستخدمة في أكثر من 70 دولة حول العالم، ولقد قامت الشركة بإنتاج معامل افتراضية للعلوم (الكيمياء، الفيزياء، الأحياء) وهي عبارة عن برامج تستخدم لإجراء التجارب العلمية لمواد العلوم والرياضيات لمراحل التعليم الأساسي والثانوي، وتوفر الشركة خلال موقعها على شبكة الإنترنت نسخ تجريبية ، موقع الشركة (http://www.crocodile-clips.com/) .

يوضح الشكل التالي واجهة المعمل الافتراضي لمقرر الكيمياء



2–استخدام برمجية الوسائط المتعددة Multimedia Program :

وهي مجموعة من البرامج تجمع بين مجموعة من الوسائط (الصوت، والفيديو، والرسم، والصورة) وتعمل جميعها تحت تحكم الحاسب الآلي، بحيث تحتاج إلى:

- جهاز حاسب آلي .
- جهاز عرض "Data Show"
- المحتوى العلمي العملي للمقرر العلوم أمّا (صورة ، مقاطع فيديو).

وتتضمن استخدام الصور الثابتة، والرسومات الثابتة، وبعض الصور المتحركة ومقاطع الفيديو لبعض التجارب المعدة سابقا، أو تم تحميلها من موقع شبكة الإنترنت ، بحيث يتضمن كل خطوات التجربة العملية، فتتيح للمتعلم التغذية الراجعة، ويكون بذلك أكثر إيجابية ونشاطا أثناء التفاعل مع المحتوى الذي يتم عرضه .

وتحتل الوسائط المتعددة أهمية في تدريس مقررات العلوم ذات الطبيعة العملية لما لها من مميزات عديدة منها:

- سهولة إجراء أي تعديلات على عروض الوسائط المتعددة سواء خلال عملية التصميم، أو بعد الانتهاء .
- تقدم خبرات قريبة من الواقع، وخاصة تلك التي يتم عرضها على هيئة مقاطع فيديو مصورة لتجارب معدة سابقا .
- زيادة مقدرة الطالب على تلقي قدر كبير من المعلومات المقدمة له ، مع زيادة التفاعل بين المعلم والمتعلم وما بين ما يعرضه على الحاسب الآلي .
- تساعد الوسائط المتعددة على اختزان المعلومات في الذاكرة بأكثر من شكل.

توصيات البحث :

في ضوء هذه الدراسة يمكن تقديم بعض التوصيات:

- الاهتمام بإعادة النظر في طرق تدريس العلوم القائمة على الالقاء والتلقين واستبدالها بالطرق الحديثة القائمة على تقنيات التعليم الافتراضي .
- الاهتمام بإعداد برامج تدريبية للمعلمين لمقررات العلوم على أساليب استخدام تقنية التعليم الافتراضي؛ ليساعد على تنمية مهارات المعلمين في استخدام هذه التقنية .
- أنْ تتبنى وزارة التعليم هذا المقترح الذي يتمثل في إنشاء معامل افتراضية قائمة على برمجية التعليم المدمج، ومن ثم تطويرها إلى المعامل الافتراضية القائمة على برمجية المحاكاة وإجراء المزيد من البحوث والدراسات لزيادة الوعي بأهمية توظيف تقنية المعامل الافتراضية في العملية التعليمية، وأثرها على رفع مستوى المتعلمين وتنمية مهاراتهم العملية.
- الاهتمام بتوفير كل ما يلزم لإنشاء المعامل الافتراضية لجميع مدارس التعليم الأساسي من قبل وزارة التعليم من أجهزة حاسوب، و وسائل عرض حديثة بمدارس التعليم الأساسي.
- الاستفادة من تقنية المعامل الافتراضية لتجاوز العوائق التي يمكن أنْ تواجه المعلمين والمتعلمين في دراسة الجانب العملي في مقررات العلوم، واتخاذ الإجراءات المناسبة التي تحول دون تفعيل المعامل الافتراضية.
- الاستفادة من خبرات الدول المتقدمة التي طبقت هذه التقنية بشكل ناجح، بترجمة برمجيات المعامل الافتراضية لكافة مقررات العلوم ذات الطبيعة العملية، ومن ثم تطبيقها داخل مدارس التعليم الأساسي .

المراجع

أولا : المراجع العربية :

-السيد، محمد (2005) . تكنولوجيا التعليم والوسائل التعليمية : دار ومكتبة الإسراء للطبع والنشر والتوزيع، طنطا، جمهورية مصر العربية.

-الفار، إبراهيم الوكيل (2002). استخدام الحاسوب في التعليم، عّمان : دار الفكر للطباعة والنشر والتوزيع.

-محمد توفيق، صلاح الدين، صبري، ماهر إسماعيل (2005) التنوير التكنولوجي وتحديث التعليم، جامعة الزقازيق، مصر.

-عوض، محمد (2003) آلية بناء المكتبة الافتراضية ، مجلة مستقبل التربية العربية،9(31)135 – 101 .

-الراضي ، أحمد بن صالح (2008) . أثر استخدام تقنية المختبرات الافتراضية على تحصيل طلاب الصف الثالث ثانوي في مقرر الكيمياء في منطقة القصيم (رسالة ماجستير غير منشورة)، جامعة الملك سعود، الرياض، المملكة العربية السعودية.

-الحازمي، دعاء (2010). استخدام المعمل الافتراضي في تدريس وحدة من مقرر الفيزياء في تحصيل طالبات الصف الثاني ثانوي،(رسالة ماجستير غير منشورة)، كلية التربية، جامعة أم القرى، مكة المكرمة.

- طلبة، أحمد سعيد (2008) . التعليم الإلكتروني في التعليم العام، الشبكة العربية للتعليم المفتوح والتعليم عن بعد، عمان، الأردن.

-بختي، إبراهيم (2001) . الإنترنت في الجزائر، مجلة الباحث، 1. (2) 1 -27،الجزائر.

-الحازمي، دعاء (2009) استخدام المعمل الافتراضي في تدريس وحدة من مقرر الفيزياء في تحصيل طالبات الصف الثاني ثانوي،(رسالة ماجستير غير منشورة)، كلية التربية، جامعة أم القرى، مكة المكرمة.

- جميلة، خالد (2008) أثر استخدام بيئة تعلم افتراضية في تعليم العلوم على تحصيل طلبة الصف السادس الأساسي في مدارس وكالة الغوث الدولية في محافظة نابلس(رسالة ماجستير غير منشورة)، كلية التربية، جامعة النجاح الوطنية، نابلس، فلسطين.

-البياتي، مهند محمد (2006). الأبعاد العملية والتطبيقية في التعليم الإلكتروني، الشبكة العربية للتعليم المفتوح والتعليم عن بعد، عمان، الأردن.

-الشهري، علي محمد حافظ (2009) . أثر استخدام المختبرات الافتراضية في إكساب مهارات التجارب المعملية في مقرر الإحياء لطلاب الصف الثالث الثانوي بمدينة جدة(رسالة ماجستير غير منشورة)، جامعة أم القرى، مكة المكرمة، المملكة العربية السعودية.

-الغريب، زاهر (2001) .تكنولوجيا المعلومات وتحديث التعليم، كلية التربية، جامعة المنصورة، القاهرة، جمهورية مصر العربية.

-عبد العزيز، عبد الحميد (2010). التعليم الإكتروني ومستحدثات تكنولوجيا التعليم، المكتبة العقدية، جامعة المودة، القاهرة، جمهورية مصر العربية.

-مني هادي صالح، (2013). دراسة إمكانية تطبيق بيئة تعليم افتراضية في المؤسسات التعليمية (رسالة دكتوراه منشورة) جامعة بغداد، كلية التربية للنبات، قسم علوم الحاسبات.

-زيتون، حسن حسين (2005) . رؤيا جديدة في التعليم الإلكتروني، المفهوم، القضايا التطبيق، التقييم.ط 1 ، الرياض : الدار الصولتية للنشر والتوزيع.

-العطيوي صالح،" .(2006) التعلم الإلكتروني والجامعة المفتوحة"، ورقة معدة ضمن مقرر أصول تكنولوجيا التعليم، الرياض كلية الدراسات العليا، ,قسم وسائل وتكنولوجيا التعليم، جامعة الملك سعود.

-المبارك، أحمد عبد العزيز(1424).،" أثر التدريس باستخدام الفصول الافتراضية عبر الشبكة العالمية الإنترنت'على تحصيل طلاب كلية التربية في تقنيات التعليم والاتصال بجامعة الملك سعود"، رسالة ماجستير غير منشورة، قسم وسائل وتكنولوجيا التعليم، كلية التربية، جامعة الملك سعود .

-صالح عبد المجيد (2020) .فاعلية المعمل الافتراضي في تنمية مهارات التفكير العلمي لدى طلاب الصف السادس الابتدائي بمنطقة الباحة. كلية التربية ، جامعة المنصورة .

-الشناق ، قسيم محمد (2009) .أساسيات التعلم الالكتروني في العلوم . عمان الأردن .دار وائل للنشر والتوزيع .

-بشرى بنت مسلم (2021) .فاعلية المختبرات الافتراضية في ظل التعليم عن بعد في تنمية مهارات الأداء المعملي لدى طالبات المرحلة الثانوية في الكيمياء في المدينة المنورة، المجلة العربية للتربية النوعية .المؤسسة العربية للتربية والعلوم و الآداب ،مصر.

-الشايع ،فهد سليمان (2006).واقع استخدام مختبرات العلوم المحوسبة في مرحلة الثانوية واتجاهات معلمي العلوم والطلاب، مجلة جامعة الملك سعود .19(1)،العلوم التربوية والدراسات الإسلامية ،النشر العلمي والمطابع ،جامعة الملك سعود ،الرياض .

-جميل ،إيمان عبد الغني (2011) .اتجاهات معلمات ومشرفات الكيمياء نحو استخدام تقنية المعامل الافتراضية، وبعض مطالبها في مكة المكرمة .رسالة ماجستير، كلية التربية جامعة أم القرى .

-سمارة نواف، وآخرون (2018) .فاعلية التدريس بالمختبر الجاف في اكتساب المفاهيم الكيميائية لدى الطلاب المسجلين في مساق الكيمياء العامة العملية في جامعة مؤتة . مجلة جامعة الحسين بن طلال للبحوث _الأردن 4(2) .

-البلطان ،إبراهيم عبدالله (2013) .التكنولوجيا الرقمية وتطبيقاتها ،عمان الأردن . دار الشروق .

-الجوير ،يوسف بن فراج بن محمد (2008) .أثر استخدام المختبرات المحوسبة وبرامج المحاكاة على تحصيل الطلاب المرحلة الثانوية واتجاههم نحو مادة الكيمياء ، رسالة ماجستير .كلية التربية جامعة الملك سعود ،الرياض .

-نور عبد المنعم (2011) .فاعلية المعامل الإلكترونية الافتراضية في اكتساب المهارات أداء التجربة الفيزيائية لدى طلاب المرحلة الثانوية ، مجلة كلية التربية ، العدد(5) .

-عبد الرحمن ، عبد الناصر (2012) .فاعلية المعامل العلوم الافتراضية في تحصيل تلاميذ المرحلة الابتدائية الأزهرية، وتنمية مهاراتهم في التعامل معها ،كلية التربية ،جامعة الأزهر، بحث مقدم إلى المؤتمر الدولي التاسع ،الجمعية العربية لتكنولوجيا التربية ،مصر .

-الخليفة ،حسن جعفر (2010) .المنهج المدرسي المعاصر مفهومه ،أسسه ،مكوناته ، تطبيقاته ،تقويمه ،تطويره ، الرياض مكتبة المرشد .

-الغزو ، إيمان محمد (2004) .دمج تقنيات في التعليم . دبي دار القلم .

-المحيسن، إبراهيم عبدالله (1428) . تدريس العلوم تأصيل وتحديث ،(2). الرياض مكتبة العبيكان .

-المطيري ، سلطان مرزوق (2017). مستوى تفعيل المعامل الافتراضية في معامل العلوم في مدارس التعليم العام . مجلة البحث العلمي في التربية، (18).

-خليل آدم السيد (2016) .مطالب استخدام التعليم الالكتروني في تدريس علوم الطبيعية بالجامعات السودانية من وجهه نظر أعضاء هيئة التدريس .بحث مقدم لنيل درجة الدكتوراه الفلسفة .

ثانيا :المراجع الاجنبية .

-Channge. (2002). Does Computer-Assisted Instruction Problem Solving Improved Science Outcomes? A Pioneer Study. Journal of Education Research, 95(3), 143-155.

-Matrtinez ,et al (2003). Learning in Chemistry with Virtual Laboratories. Journal of Chemical Education , (3), 346 .

- Wood Field, et, al (2004) . The Virtual ChemLab Project: A Realistic and Sophisticated Simulation of Inorganic Qualitative Analysis . Journal of Chemical Education , 81 (11), 1672