أثر استخدام استراتيجية المختبرات الافتراضية في تحصيل طلبة الحلقة الأولى في مادة العلوم وبقاء أثر التعلم

The effect of using the virtual laboratory strategy on the achievement of the cycle one students in science and the Continuing impact of learning

إعداد

ياسمين إبراهيم غانم

Yasmin Ibrahim Ghanim

معلمة علوم في مدارس حماية للتربية والتعليم –بنات ،بكالوريوس علوم جامعة الإسكندرية تخصص كيمياء عامة وعلم وحيوان

Doi: 10.21608/ejev.2023.284751

استلام البحث ٢٠ / ١٢ / ٢٠٢٢

قبول البحث ٢٣ / ١ / ٢٠٢٣

غانم ، ياسمين ابراهيم (٢٠٢٣). أثر استخدام استراتيجية المختبرات الافتراضية في تحصيل طلبة الحلقة الأولى في مادة العلوم وبقاء أثر التعلم. ٧(٢٦)، فبراير، ***المجلة العربية للتربية النوعية***، المؤسسة العربية للتربية والعلوم والآداب ، مصر، ٤٦١ – ٤٨٨.

http://jasq.journals.ekb.eq

أثر استخدام استراتيجية المختبرات الافتراضية في تحصيل طلبة الحلقة الأولى في مادة العلوم وبقاء أثر التعلم

المستخلص:
هدفت الدراسة إلى قياس اثر استخدام استراتيجية المختبرات الافتراضية في تحصيل طلبة الحلقة الاولى في مادة العلوم وبقاء أثر التعلم، كما هدفت الدراسة إلى التعرف على الفروق بين المجموعتين التجريبية والضابطة في الاختبار الخاص بمادة العلوم وأيضًا مقياس بقاء أثر التعلم، اعتمدت الدراسة على المنهج شبه التجريبي من خلال تصميم أداتي الاختبار المعرفي التحصيلي الخاص بمادة العلوم ومقياس بقاء أثر التعلم، وطبقت الدراسة على عينة قوامها (١٠٨) طالبًا بدولة الإمارات العربية المتحدة، **وتوصلت الدراسة إلى مجموعة من النتائج من أهمها:**

- توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين : التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لمقياس قياس بقاء أثر التعلم لصالح طلاب المجموعة التجريبية، تعزى إلى استخدام المختبرات الافتراضية.
- توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي، والبعدي لاختبار مادة العلوم.
- توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مادة العلوم لصالح المجموعة التجريبية، يعزى إلى استخدام المختبرات الافتراضية.

وفي ضوء نتائج الدراسه توصي الباحثة: تقليل أعداد الطلبة في الغرف الصفيه وتخصيص مقر ثابت للمعامل الافتراضية يحتوي على عدد كاف من أجهزة الحاسوب، زيادة تدريب المعلمين على توظيف التعليم الافتراضي، توفير نسخ متعددة لبرمجيات المعامل الافتراضية في المدرسة.

الكلمات المفتاحيَّة: المختبرات الافتراضية، التحصيل الدراسي، بقاء أثر التعلم.

Abstract:

The study aimed to measure the effect of using the virtual laboratory strategy on the achievement of first-cycle students in science and the survival of the learning effect. Through the design of the two tools of the cognitive achievement test for science and the measurement of the survival of the learning effect, the study was applied to a sample of (108) students in the United Arab Emirates, and the study reached a set of results, the most important of which are:

-There are statistically significant differences between the mean scores of the students of the two groups: the experimental and the control group in the post application of the scale to measure the survival of the impact of learning in favor of the students of the experimental group، due to the use of virtual laboratories.

- There are statistically significant differences between the mean scores of the experimental group students in the pre and post applications of the science subject test.

- There are statistically significant differences between the mean scores of students of the experimental and control groups in the post-application of the science subject test in favor of the experimental group، due to the use of virtual laboratories.

In the light of the results of the study, the researcher recommends: reducing the number of students in classrooms, allocating a fixed headquarters for the virtual laboratories that contains a sufficient number of computers, increasing the training of teachers to employ virtual education, and providing multiple copies of the virtual laboratories software in the school

المقدمة:

تمتاز العملية التعليمية بالاستمرارية والتجديد وهذا يتطلب من جميع منسوبي العملية التعليمية التسلح بكل ما هو جديد وايضًا تطوير الأدوات والوسائل التعليمية بما يتناسب مع مكونات العملية التعليمية كما أن التكنولوجيا أصبحت سيدة الموقف ولا تعليم بدون مستحدثات تكنولوجية فيعتبر التطور التكنولوجي أساس التطور والتقدم كما أن هذا التطور ينعكس على العملية التعليمية بالايجاب ويستوجب دائما البحث عن كل جديد؛ ومن ثم يشهد العصر الحديث ثورة علمية ومعرفية وتكنولوجية هائلة، حيث يتوالى تراكم الاكتشافات والنظريات، وتطبيقاتها التكنولوجية بصورة لم تشهدها البشرية من قبل، وفي عصر المعرفة هذا الذي يحمل في طياته تغيرات عديدة في جميع مناحي الحياة، ونتيجة لهذه التغيرات كان من الضروري الاستجابة لها من خلال تطوير مؤسسات المجتمع كافة، والمؤسسات التربوية خاصة.

وعليه فوجب على المعلمين والطلاب والإداريين وغيرهم من منسوبي العملية التعليمية الاهتمام باستخدام التكنولوجيا الحديثة ويتزايد اهتمام التربويين والقائمين على التعليم في العصر الحالي بالمتغيرات الحديثة في تقنية الحاسوب والوسائل

المعينة على نقل المعرفة وتداولها، ففاعلية هذه التقنية أصبح أمراً مؤكداً لا يمكن إغفاله ، وفهم المتغيرات الحديثة للاتصال وتقنياته يساعد في توفير الظروف البيئية المناسبة للعملية التعليمية التي يتم توظيف تقنيات الاتصال فيها بما يتناسب والظروف البيئية المحيطة بالمتعلم خارج نطاق قاعة الدرس، مما يزيد القدرة على رفع معدل التحصيل بعيداً عن التلقي وسرد المعلومات، فيتحول دور الطالب من مستقبلٍ للمعلومات إلى متفاعل مع البيئة التعليمية من خلال التقنية مستغلاً في ذلك كلّ إمكانياتها المتاحة.

وتعد مواد العلوم أكثر المواد الدراسية ارتباطاً بالتقنيات التكنولوجية، سواء كان ارتباطاً معرفياً من خلال دمج التقنية في نمو الطالب العلمي المتكامل الذي يسعى إلى أن يكون تعليماً ذا معنى، والعديد من التربوين يؤكدون على أهمية دمج تقنية المعلومات والتكنولوجيا في تدريس العلوم ([1])

ومن هنا تم تأسيس تعلم متكامل معتمد على هذه التقنية وهو ما يسمى بالتعليم الإلكتروني، فظهرت أشكال مختلفة من التعلم مثل: التعلم بمساعدة الحاسوب، والنظم الخبيرة، وما الصفوف الافتراضية، والمكتبات الافتراضية، والمختبرات الافتراضية، والطالب الافتراضي والمعلم الافتراضي وكلها موجودة افتراضياً وبنظام حاسوبي إلكتروني، تجعل من المتعلم يشعر أنه يعيش في عالم الواقع، ويشعر وكأنه في واقع فعلي مع أنه مجرد محاكاة للواقع، وهي محاكاة شبه كاملة ([2])

وعليه فقد تساهم هذه المسميات في تطوير العملية التعليمية وإضافة التشويق والإثارة للعملية التعليمية مما يزيد من بقاء أثر التعلم لدى الطلاب كما يخلق لديهم دافعية للتعليم ويخلق لديهم ولعاً وحبًا للتعليم وأيضًا يزيد من مستوى التحصيل الدراسي لديهم.

كما أن تطور التكنولوجيا أسهم في تطور مجال الاتصالات الرقمية، والتقدم الهائل في تكنولوجيا المعلومات وانتشار الشبكة العنكبوتية وشبكات الحاسوب،

---

[1] - ناصر أحمد والتميمي، ايمان محمد رضا (2012): " أثر استخدام حقيبة تعليمية محوسبة(انتل) في التحصيل الفوري والمؤجل للمفاهيم الفقهية لطلبة الصف السادس في الأردن". المجلة **الأردنية في العلوم التربوية**. مجلد 9(12013): 13-1.

[2] - رائد حسين (٢٠٠٧)**:" فعالية وحدة محوسبة في العلوم على تنمية التحصيل الدراسي لدى تلاميذ الصف التاسع الساسي بفلسطين واتجاهاتهم نحو التعليم المحوسب"**. (رسالة ماجستير غير منشورة). جامعة عين شمس وجامعة الأقصى، فلسطين.

والتوسع في استخدام وتطوير برمجيات الوسائط المتعددة وبرامج المحاكاة، وإمكانية إنشاء ما يسمى بمَعَامِل افتراضية والتوسع في إعداد برمجياتها ([٣])

فالمختبر في تدريس العلوم يربط بين الجانبين النظري والعملي، وتكمن ضرورة الربط في إكساب الطالب المعرفة، فقيام الطالب بالتجريب وعمل تجربة ما سوف يمكّن الطالب من الاستنتاج، وينمي مهارة الاستنتاج لديه، وبالتالي يتحول دور الطالب إلى دور إيجابي قائم على الاستنتاج وتدوين النتائج والمشاهدات، ويعد المختبر وسيلة لإثارة التفكير لدى الطلاب وتحفيزهم لاكتشاف الحلول من جهة، ولحل المشكلات الجديدة من جهة أخرى، فيعتبر دافعا نحو الإبداع والابتكار مما يجعل العملية التربوية مستمرة ومشوّقة ([٤])

بالإضافة إلى ذلك فإن النظرة الحديثة للمختبر تركز على أنه العملية التي بها يتم التوصل الى الاستنتاجات وليس المكان والزمان الذي تجرى فيه النشاطات العلمية، لذلك لا نعتبر أن المختبر فقط هو المختبر المدرسي، فيمكن للطالب عمل مختبره الخاص على حاسوبه في المنزل، وذلك كمعمل افتراضي، فالمعامل الافتراضية تمثل أحد التقنيات الحديثة التي تربط بين التعلم الإلكتروني والتعلم الافتراضي، وتهدف إلى وجود بيئة تعليمية تفاعلية بين المعلم والطلاب وبين الطلاب والتكنولوجيا ([٥])

مشكلة الدراسة:

لاحظت الباحثة من خلال عملها الميداني أن مادة العلوم تحتاج إلى مزيد من التحديث خاصة في مجال التدريس فهي كمحتوى علمي يحتاج إلى مواد ووسائل ابتكارية ولا تعتمد على طرق التدريس التقليدية لذا ترى الباحثة أنها مادة تحتاج إلى خصوصية في التدريس وهي في حاجة إلى وجود بيئة خصبة من الإبداع والتطور التقني والتكنولوجي لذا ترى الباحثة في حاجة إلى وجود مختبرات افتراضية وتعتبر هي الأحدث في مجال التعليم، فمع ازدياد التطور العلمي، والاهتمام بتطوير العملية التعليمية، ودخول التكنولوجيا إلى العملية التعليمية ووجود الفوارق الكبيرة بين

---

[٣]- محمد فؤاد عاشور (2008): "أثر استخدام برنامج تعليمي وفق برنامج (Intel) التعليم للمستقبل في تحصيل مادة اللغة العربية لدى طلبة الصف العاشر الأساسي في الأردن". مجلة العلوم التربوية والنفسية، المجلد 12 (4): 193-217.

[4] - Al-Zahrani, A. (2010). "Reality of using lab in teaching science at the evening medium schools in the cities of Mecca and Jeddah". Mecca

[٥]- انعام هلال خليل البطريخي (2009): **"أثر استخدام الحقائب التعليمية في تنمية مهارات الخط العربي لدى طالبات الصف التاسع بشمال غزة"**. (رسالة ماجستير غير منشورة)، كلية التربية، الجامعة الإسلامية، غزة.

الأدوات المخبرية خاصة في تعليم العلوم حيث تمتاز مادة العلوم بالدروس التي تحتاج إلى التفكير الإبداعي كما أنها تتطلب من المعلم الابداع في تطوير أدوات ووسائل التعليم بما يتناسب مع طبيعة المحتوي حيث تتطلب مهارات عليا، لذا كان لزاماً توفير بدائل مقنعة للطلبة قادرة على تحسين التعليم وتوفير الوقت والجهد والمال، وكذلك السعي الى تحقيق تعلم متمحور حول المتعلم بجودة وجدوى عالية، وهذا ما دفع الباحثة إلى البحث عن أثر استخدام استراتيجية التدريس من خلال وجود معامل افتراضية تحقق من خلالها زيادة مستوى التحصيل وبقاء أثر التعلم خاصة في مادة العلوم التي تتطلب مهارات خاصة في التدريس مهارات تعليمية ومهارات تقنية وغيرها من المهارات التعليمية، كما يمكن أن تكون هذه الدراسة تلبية لما طرأ من تغير كبير على فلسفة التعليم والتعلم حديثا عما كانت عليه في الماضي، وذلك لما تتميز به طبيعة العصر الذي اتسم بالثورات العلمية والصناعية، إذ أصبحت فيه المعرفة متجددة ومتغيرة باستمرار، فضلاً عن التقدم العلمي الهائل والتنافس بين الدول على الابتكار والاختراع، والتسارع في العملية التعليمية التعلمية بصورة عامة، وفي تدريس العلوم بشكل خاص، مما أدى إلى فرض تحديات جديدة على المؤسسة التعليمية، فالمناهج القديمة وطرائق التدريس التقليدية لم تعد تلبي احتياجات التطور والتقدم والكم المتزايد من المعرفة من جهة، واحتياجات المتعلمين من جهة أخرى، ولم يعد الهدف الأساسي من التعليم نقل المعرفة العلمية فقط، بل انتقل التركيز إلى اكساب المتعلمين المهارات المختلفة وتنميتها من أجل مساعدة المتعلمين على حل المشكلات، والتنبؤ، واجراء التجارب، وعلى تعليم أنفسهم بأنفسهم، وضمان استمرارية التعلم الذاتي.

ويمكن تحديد مشكلة الدراسة بالسؤال الرئيس الآتي: **ما أثر استخدام استراتيجية المختبرات الافتراضية في تحصيل طلبة الحلقة الاولي في مادة العلوم وبقاء أثر التعلم؟**

وينبثق عن السؤال الرئيس الأسئلة الفرعية الآتية:

١- ما مفهوم المختبرات الافتراضية من واقع التراث الأدبي؟

٢- ما أثر توظيف استراتيجية المختبرات الافتراضية في تحصيل الطلبة في مادة العلوم؟

٣- ما العلاقة بين توظيف استراتيجية المختبرات الافتراضية وبقاء أثر التعلم؟

أهداف الدراسة: تسعي الدراسة إلى تحقيق مجموعة من الأهداف من أهمها:

١- التعرف على الفروق بين متوسط درجات المجموعتين التجريبية والضابطة.

٢- تعرف مفهوم المختبرات الافتراضية من واقع التراث الأدبي.

٣- التعرف على أثر توظيف استراتيجية المختبرات الافتراضية في تحصيل الطلبة في مادة العلوم.

٤- التعرف على العلاقة بين توظيف استراتيجية المختبرات الافتراضية وبقاء أثر التعلم.
٥- التعرف على متوسط درجات الطلاب في مقياس بقاء أثر التعلم في القبلي والبعدي.

أهمية الدراسة: اكتسبت هذه الدراسة أهميتها من النتائج التي تمّ الوصول إليها والتي قد تفيد فيما يأتي:

الأهميّة النظرية:

- توفر الدراسة الحالية إطار نظري جيد خاص بالمختبرات الافتراضية والتحصيل وبقاء أثر التعلم.
- مواكبة هذه الدراسة الاتجاهات التربوية الحديثة لوزارة التربية والتعليم في الإمارات العربية المتحدة، من خلال استخدام استراتيجيات حديثة وخصوصا استراتيجية التدريس باستخدام المختبرات الافتراضية.
- تقديم نموذج للمعلم في كيفية تطبيق استراتيجيات حديثة مثل المختبرات الافتراضية.

الأهمية العملية:

- أمّا في الجانب العملي التطبيقي قد تفيد المتخصصين وواضعي منهاج العلوم والمعلمين في التركيز على استخدام المنحى الافتراضي في تدريس العلوم والتخطيط الجيد وتفادي الصعوبات التي قد تقف في وجه التعليم الافتراضي.
- تفيد نتائج هذه الدراسة القائمين على العملية التعليمية في إمدادهم بنظريات واستراتيجيات تدريسية حديثة خاصة في العلوم حيث تعتبر من المواد الهامة لهذه المرحلة بالتحديد ومن خلال يتم بناء المهارات الحياتية، والمهارات المعرفية.
- زيادة وعي المعلمين بالآثار الإيجابية لتوظيف استراتيجية استخدام المختبرات الافتراضية في تدريس مادة العلوم.

حدود الدراسة: تنحصر حدود الدراسة الحالية في الحدود لأتية:

١- حدود زمانية: اقتصرت الدراسة الحالية على التطبيق خلال العام الدراسي ٢٠٢٢:٢٠٢١م
٢- حدود مكانية: اقتصرت الدراسة الحالية في تطبيق أدواتها على التطبيق في المنطقة الجغرافية الخاصة بالإمارات العربية المتحدة
٣- حدود بشرية: اقتصرت الدراسة الحالية في التطبيق على عينة بشرية من طلبة الحلقة الأولى دون التطرق إلى أي مراحل عمرية أو دراسية أخرى.

مصطلحات الدراسة:

المختبرات الافتراضية: تعرّف بأنها بيئات تعليم وتعلم إلكترونية افتراضية يتم خلالها محاكاة مختبرات ومعامل العلوم الحقيقية، وذلك بتطبيق التجارب العملية بشكل

افتراضي يحاكي التطبيق الحقيقي، وتكون متاحة للاستخدام من خلال الأقراص المدمجة، أو من خلال موقع على شبكة الإنترنت ([٦])

التحصيل: "مدى استيعاب الطلبة لما اكتسبوه من خبرات من خلال مقررات دراسية معينة وتقاس بالدرجة التي يحصل عليها الطالب في الاختبارات التحصيلية المعدة لهذا الغرض ([٧])

وتعرفه الباحثة إجرائياً بأنه: ناتج ما يتعلمه الطالب من الحقائق الأساسية والمفاهيم والتعميمات عند مستوى المعرفة والفهم والتطبيق والتحليل ويقاس بالدرجة التي ستحصل عليها الطالبة في اختبار تحصيلي في مادة العلوم.

الإطار النظري

تمهيد:

نحن نعيش في عصر تعليمي متطور يمتاز بالتغير المستمر لصالح المتعلمين ولا يمكن أن تحقق معايير جودته إلا من خلال استخدام التكنولوجيا الحديثة وأدواتها المتعددة لذا فقد شهدت العقود الأخيرة من القرن العشرين تطورات متسارعة، انعكست على منظومة التربية من حيث دورها وفلسفتها وسياستها ومناهجها وأساليبها.

وعلى سبيل المثال ليس الحصر من أبرز هذه التطورات التقدم المذهل في كافة مجالات العلوم والتكنولوجيا وظهور عصر المعلومات والعولمة، مما اضطر العاملون في مجال التربية إلى تجديد النظام التربوي وتطويره لمواكبة المستجدات والتطورات الحديثة والتعايش معها واستثمارها. وقد ركز التطوير التربوي على المناهج؛ لأنها تعتبر ركيزة العملية التربوية والوسيلة الفاعلة لتحقيق أهدافها وأهداف التربية التي ترمي إلى إعداد أفراد قادرين على النهوض بالأمة إلى أعلى المستويات، والى التكيف مع هذه التغيرات والتطورات المستجدة، وذلك عن طريق معرفتهم للوسائل والطرق والاهتمامات، التي تسمح للطلبة بالتعلم الذاتي وتزودهم بمعارف تساعدهم في حل ما يعترضهم من مشكلات.

ومن هنا وجب على إي إدارة مدرسية وأي دولة عربية أو غير عربية أن تواكب هذه التغيرات بل وتحاول جاهدة أن تطبق المنظومة الجديدة في التعليم وعلى رأسها

---

[٦]- خالد وأبو زينة، مجدي عبد الكريم (٢٠٠٥): "تصميم حقيبة تعليمية محوسبة ودراسة أثرها في تحصيل طلبة المرحلة الثانوية في الفيزياء". **مجلة العلوم التربوية النفسية**، المجلد 7 (3):149-170

[٧]- صلاح الدين عبد الكريم عبد الله (2008)."أثر برنامج محوسب ودوره في تنمية مفاهيم التربية الوقائية في التكنولوجيا لدى طلبة الصف التاسع بغزة". (رسالة ماجستير غير منشورة) كلية التربية، الجامعة الإسلامية، غزة.

المختبرات الافتراضية لما تضيفه للتعليم من فائدة كبيرة لا يمكن الاستغناء عنها، فدائمًا تبحث الدول المتقدمة عن كل ما هو جديد وتحاول جاهدة إلى مواكبة التطور التقني والتكنولوجي وإضفاء الحيوية والتجديد على المواد الدراسية ومن هنا تحاول الباحثة أن تقوم بهذه الدراسة مواكبة للتغيرات التي تحدث ومستجدات العملية التعليمية الجديدة في وجود التطور التقني والتكنولوجي التي تعيشه العملية التعليمية.

مفهوم التعليم الافتراضي:

ولتطبيق المختبرات الافتراضية لابد من التعرف على الواقع الافتراضي ومفرداته ومن أهم هذه المفردات التعليم الافتراضي: هو التعليم الإلكتروني الذي يعتمد على تقنيات المعلومات، والاتصالات الحديثة ICT (Information and Communications Technology) ولا سيما الشبكة الدولية للمعلومات Internet وتتم العلمية التعليمية فيه عن بعد، ويبتعد كلياً عن الأساليب التقليدية وهو فعلي، وحقيقي، يتميز بانعدام المظاهر المادية للتعليم التقليدي من حرم جامعي، وبنايات، وما إلى ذلك لاعتماده النظم الرقمية ([٨])

أهداف التعلم الافتراضي:

تتعدد أهداف التعلم الافتراضي بناء على نوعية الهدف وكيفية تحقيق هذا الهدف يتطلب من المتعلم التركيز في مدخلات العملية التعليمية ومن أهم هذه المؤثرات التكنولوجية حيث تعد هذه المدخلات والمؤثرات من أهم تطورات العملية التعليمية لذا يمكن أن نعدد الأهداف في النقاط الأتية:

١-اكتساب المتعلم مهارات التعلم الذاتي التي تتيح له القدرة على طرح الأسئلة، ومناقشة القضايا ليتمكن من مسايرة التغير الدائم للمعارف والمعلومات، وهذا بدوره يؤدي إلى ما يسمى باستقلالية التعلم لديه.

٢-نقل المتعلم من حيز تلقي المعلومات نظرياً إلى حيز التطبيق العملي.

٣-توفير مادة تعليمية متميزة للمتعلم تجعله يتجاوز هوة الرهبة في استخدام الأساليب التكنولوجية الحديثة بين المعلم، والمتعلم.

٤-تشكيل سلوكيات، واتجاهات إيجابية للمتعلم تمكنه من إدراكها واستنباطها من مصادر متعددة

---

[٨]- أحمد قشطة (2008): **"أثر توظيف استراتيجيات ما وراء المعرفة في تنمية المفاهيم العلمية والمهارات الحياتية بالعلوم لدى طلبة الصف الخامس الأساسي بغزة"**. (رسالة ماجستير غير منشورة)، كلية التربية، الجامعة الإسلامية غزة.

مفهوم المختبرات الافتراضية:

المختبرات الافتراضية مصطلح حديث نسبيًا وليد التطور التكنولوجي وإدخال التكنولوجيا في مجال التعليم بل في كل المجالات ويعتمد على تطبيق الواقع الافتراضي، حيث تعد المختبرات الافتراضية Virtual Labs أحد تطبيقات ما يسمي بالواقع الافتراضيVirtual Reality وهو أحد مستحدثات تكنولوجيا التعليم، والذي يعد بيئة تعليم مصطنعة أو خيالية بديلة عن الواقع الحقيقي وتحاكيه، والمتعلم هنا يعيش في بيئة تخيلية يتفاعل ويشارك ويتعامل معها من خلال حواسه وبمساعدة جهاز الكمبيوتر وبعض الأجهزة المساعدة.

وتعرف المختبرات الافتراضية بأنها بيئة منفتحة يتم من خلالها محاكاة مختبر العلوم الحقيقي والقيام بربط الجانب العملي بالجانب النظري، ويتم من خلاله تدريس مهارات التفكير، ويكون لدى الطلاب مطلق الحرية في اتخاذ القرارات بأنفسهم دون أن يكون لذلك أي آثار سلبية.

كما تعرف بأنها بيئة تعلم وتعليم افتراضية تستهدف تنمية مهارات العمل المخبري لدى الطلاب وتقع هذه البيئة على أحد المواقع في شبكة الانترنت وينضوي هذا الموقع عادة على صفحة رئيسية ولها عدد من الروابط أو الأيقونات (الأدوات) المتعلقة بالأنشطة المختبرية وانجازاتها وتقويمها.

ويشير Alexiou,C.& et al.(2008)([9]) إلى أن المختبرات الافتراضية تمثل أحد المستحدثات التكنولوجية التي ظهرت في الفترة الأخيرة والتي تعد امتدادا لأنظمة المحاكاة الإلكترونية ، فهي تحاكي المعامل الحقيقية ويمكن الحصول منها على نتائج مشابهة لنتائج المعامل الحقيقية.

كما يعرفها عبد الله المناعي (٢٠٠٨) ([10]) بأنها مختبرات علمية رقمية تحتوي على أجهزة كمبيوتر ذات سرعة وطاقة تخزين وبرمجيات علمية مناسبة ووسائل الاتصال بالشبكة العالمية، تمكن المعلم من القيام بالتجارب العلمية الرقمية وتكرارها ومشاهدة التفاعلات والنتائج بدون التعرض لأدنى

---

[9] - Alexiou، A. Bouras, C. &Giannaka.E. (2008). " Virtual Laboratories In Education - A cheap way for schools to obtain laboratories for all courses, by using the Computer Laboratory Available At: http://ru6.cti.gr/ru6/publications/72591064.pdf

[10] - عبد الله سالم المناعي (٢٠٠٨). "المختبرات الافتراضية". **الجمعية العربية للتعليم والتدريب الإلكتروني،ASOET**

مخاطرة وبأقل جهد وتكلفة ممكنة.

كما تعرف بأنها بيئات تعليم وتعلم الكترونية افتراضية يتم من خلالها محاكاة مختبرات ومعامل العلوم الحقيقية وذلك بتطبيق التجارب العملية بشكل افتراضي يحاكي التطبيق الحقيقي، وتكون متاحة للاستخدام من خلال الأقراص المدمجة أو من خلال موقع على شبكة الانترنت ([١١])

وهناك تشابه بين المختبرات الافتراضية والمختبرات الحقيقية لذا فالمختبرات الافتراضية هي معامل مبرمجة تحاكي المعامل الحقيقية، ومن خلالها يتمكن المتعلم من إجراء التجارب المعملية عن بعد لأي عدد ممكن من المرات، كما تعوض غياب الأجهزة المعملية، كما يمكن تغطية معظم أفكار المقررات بتجارب افتراضية وهو ما يصعب تحقيقه في الواقع نظرا لمحدودية وقت العملي وعدد المعامل ([١٢])

المكونات الرئيسية للمعامل الافتراضية:

أشار مهند البياتي ([١٣]) إلى المكونات الرئيسية للمعامل الافتراضية، وذلك لتشمل ما يلي:

١-الأجهزة والمعدات المعملية:

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

٢-أجهزة الحاسب الآلي:

يحتاج الطالب أو الباحث لإجراء التجربة جهاز حاسب شخصي متصل بالشبكة المحلية أو الإنترنت ليستطيع العمل مباشرة في المعمل أو ليتمكن من

---

[١١]- أحمد بن صالح الراضي (٢٠٠٨): "المعامل الافتراضية نموذج من نماذج التعلم الإلكتروني". **ورقة عمل مقدمة لملتقى التعليم الإلكتروني في التعليم العام**، وزارة التربية والتعليم، الإدارة العامة للتربية والتعليم. الرياض.

[١٢]- رانيا عبد الفتاح (٢٠٠٩). أثر استخدام المعمل الافتراضي على تدريس الرياضيات في مرحلة التعليم الأساسي، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية النوعية جامعة المنصورة.

[١٣]- مهند محمد البياتي (٢٠٠٦): "الأبعاد العملية والتطبيقية في التعليم الإلكتروني". **الشبكة العربية للتعليم المفتوح والتعليم عن بعد**، عمان: الأردن.

العمل عن بعد في أي زمان ومكان بالإضافة إلى البرامج الخاصة لتصفح الشبكة إضافة إلى البرامج الخاصة بالمحاكاة ([١٤])

٣-شبكة الاتصالات والأجهزة الخاصة بها:

في حالة إجراء التجارب عن بعد وبما أن ربط جميع المستفيدين مع المختبر يكـــون عن طريق التراسل الرقمي فيجب أن تربط جميع الأجهزة مع شبكة الحاسوب وأن تكون خطـــوط الاتصال مأمونة، وأن يتوفر للمستفيد قناة اتصال ذات جودة عالية تمكنه من التواصـــــل مع المعمل عن طريق الشبكة المحلية أو العالمية حتى يستطيع القيام بجميع التجارب المطلوبة ([١٥])

٤-البرامج الخاصة بالمختبر 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 ([١٦])

٥-برامج المشاركة والإدارة:

وهي التي تتعلق بكيفية إدارة المعمل والعاملين في أداء التجارب من طلاب وباحثين، حيث تقوم هذه البرامج بتسجيل الطلاب في البرنامج المختبري وتحديد أنواع حقوق الوصـــــول الواجب توافرها لكل مستخدم بالمعمل في التجارب المختلفة ([١٧])

مميزات المختبرات الافتراضية:

---

[١٤]- نهير طه حسن (٢٠٠٦): تصميم معمل تصوير ضوئي افتراضي وتأثير استخدامه على تنمية مهارات التصوير الضوئي لدى طلاب تكنولوجيا التعليم بكليات التربية النوعية، رسالة ماجستير غير منشورة، معهد الدراسات التربوية جامعة القاهرة.

[١٥]- علي بن محمد ظافر الكلثمي (٢٠٠٩): أثر استخدام المختبرات الافتراضية في إكساب مهارات التجارب المعملية في مقرر الأحياء لطلاب الصف الثالث الثانوي بمدينة جدة، رسالة دكتوراه جامعة أم القرى.

[١٦]- محمد السيد علي (2008). **التدريس نماذج وتطبيقات في العلوم والرياضيات**. القاهرة: دار الفكر العربي.

[١٧]- إبراهيم أحمد نوار(٢٠٠٩): تأثير التدريس بتكنولوجيا مختبر العلوم الافتراضي على تنمية مهارات التفكير العليا والوعي بتكنولوجيا المعلومات لدى طلاب الحلقة الثانية من مرحلة التعليم الأساسي، رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية التربية جامعة كفر الشيخ.

وقد حدد المركز القومي للتعليم الإلكتروني (٢٠١٠) ([١٨]) مميزات استخدام المختبرات الافتراضية في:

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

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

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

٤- إمكانية تغطية كل أفكار المقرر الدراسي بتجارب عملية تفاعلية وهذا يصعب تحقيقه من خلال المعمل الحقيقي نتيجة لمحدودية الإمكانات والمكان والوقت المتاح للعملي.

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

٦- إتاحة التجارب المعملية للمتعلمين في كل الأوقات ومن أي مكان

٧- إمكانية إجراء التجربة أي عدد ممكن من المرات طبقا لقدرة المتعلم على الاستيعاب وفي الوقت المناسب له ودون وجود رقيب بشري.

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

٩- إمكانية التفاعل والتعاون مع آخرين في إجراء نفس التجربة من بعد.

١٠-إمكانية توثيق نتائج التجارب إلكترونيا بهدف تحليلها أو معالجتها أو مشاركتها مع الآخرين

المعوقات التي تحد من استخدام المختبرات الافتراضية:

ويحدد حسن زيتون ([١٩]) بعض المعوقات التي تحد من استخدام هذه التقنية في:

١. تتطلب أجهزة حاسب آلي ومعدات ذات مواصفات خاصة وذلك لتمثيل

---

[١٨]- المركز القومي للتعليم الإلكتروني بالمجلس الأعلى للجامعات(٢٠١٠). دليل إرشادي ونموذج التقدم لطلب إتاحة معمل افتراضي للمقررات العلمية بالجامعات المصرية. سبتمبر ٢٠١٠

[١٩]- حسن حسين زيتون (٢٠٠٥): **رؤية جديدة في التعليم – التعلم الإلكتروني (المفهوم – القضايا – التطبيق – التقييم)**. الرياض: الدار الصوتية للنشر والتوزيع.

الظواهر المعقدة بشكل واضح.
٢. يحتاج تصميمها وإنتاجها إلى فريق عمل متخصص من المبرمجين والمعلمين وخبراء المناهج وخبراء المادة الدراسية وعلماء النفس.
٣. ندرة المعامل الافتراضية التي تعتمد على اللغة العربية في التعامل معها.
٤. نقص التفاعل الحقيقي مع الأجهزة والأدوات والمواد والمعلم والزملاء.

وعليه فقد شهد تدريس العلوم في عصر العلم والاتصالات والحاسبات الإلكترونية اهتماماً كبيراً وتطوراً مذهلاً لمواكبة خصائص العصر العلمي وتفجر المعرفة العلمية، ويستمد هذا التطور أصوله من طبيعة العلم لضمان مسايرة هذا التوسع المعرفي والتطور العلمي والتقني بمهارات علمية إبداعية؛ حيث يعتمد هذا التقدم العلمي والتقني على نظام تعليمي يقدم تعليماً متميزاً وهذا يعني أن مواكبة التقدم العلمي تعني تحديث تدريس العلوم بوجه خاص والعملية التربوية بوجه عام.

وتعد مواد العلوم والرياضيات من أكثر المواد الدراسية ارتباطاً بالتقنية الحديثة، ويعد نقطة الانتقال والتحول إلى استخدام طريقة التدريس الإلكتروني من أهم أهداف العملية التدريسية وبرامج التعليم المعاصر، ويتطلب ذلك التغيير في النوعية وتطويرها في ضوء متطلبات سوق العمل الحالية والمستقبلية، ومن أجل التكيف مع المجتمع المعلوماتي.

ينبغي لنا أن ندمج قضية التدريس الإلكتروني كطريقة من الطرائق التدريسية المستخدمة في تدريس طلاب جميع المراحل الدراسية؛ ولذا لا بد من إحداث تحولات جوهرية في أساليب التعليم والتعلم ليتحول النموذج التربوي من بيئات تعلم مغلقة متمثلة في طرق التدريس التقليدية والتي يكون فيها المعلم المصدر الوحيد للمعرفة والمعلومات إلى بيئات تعلم مفتوحة ومرنة وغنية بالمعلومات وموجهة من قبل الطلاب ([٢٠])

وتحتاج مادة العلوم في تدريسها إلى استخدام المعمل المدرسي، وذلك لتفسير وشرح بعض المفاهيم الصعبة والمجردة التي يصعب فهمها بالطرق العادية؛ فالمعمل يوفر الخبرات المباشرة للمتعلمين التي ترتبط ارتباطاً وثيقاً بواقع حياتهم اليومية؛ إذا ما استخدم بشكل صحيح، مما يؤدي إلى التفاعل بينهم، بالإضافة إلى ذلك فإن معامل

[٢٠] -أحمد والجمل علي (1999): **معجم المصطلحات التربوية المعرفية في المنهاج وطرائق التدريس**، ط٢ ، القاهرة: عالم الكتب.

العلوم توفر للمتعلمين كافة المواد والأدوات والأجهزة المعملية التي تجعلهم قادرين على اكتساب الخبرات المباشرة وبقاء أثر التعلم ([٢١])

وبالرغم من أهمية المعامل في التدريس بصفة عامة، وفي تدريس العلوم بصفة خاصة؛ إلا أن هناك قصوراً كبيراً في تجهيزات المعامل، وعدم توافر وسائل الأمان بدرجة عالية، وقيام المعلم بإجراء التجارب بنفسه كعروض توضيحية أمام التلاميذ، بالإضافة إلى عدم توافر المواد، والأدوات، والأجهزة المعملية، وعدم صيانتها وتحديثها إن وجدت، وقلة خبرة بعض محضري المعامل، والتركيز على الجوانب النظرية على حساب الجوانب التطبيقية، هذا بالإضافة للتكلفة المالية العالية التي يحتاج إليها تأسيس المعمل وإثراؤه بالمعدات والأجهزة التعليمية المختلفة([٢٢])

لذا ظهرت وسائل وطرق حديثة كحلول للمعوقات التي تواجه المعمل المدرسي، ومن الطرق الحديثة التي ظهرت كنتيجة للتطور المذهل في تطبيقات الحاسب الآلي: التعليم الافتراضي Virtual learning، والواقع الافتراضيVirtual reality، والصفوف الإلكترونية Electronic Classes، الفصول الافتراضي Virtual Classes، والمحاكاة الحاسوبية Computer Simulation، والمعامل الافتراضية Virtual Labs، والمعامل المحوسبة Microcomputer based laboratory

لذا فقد أصبح من الممكن للمتعلم من خلال استخدام تقنية المعامل الافتراضية أن يمر بخبرات لا يمكن تعلمها بصورة مباشرة على أرض الواقع وذلك بسبب المخاطر التي قد يتعرض لها نتيجة تنفيذ التجارب مباشرة، وعدم توافر المواد والأدوات اللازمة لإجراء التجارب، كما ان المعامل الافتراضية تعمل على توفير الوقت، والجهد عند إجراء التجارب، وتقلل التكلفة المادية اللازمة لشراء المواد والأدوات المعملية، وتمكن المتعلم من تحديد الأخطاء التي يقع فيها وقت المحاكاة، كما أنها تساعد المتعلم في إعادة التجربة عدة مرات وفي أي وقت يناسبهم([٢٣])

ولهذا يؤثر استخدام المختبرات الافتراضية كاستراتيجية على عملية التحصيل وأيضًا اشعار المتعلم بالمتعة أثناء التدريس مما يساهم في بقاء أثر التعلم لذا يرجي من

---

[٢١]- توفيق أحمد، محمد محمود (2012). **المناهج التربوية الحديثة مفاهيمها وعناصرها وأسسها وعملياتها**.ط10، عمان: دار المسيرة.

[٢٢]- نايف عبد العزيز(2007)." أثر استخدام أسلوب الحقائب التعليمية في التحصيل الدراسي والاحتفاظ بالتعلم واكتساب عمليات العلم واتجاهات طلبة الصف الثالث المتوسط نحو أسلوب الحقائب التعليمية في مادة العلوم". (رسالة دكتوراه غير منشورة). كلية العلوم الاجتماعية، جامعة محمد بن سعود الإسلامية، السعودية.

[٢٣]- مروة عبد الهادي (2013):" **فاعلية استراتيجية شكل البيت الدائري في تنمية المفاهيم العلمية ومهارات التفكير المنظومي في العلوم الحياتية لدى طالبات الصف الحادي عشر في غزة."** (رسالة ماجستير غير منشورة). الجامعة الإسلامية، غزة

جميع المدارس وعلى جميع المعلمين استخدام الاستراتيجيات الحديثة في عمليات التدريس لأن ذلك بدوره يساهم في إثراء المحتوى العلمي ويزيد من قدرة المعلم على توصيل المعرفة وبناء جسر من المعارف والمهارات لدى الطلاب فإي استراتيجية جديدة بدورها تساهم في رفع القدرات الذهنية والمهارية والمعرفية لدي مستخدميها.

الدراسات السابقة:

بعد إطلاع الباحثة على العديد من الدراسات والأدبيات قامت الباحثة برصد أهم الدراسات العلمية والتي تتعلق بموضوع الدراسة بشكل مباشر ويمكن سردها كالاتي:

١- **دراسة كلينتين وانا ساوادي (٢٠١٨)** ([٢٤]) بحثت هذه الدراسة في مشاكل واحتياجات المعلمين التايلانديين الذين يدرسون في مختبرات العلوم الافتراضية لتطوير مهارات التفكير التحليلي لدى طلاب المراحل المتوسطة. تم جمع البيانات من ٤٠٠ معلم تابعين لمكتب لجنة التعليم الأساسي في وزارة التربية والتعليم من خلال الاستبيانات. واختيرت العينة من خلال أسلوب العينة العشوائية المتعددة المراحل، والعينة العشوائية البسيطة، في حين توصلت نتائج الدراسة إلى أن المشكلة الرئيسية في تدريس العلوم هي الافتقار إلى معدات الوسائط المتعددة والمعدات في مختبرات العلوم، إضافة الى الميزانية المحدودة التي تعيق إنشاء مختبر العلوم. من أجل تطوير مهارات التفكير التحليلي اختير نموذج التعلم المخلوط الذي يدمج بين الفصول الدراسية التقليدية والتعلم على الإنترنت؛ على أن يكون مختبر العلوم الافتراضي مشابهاً لمختبر العلوم العادي قدر الإمكان، يشمل الجداول، والمشهد، والمعدات العلمية. وينبغي أن تكون الأجهزة والبرامج كافية لعدد الطلاب، حتى يمكنهم التعلم، والتفاعل. وينبغي أن يكون البرنامج تفاعلياً، ومصمماً للتعلم الجماعي.

٢- **دراسة سبحي (٢٠١٦)**([٢٥]) هدفت هذه الدراسة إلى التعرف على واقع استخدام المعامل الافتراضية في تدريس العلوم المطورة بالمرحلة الثانوية من وجهة نظر المعلمات بمدينة أبها ، وقد تم استخدام المنهج الوصفي المسحي الذي يدرس الواقع للوقوف على جوانب القوة والضعف من خلال جمع البيانات، وقد توصلت الدراسة

---

[24] -Klentien, U. & Wannasawade, W. (2018). "Study of Problems and Needs in Teaching in a Virtual Science Lab to Develop Middle School Students' Analytical Thinking Skills. In: Andre T. (Eds) Advances in Human Factors in Training, Education, and Learning Sciences. AHFE 2017. Advances in Intelligent Systems and Computing, vol 596. 152-160.

[٢٥] Sabhi, N. (2016). "Using virtual lab in teaching advanced sciences - among secondary students from the teacher's perspective in Abha". International specialized Journal. Vol 5, 12th Ed. 229-255.

إلى أن المعامل الافتراضية تتوافر بمدارس المرحلة الثانوية بمدينة أبها من وجهة نظر المعلمات بنسبه مئوية مقدارها ٧٥.٩٣٣% وهي درجة توفر متوسطة، وأن متطلبات استخدام المعامل الافتراضية من وجهة نظر المعلمات بنسبة مئوية بلغت ٥٦.٢٦٧% وهي درجة متوسطة، وأن معوقات استخدام المعامل الافتراضية في تدريس العلوم المطورة بالمرحلة الثانوية بمدينة أبها من وجهة نظر المعلمات بلغت ٥١.٢٦٧% وقد بلغت أعلى نسبة لمعوقات استخدام المعامل الافتراضية لفقرة "تحتاج التجارب الافتراضية لفريق عمل من المتخصصين لإعدادها وتصميميا وغالبا لا يتوفر ذلك .

٣- **دراسة لوكا نغوي (٢٠١٣)([٢٦])** تم في هذه الدراسة تحديد الفوائد والتحديات المرتبطة باستخدام المختبرات الافتراضية في عملية التعليم، وكذلك الحلول للتغلب عليها، وانطلقت هذه الدراسة من الحاجة إلى تطوير وتنفيذ المختبرات الافتراضية في المؤسسات التعليمة في زامبيا حيث وضعت الخطط لاستخدام المختبرات الافتراضية لتكميل الهياكل الأساسية المختبرية القائمة، ودمجها في بيئة واحدة، واشتملت الدراسة على مقابلات مع عشرة معلمين من معلمي التعليم المهني والتقني، وخمسة مدراء من مديري التعليم المهني والتقني من مختلف المدارس المحلية، وكلية واحدة من كليات المجتمع، وقام الباحث بإجراء المقابلات، وتحليل البيانات، وتوصل إلى نتائج محددة. واتفق مدراء ومعلمو التعليم المهني والتقني على ان المختبرات الافتراضية لها العديد من المزايا مثل: المرونة، والتدريب العملي، والراحة. وفيما يتعلق بالتحديات أشار المدراء إلى العديد من الصعوبات أهمها: عدم تأهيل المعلمين بشكل كافي للتدريس الافتراضي، والتغيرات التكنولوجية المستمرة، ومشاكل البرمجيات، ومقاومة المعلمين للتغيرات في مناهجهم الدراسية. كما واجه المدرسون العديد من الصعوبات أهمها: عدم كفاية التواصل بينهم وبين مراكز التكنولوجيا في المدارس، والتعطل المتكرر للمعدات والبرمجيات المختبرية، والسماح للطلاب الضعفاء بالدراسة الافتراضية، وعدم كفاية التدريب للتدريس في البيئة الافتراضية.

٤- **دراسة الجهني(٢٠١٣)([٢٧])** سعت الدراسة إلى التعرف على معوقات استخدام المعامل الافتراضية في تدريس العلوم بالمرحلة الثانوية المتعلقة بالبيئة المدرسية،

---

[٢٦] - "Benefits and Challenges Associated with Using Virtual Laboratories and Solutions to overcome them, degree of doctor, faculty of the Virginia Polytechnic Institute, United State. :Luka, N. (2013)

[٢٧] - Al-Juhani, A. (2014), "Impediments to using virtual laboratories in teaching science in the Madinah high schools from the supervisors and teacher's perspective and their attitudes". Published Thesis. Taibah University.SA.

والمعلمين، والطلاب، ومقررات العلوم، وبرمجيات شركة كروكودايل، والتعرف إلى اتجاهات المشرفين والمعلمين حول استخدام المعامل الافتراضية، وقد توصلت الدراسة الى معوقات استخدام المعامل الافتراضية الأكثر أهمية وهي: عدم وجود عدد كاف من أجهزة الحاسب الآلي ، وقلة برامج تدريب على استخدام المعامل الافتراضية، وارتفاع عدد الطلاب في الفصول الدراسية، وتركيز كتب الأنشطة العلمية على أداء المعامل الحقيقية ، وعدم توافر نسخ متعددة من برمجيات شركة كروكودايل في المدارس الثانوية.

٥- **دراسة الجنيح (2011)** ([٢٨]) هدفت إلى التعرف على أثر استراتيجية البيت الدائري على تنمية التحصيل الدراسي وبقاء أثر التعلم لدى طالبات الصف الثاني المتوسط في مقرر العلوم بمحافظة المجمعة بالسعودية، استخدمت الباحثة المنهج شبه التجريبي على عينة بلغ عددهن (46) طالبة، ولقد قسمت الباحثة العينة إلى مجموعتين إحداهما تجريبية والأخرى ضابطة، ولتحقيق هدف الدراسة أعدت الباحثة اختبارا تحصيلياً لقياس التحصيل القبلي والبعدي، وبقاء أثر التعلم للطالبات وفق مستويات المجال المعرفي لبلوم في وحدة التغذية من مقرر العلوم.

وقد توصلت نتائج الدراسة عن وجود فروق ذات دلالة احصائية عند مستوى دلالة ($0.05\geq\alpha$) بين متوسط درجات طلبة المجموعة التجريبية، والمجموعة الضابطة في اختبار التحصيل الدراسي البعدي الكلي لصالح المجموعة التجريبية، مما يشير إلى فاعلية استراتيجية البيت الدائري في تنمية التحصيل، كما توصلت الدراسة إلى عدم وجود فروق ذات دلالة احصائية عند مستوى دلالة ($0.05\geq\alpha$) بين متوسط درجات طلبة المجموعة التجريبية، والمجموعة الضابطة في اختبار التحصيل البعدي المؤجل لقياس بقاء أثر التعلم.

٦- **دراسة القحطاني (٢٠١٠)**([٢٩]) هدفت هذه الدراسة إلى التعرف على آراء أعضاء هيئة التدريس نحو استخدام الفصول الافتراضية في برنامج التعلم عن بعد،

---

[٢٨]- أسماء الجنيح (2011): **أثر استراتيجية شكل البيت الدائري كمنظم خبرة معرفية في مقرر العلوم على تحصيل طالبات الصف الثاني المتوسط وبقاء أثر التعلم لديهن بمحافظة المجمعة"** (رسالة ماجستير غير منشورة)، كلية التربية، جامعة الأميرة نورة بنت عبد الرحمن، السعودية.

[٢٩] - Klentien, U. & Wannasawade, W. (2018): "Study of Problems and Needs in Teaching in a Virtual Science Lab to Develop Middle School Students' Analytical Thinking Skills. In: Andre T. (Eds) Advances in Human Factors in Training, Education, and Learning Sciences. AHFE 2017. Advances in Intelligent Systems and Computing, vol 596. 152-160.

والتعرف على أهمية استخدام الفصول الافتراضية، والتعرف على الصعوبات التي تحد من استخدام الفصول الافتراضية في برنامج التعليم عن بعد من وجهة نظر أعضاء هيئة التدريس، والتعرف إلى الفروق بين استجابات أفراد عينة الدراسة، وقد توصلت الدراسة فيما يخص الصعوبات المتعلقة بالفصول الافتراضية حيث تمثلت ببطء شبكات الاتصال أثناء العمل في الفصول الافتراضية، وضعف البنى التحتية للفصول الافتراضية في بعض المناطق، وتكرار حدوث الأعطال الفنية في الفصول الافتراضية.

التعليق على الدراسات السابقة:

توصلت الباحثة من خلال رصد هذه الدراسات وتحليلها إلى عدة نقاط منها:

– **بالنسبة للموضوع:** ركزت الدراسات السابقة على استخدام المعامل الافتراضية كاستراتيجية جديدة في التعليم ولكن اقتصر هذا الاستخدام على المعلمين والتربويين دون التطرق إلى فئة الطلاب وهنا تختلف الدراسة الحالية مع الدراسات السابقة حيث ربطت الباحثة بين استخدام المختبرات الافتراضية وأثر ذلك على التحصيل وبقاء أثر التعلم بالنسبة لطلبة الحلقة الأولى.

– **بالنسبة لمنهج الدراسة:** تباينت الدراسات السابقة في طبيعة المنهج الذي تعتمد عليه فقد اعتمدت أغلب الدراسات على المنهج الوصفي كمنهج للدراسة بناء على أهدافها وفروضها في حين اختلفت الدراسة الحالية في المنهج حيث اعتمدت الباحثة على المنهج شبه التجريبي كمنهج أساسي للدراسة الحالية وذلك نظراً لطبيعة أهداف وفروض الدراسة.

– **بالنسبة للأدوات:** قد اعتمدت لدراسات السابقة على الاستبيان كأداة رئيسية للحصول على البيانات المناسبة وتحليلها تحليل منطقي، في حين اعتمدت الدراسة الحالية على الاختبار التحصيلي الخاص بمفردات مادة العلوم، واعتمدت على مقياس بقاء أثر التعلم من إعداد الباحثة.

– **بالنسبة للعينة:** تباينت الدراسات السابقة في العينة التي تعتمد عليها حيث اعتمدت على عينة من المعلمين والاداريين في حين اعتمدت الدراسة الحلية على عينة من طلبة الحلقة الاولى بدولة الإمارات العربية المتحدة.

أوجه الاستفادة من الدراسات السابقة:

استفادت الدراسة الحالية من الدراسات السابقة بالآتي:

- الاستعانة بتنظيم وكتابة الأدب النظري.
- تلخيص خطوات ومراحل تنفيذ المختبرات الافتراضية والتعرف على فوائدها وخصائصها.
- كيفية تطبيق استراتيجية المختبرات الافتراضية.

- استخلاص فوائد ومميزات استراتيجية المختبرات الافتراضية وكيفية استخدامها في تدريس مادة العلوم.
- بناء الاختبارات والتقويمات الذاتية الخاصة بأدوات الدراسة الحالية.

منهجية الدراسة:

اعتمدت الباحثة على استخدام المنهج شبه التجريبي لأنه أكثر ملائمة للإجابة عن أسئلة الدراسة حول أثر استخدام المختبرات الافتراضية في تدريس العلوم للحلقة الأولى بدولة الإمارات العربية المتحدة.

مجتمع الدراسة وعينته:

تكون مجتمع الدراسة من طلبة الحلقة الأولى بدولة الإمارات العربية المتحدة، للفصل الأول من العام الدرسي ٢٠٢٢/٢٠٢١ والبالغ عددهم (١٠٨) طالبًا، تم تقسيمهم بالتساوي إلى مجموعتين تجريبية وضابطة أحدهم وهي التجريبية تدرس من خلال المختبرات الافتراضية والأخرى وهي الضابطة تدرس من خلال الطرق التقليدية.

أداة الدراسة:

تم إعداد أداتي للتحقق من فروض وأهداف الدراسة الحالية وهي الاختبار التحصيلي الخاص بمادة العلوم، ومقياس بقاء أثر التعلم، بعد الاطلاع على العديد من الدراسات القريبة من موضوع الدراسة الحالية قامت الباحثة بتحديد مجموعة من البنود وتم عرضها على مجموعة من المحكمين، وبعد إجراء التعديلات المطلوبة من قبل المحكمين تم تطبيق الأدوات على عينة الدراسة الحالية.

نتائج الدراسة:

حساب صدق الاختبار:

باستخدام البرنامج الإحصائي spss تم حساب معامل الثبات بطريقة إعادة التطبيق بحساب قيمة معامل الارتباط (معادلة بيرسون) وكانت النتائج كما في الجدول رقم (١)، وتدل قيم معاملات الارتباط على أن الاختبار على درجة عالية من الثبات، ويدل ذلك على صلاحية الاختبار كأداة للقياس في الدراسة الحالية على عينة الدراسة.

جدول (١) معاملات ارتباط بيرسون لاختبار التحصيل الخاص بمادة العلوم لمجموعتي الدراسة للعينة الاستطلاعية ن = ١٠٨

المجموعة	الاختبار القبلي	الاختبار البعدي	
		قيمة ر	مستوى الدلالة
التدريس التقليدي	الاختبار التحصيلي	0.585**	دال عند ٠.٠١
	مقياس بقاء أثر التعلم	0.416*	دال عند ٠.٠٥
المختبرات الافتراضية	الاختبار التحصيلي	**٠.٥٣٥	دال عند ٠.٠١
	مقياس بقاء أثر التعلم	**٠.٧٤٨	دال عند ٠.٠١

حساب ثبات الاختبار:

تم حساب ثبات الاختبار التحصيلي عن طريق معادلة (كودر ريتشاردسون –٢٠) والتي تعد من أكثر المعادلات استخداماً لقياس الاتساق الداخلي لفقرات الاختبارات، وتعتمد على مدى ارتباط الأسئلة مع بعضها البعض داخل الاختبار، والتي تكون درجات مفرداتها ثنائية، أي: (واحد) أو (صفر).

جدول (٢) حساب معامل ثبات اختبار مادة العلوم بمعادلة كودر ريتشاردسون -٢٠

اختبار	عدد أسئلة الاختبار	حاصل ضرب نسبة الاجابات الصحيحة في الخاطئة	التباين الكلي للاختبار	كودر ريتشاردسون – ٢٠
خواص المغناطيس	٢٢	٠.١٩	١٠.٩١٢	٠.٩٨٢
الدوائر الكهربائية	٢٢	٠.١٠	٩.٢	٠.٩٨٩

يتضح من الجدول (٢) أن معامل الثبات الخاص باختبار (٠.٩٨٢)، (٠٩٨٩) وهذا يدل على أن كلا الاختبارين على درجة مناسبة من الثبات والتجانس.

جدول (٣) التصميم شبه التجريبي للدراسة الحالية

المجموعة	قياس قبلي	أسلوب المعالجة	قياس بعدي
التجريبية	اختبار تحصيلي لمادة العلوم	**المختبرات الافتراضية**	اختبار تحصيلي لمادة العلوم
	مقياس بقاء أثر التعلم		مقياس بقاء أثر التعلم
الضابطة	اختبار تحصيلي لمادة العلوم	**الطريقة التقليدية**	اختبار تحصيلي لمادة العلوم
	مقياس بقاء أثر التعلم		مقياس بقاء أثر التعلم

– تم التحقق من تكافؤ مجموعتي البحث قبل تطبيق أدوات الدراسة وذلك بتطبيق الاختبار وكذلك التفكير الإبداعي على مجموعتي الدراسة قبلياً وحساب قيمة (ت) للتعرف على دلالة الفروق بين متوسطات درجات المجموعتين التجريبية والضابطة، كما يوضح الجدول التالي:

جدول (٣) يوضح درجة تكافؤ الفرص بين مجموعتي الدراسة (التجريبية والضابطة)

المهارة	المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة ت	الدلالة
التحصيل المعرفي	الضابطة	٥٤	5.50	3.721	-1.852	٠.٨٨٢ غير دالة
	التجريبية	٥٤	7.13	3.082		

مقياس بقاء أثر التعلم	الضابطة	٥٤	57.36	3.85499	-1.276	٠.٢٠٧ غير دالة إحصائياً
	التجريبية	٥٤	58.50	2.96822		إحصائياً

يتضح من الجدول السابق أن قيمة (ت) غير دالة إحصائياً، مما يؤكد عدم وجود فروق حقيقية بين متوسطات درجات كل من المجموعة التجريبية والضابطة في التحصيل المعرفي وكذلك في مقياس بقاء أثر التعلم، وذلك يؤكد تكافؤ مجموعتي البحث قبلياً بالنسبة للتحصيل المعرفي ومقياس بقاء أثر التعلم.

الفرض الأول: توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات طالبات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي، والبعدي لاختبار مادة العلوم.

للتحقق من هذا الفرض قمنا بإجراء اختبار (ت) للعينات المترابطة Paired Sample T-Test وبعد التأكد من فرضيات الاختبار وشروطه كانت النتائج كالتالي:

جدول (٤) لدلالة الفروق بين متوسطات درجات طالبات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار العلوم

القياس	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة "ت"	مستوى ونوع الدلالة
القبلي	٧.٦٧	٣.٤٢٧	٢١.٧٨٠	٠.٠٠٠
البعدي	١٩.٢٣	٢.١١٢		دال عند ٠.٠١

يتضح من بيانات الجدول رقم (٤): نتائج اختبار صحة الفرض الأول إحصائيًا من خلال حساب المتوسط الحسابي والانحراف المعياري لدرجات الطلاب عينة البحث في التطبيقين القبلي والبعدي للاختبار التحصيلي الخاص بمادة العلوم وذلك لحساب دلالة الفروق باستخدام اختبار "ت" Paired Sample T-Test للعينات المترابطة، ويتضح من بيانات الجدول أن متوسط درجات الطلاب عينة الدراسة في الاختبار التحصيلي في التطبيق البعدي (١٩.٢٣) بانحراف معياري (٢.١١٢) وهو أعلى من متوسط درجاتهم في التطبيق القبلي (٧.٦٧) بانحراف معياري (٣.٤٢٧)؛ كما جاءت قيمة "ت" تساوي (٢١.٧٨٠) بقيمة احتمالية (٠.٠٠٠) أي أصغر من مستوى الدلالة (٠.٠١) أي دال إحصائيا؛ وبهذه النتيجة يتضح أثر استخدام المختبرات الافتراضية كاستراتيجية حديثة في تدريس مادة العلوم.

الفرض الثاني: توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مادة العلوم لصالح المجموعة التجريبية، يعزى إلى استخدام المختبرات الافتراضية.

جدول (٥) نتائج اختبار (ت) لدلالة الفروق بين متوسطات درجات الطلاب عينة الدراسة لمجموعتي البحث (التدريس التقليدي/ والمختبرات الافتراضية) في تدريس مادة العلوم

البيان	مجموعة	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة (ت)	القيمة الاحتمالية مستوى الدلالة
الاختبار التحصيلي لمادة العلوم	التدريس التقليدي	٥٤	١١.٢٠	٢.٢٦٥	١٤.٢٠٧	٠.٠٠٠
	المختبرات الافتراضية	٥٤	١٩.٢٣	٢.١١٢		دالة عند ٠.٠١
مقياس بقاء أثر التعلم	التدريس التقليدي	٥٤	١١.٢٧	١.٨٧٤	١٧.٩٩٣	٠.٠٠٠
	المختبرات الافتراضية	٥٤	١٩.٤٣	١.٦٣٣		دالة عند ٠.٠١

يتضح من بيانات الجدول رقم (٥): توضيح نتائج تطبيق اختبار (ت) وجود فروق دالة إحصائياً بين متوسطات درجات الطلاب وعينة الدراسة لمجموعتي البحث (التدريس التقليدي/ والمختبرات الافتراضية)، ترجع هذه النتيجة إلى وجود المختبرات الافتراضية مما يؤكد أهمية استخدام المختبرات الافتراضية كاستراتيجية حديثة في التدريس كما يؤكد هذا على أهمية استخدام الاستراتيجيات الحديثة في عملية التدريس.

– الفرض الثالث: توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين :التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لمقياس قياس بقاء أثر التعلم لصالح طلاب المجموعة التجريبية، تعزى إلى استخدام المختبرات الافتراضية.

جدول (٦) نتائج اختبار (ت) لدلالة الفروق بين متوسطات درجات المجموعتين (التدريس التقليدي/ والمختبرات الافتراضية) في مقياس بقاء أثر التعلم

البيان	مجموعة	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة (ت)	القيمة الاحتمالية مستوى الدلالة
مقياس بقاء أثر التعلم	التدريس التقليدي	٥٤	٦٨.٥٧	٧.٠٦٦	-١٣.٨٣٦	٠.٠٠٠
	المختبرات الافتراضية	٥٤	٩١.٢٠	٥.٥١١		دالة عند ٠.٠١

يتضح من بيانات الجدول رقم (٦):توضيح نتائج تطبيق اختبار (ت) وجود فروق دالة إحصائياً بين متوسطات درجات طلاب مجموعتي الدراسة (التدريس التقليدي/ المختبرات الافتراضية) في مقياس بقاء أثر التعلم لصالح المجموعة التجريبية؛ وذلك يعزي إلي المختبرات الافتراضية، وتتفق نتائج هذه الدراسة مع نتائج دراسة أسماء الجنيح(٢٠١١) وجود فروق ذات دلالة احصائية عند مستوى دلالة ($0.05\geq\alpha$) بين متوسط درجات طلبة المجموعة التجريبية، والمجموعة الضابطة في اختبار التحصيل الدراسي البعدي الكلي لصالح المجموعة التجريبية، مما يشير إلى فاعلية استراتيجية البيت الدائري في تنمية التحصيل.

التوصيات

في ضوء ما ورد في الدراسة، واعتماداً على نتائج الدراسة توصي الباحثة بما يلي:

١- تخصيص مقر ثابت للمختبرات الافتراضية يحتوي على عدد كاف من أجهزة الحاسوب.

٢- عقد دورات لتدريب المعلمين على استخدام برمجيات التعليم الافتراضي.

٣- عمل تهيئة في الثقافة الحاسوبية والتدرب عليها لتساعد الطلبة على توظيف التعليم الافتراضي في التعلم.

٤- توفير نسخ متعددة لبرمجيات المختبرات الافتراضية في المدرسة.

٥- التقليل من كثافة المحتوى العلمي في المناهج الدراسية خاصة في مادة العلوم.

مراجع الدراسة:

١- إبراهيم أحمد نوار(٢٠٠٩): تأثير التدريس بتكنولوجيا مختبر العلوم الافتراضي على تنمية مهارات التفكير العليا والوعي بتكنولوجيا المعلومات لدى طلاب الحلقة الثانية من مرحلة التعليم الأساسي، رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية التربية جامعة كفر الشيخ.

٢- أحمد بن صالح الراضي (٢٠٠٨): "المعامل الافتراضية نموذج من نماذج التعلم الإلكتروني". **ورقة عمل مقدمة لملتقى التعليم الإلكتروني في التعليم العام**، وزارة التربية والتعليم، الإدارة العامة للتربية والتعليم. الرياض.

٣- أحمد قشطة (2008): **"أثر توظيف استراتيجيات ما وراء المعرفة في تنمية المفاهيم العلمية والمهارات الحياتية بالعلوم لدى طلبة الصف الخامس الأساسي بغزة"**. (رسالة ماجستير غير منشورة)، كلية التربية، الجامعة الإسلامية، غزة.

٤- أحمد والجمل على (1999): **معجم المصطلحات التربوية المعرفية في المنهاج وطرائق التدريس**، ط٢، القاهرة: عالم الكتب.

٥- أسماء الجنيح (2011): **أثر استراتيجية شكل البيت الدائري كمنظم خبرة معرفية في مقرر العلوم على تحصيل طالبات الصف الثاني المتوسط وبقاء أثر التعلم لديهن بمحافظة المجمعة"** (رسالة ماجستير غير منشورة)، كلية التربية، جامعة الأميرة نورة بنت عبد الرحمن، السعودية.

٦- انعام هلال خليل البطريخي (2009): **"أثر استخدام الحقائب التعليمية في تنمية مهارات الخط العربي لدى طالبات الصف التاسع بشمال غزة"**، (رسالة ماجستير غير منشورة)، كلية التربية، الجامعة الإسلامية، غزة.

٧- توفيق أحمد محمد محمود (2012). **المناهج التربوية الحديثة مفاهيمها وعناصرها وأسسها وعملياتها**. ط10، عمان: دار المسيرة.

٨- حسن حسين زيتون (٢٠٠٥): **رؤية جديدة في التعليم – التعلم الإلكتروني (المفهوم – القضايا – التطبيق – التقييم)**. الرياض: الدار الصوتية للنشر والتوزيع.

٩- خالد وأبو زينة، مجدي عبد الكريم (٢٠٠٥): "تصميم حقيبة تعليمية محوسبة ودراسة أثرها في تحصيل طلبة المرحلة الثانوية في الفيزياء". **مجلة العلوم التربوية النفسية**، المجلد 7 (3):170-149

١٠- رانيا عبد الفتاح (٢٠٠٩): أثر استخدام المعمل الافتراضي على تدريس الرياضيات في مرحلة التعليم الأساسي، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية النوعية جامعة المنصورة.

١١- رائد حسين (٢٠٠٧)**:" فعالية وحدة محوسبة في العلوم على تنمية التحصيل الدراسي لدى تلاميذ الصف التاسع الساسي بفلسطين واتجاهاتهم نحو التعليم المحوسب"**، (رسالة ماجستيرغير منشورة)، جامعة عين شمس وجامعة الأقصى، فلسطين.

١٢- صلاح الدين عبد الكريم عبد الله (2008):"أثر برنامج محوسب ودوره في تنمية مفاهيم التربية الوقائية في التكنولوجيا لدى طلبة الصف التاسع بغزة"، (رسالة ماجستير غير منشورة) كلية التربية، الجامعة الإسلامية، غزة.

١٣- عبد الله سالم المناعي (٢٠٠٨): "المختبرات الافتراضية". **الجمعية العربية للتعليم والتدريب الإلكتروني،ASOET**

١٤- علي بن محمد ظافر الكلثمي (٢٠٠٩): أثر استخدام المختبرات الافتراضية في إكساب مهارات التجارب المعملية في مقرر الأحياء لطلاب الصف الثالث الثانوي بمدينة جدة، رسالة دكتوراه جامعة أم القرى.

١٥- علي بن محمد ظافر الكلثمي (٢٠٠٩): أثر استخدام المختبرات الافتراضية في إكساب مهارات التجارب المعملية في مقرر الأحياء لطلاب الصف الثالث الثانوي بمدينة جدة، رسالة دكتوراه جامعة أم القرى.

١٦- محمد السيد علي (2008): **التدريس نماذج وتطبيقات في العلوم والرياضيات**. القاهرة: دار الفكر العربي.

١٧- محمد السيد علي (2008): **التدريس نماذج وتطبيقات في العلوم والرياضيات**. القاهرة: دار الفكر العربي.

١٨- محمد فؤاد عاشور (2008): "أثر استخدام برنامج تعليمي وفق برنامج (Intel) التعليم للمستقبل في تحصيل مادة اللغة العربية لدى طلبة الصف العاشر الأساسي في الأردن". مجلة العلوم التربوية والنفسية، المجلد 12 (4): 217-193.

١٩- المركز القومي للتعليم الإلكتروني بالمجلس الأعلى للجامعات(٢٠١٠): دليل إرشادي ونموذج التقدم لطلب إتاحة معمل افتراضي للمقررات العلمية بالجامعات المصرية. سبتمبر ٢٠١٠

٢٠- مروة عبد الهادي (2013):" **فاعلية استراتيجية شكل البيت الدائري في تنمية المفاهيم العلمية ومهارات التفكير المنظومي في العلوم الحياتية لدى طالبات الصف الحادي عشر في غزة.**" (رسالة ماجستير غير منشورة). الجامعة الإسلامية، غزة

٢١- مهند محمد البياتي (٢٠٠٦): "الأبعاد العملية والتطبيقية في التعليم الإلكتروني". **الشبكة العربية للتعليم المفتوح والتعليم عن بعد**، عمان: الأردن.

٢٢- مهند محمد البياتي (٢٠٠٦): "الأبعاد العملية والتطبيقية في التعليم الإلكتروني". **الشبكة العربية للتعليم المفتوح والتعليم عن بعد**، عمان: الأردن.

٢٣- ناصر أحمد التميمي، ايمان محمد رضا (2012): " أثر استخدام حقيبة تعليمية محوسبة(انتل) في التحصيل الفوري والمؤجل للمفاهيم الفقهية لطلبة الصف السادس في الأردن". المجلة **الأردنية في العلوم التربوية**. مجلد 9(12013): 13-1.

٢٤- نايف عبد العزيز(2007):" أثر استخدام أسلوب الحقائب التعليمية في التحصيل الدراسي والإحتفاظ بالتعلم واكتساب عمليات العلم واتجاهات طلبة الصف الثالث المتوسط نحو أسلوب الحقائب التعليمية في مادة العلوم".(رسالة دكتوراه غير منشورة). كلية العلوم الإجتماعية، جامعة محمد بن سعود الإسلامية، السعودية.

٢٥- نهير طه حسن (٢٠٠٦): تصميم معمل تصوير ضوئي افتراضي وتأثير استخدامه على تنمية مهارات التصوير الضوئي لدى طلاب تكنولوجيا التعليم بكليات التربية النوعية، رسالة ماجستير غير منشورة، معهد الدراسات التربوية جامعة القاهرة.

26- Al-Dulaimi, E. (2014): The constructivist theory and its pedagogical applications.

27- Al-Juhani, A. (2014): "Impediments to using virtual laboratories in teaching science in the Madinah high schools from the supervisors and teacher's perspective and their attitudes". Published Thesis. Taibah University.SA.

28- Al-Shalabon, M. & Ulaian, R. (2014). E learning. Ed. 7. Dar Safa for Publishing and Distribution. Amman. Jordan.

29- Al-Zahrani, A. (2010): "Reality of using lab in teaching science at the evening medium schools in the cities of Mecca and Jeddah". Mecca

30- Klentien, U. & Wannasawade, W. (2018). "Study of Problems and Needs in Teaching in a Virtual Science Lab to Develop Middle School Students' Analytical Thinking Skills. In: Andre T. (Eds) Advances in Human Factors in Training, Education, and Learning Sciences. AHFE 2017. Advances in Intelligent Systems and Computing, vol 596. 152-160.

31- Luka, N. (2013): "Benefits and Challenges Associated with Using Virtual Laboratories and Solutions to overcome them, degree of doctor, faculty of the Virginia Polytechnic Institute, United State.

32- Sabhi, N. (2016): "Using virtual lab in teaching advanced sciences among secondary students from the teacher's perspective in Abha". International specialized Journal. Vol 5, 12th Ed. 229-255.