واقع إستخدام تقنية المختبرات العلمية في تدريس الكيمياء بالمرحلة الثانوية السودانية (محلية بحري)

د. عصام إدريس كمتور الحسن جامعة الخرطوم – السودان
أ. هند أحمد محمد أحمد إدارة المرحلة الثانوية– ولاية الخرطوم

ملخص

هدفت هذه الدراسة إلى التعرف على واقع استخدام تقنية المختبرات العلمية في تدريس الكيمياء بالمرحلة الثانوية السودانية بمحلية بحري،تم اتباع المنهج الوصفي التحليلي تكون مجتمع الدراسة من جميع معلمي ومعلمات الكيمياء بالمرحلة الثانوية بمحلية بحري والبالغ عددهم (80) معلمًا و معلمة،أُستخدمت الإستبانة كأداة لجمع المعلومات و التي وُزعت علي عينة عشوائية بلغت (50) معلمًا و معلمة. خلُصت الدراسة إلى عدد من النتائج أهمها: عدد كبير من المدارس الثانوية بمحلية بحري لا تتوفر بها مختبرات علمية بمتوسط قدره(2.97) وإن وجدت فهى غير مكتملة من حيث الأدوات والأجهزة. هنالك اقتناع تام من المعلمين بضرورة استخدام تقنية المختبرات العلمية في تدريس الكيمياء بالمرحلة الثانوية. هناك الكثير من المعيقات التي تحول دون استخدام تقنية المختبرات العلمية فى تدريس الكيمياء بالمرحلة الثانوية.

Abstract

This study aims at identifying the reality of the scientific laboratories technique usage in teaching chemistry in the Sudanese secondary schools of Bahari locality. The descriptive analytical method was used. The study community consisted of all the male and female teachers of chemistry in the secondary school level in Bahari locality, which was 80 male and female teachers. The questionnaire was used as a tool to collect data and it was distributed to random sample of 50 male and female teachers. A number of findings were then, the most important are: A big number of secondary schools in Bahari locality do not have scientific laboratories, with the average (2.97) and the available ones lack devices and instruments. There is complete contentment among the teachers by the necessity of using the technique of scientific laboratories in the secondary school level.There are a lot of obstacles that militate against the using of technique of scientific laboratories in teaching chemistry in the secondary school level.

مقدمة

يتميز هذا العصر بالانفتاح المعرفي والتكنولوجي،الأمر الذي أدى إلى تغير في أساليب الحياة وإضافة حصيلة ضخمة من المعارف والعلوم التي تزداد وتتغير يوماً بعد يوم وأصبح تقدم الأمم وتطورها يُقاس بما تمتلكه من تكنولوجيا معاصرة، واستخداماتها في المجالات العلمية المختلفة؛ ونتيجة لذلك فقد زادت أهمية التكنولوجيا في التربية والتعليم وتبلور مصطلح تكنولوجيا التعليم كصيغة علمية للتطوير، فكان أن اعتمدت كثير من الدول تكنولوجيا التعليم كأسلوب نظامي وطريقة منهجية في تصميم وتنفيذ وتقويم كل العملية التعليمية واستخدام كافة المصادر والإمكانات التى توفرها التكنولوجيا؛وخصصت تبعاً لذلك قدرًا كبيرًا من ميزانياتها لتأمين هذا التحول وتوفير التجهيزات المتطورة وإنتاج البرمجيات التعليمية ووضع إستراتيجيات التدريس و التدريب والتقويم.[1]

ويبرز علم الكيمياء من بين العلوم المختلفة كعلم يدرس تركيب المادة وتحولاتها وتفاعلاتها فيما بينها وبين المواد الأخرى والعلاقة بين خواص المواد وتركيبها وشروط تفاعلاتها؛ وبما يتميز به من تطبيقات تتطلب استخدام المختبرات العلمية وتنفيذ ما يتعلق بإجراء التجارب والمشاهدات وتسجيل الملاحظات وإتقان المهارات فى سبيل تحقيق أهداف هذا العلم من هنا ارتبط التدريس الفعال للكيمياء بوجود المختبر العلمي كتقنية تهيئ للطالب الفرصة للخبرة الحسية المباشرة واكتساب مهارات يدوية من خلال التعامل مع الأدوات والأجهزة وتنمية مهارات التفكير العلمي مثل الملاحظة والتجريب مما يثير دافعية الطلاب للتعلم ويعزز ثقتهم بأنفسهم ويشعرهم بمعنى التعلم وأهمية تطبيقاته.

وعليه تجئ هذه الدراسة بغية توضيح دور المختبر في ترسيخ المفاهيم وإكساب المهارات العقلية للطلاب وتنمية فرص الإبداع والوقوف على المعوقات التي تحول دون استخدام تقنية المختبرات العلمية في تدريس الكيمياء بالمرحلة الثانوية السودانية.

مشكلة الدراسة وأسئلتها

إيماناً من الباحثين بضرورة استخدام تقنية المختبر في تدريس الكيمياء؛ بما لها من أثر في تنمية الفهم السليم لطبيعة علم الكيمياء، وتنمية مهارات التفكير الإبداعي والناقد، ومن منطلق اهتمام الباحثين بتدريس كيمياء المرحلة الثانوية؛ فقد تلاحظ أن كثير من المدارس الثانوية السودانية لا توجد بها مختبرات لتدريس مادة الكيمياء بينما في أخرى توجد مختبرات لكنها تستغل كفصل من الفصول الدراسية. وثالثة توجد بها مختبرات بيد أنها غير مجهزة بالأجهزة والمعدات اللازمة.

عليه يمكن أن تتمحور مشكلة الدراسة في الإجابة عن السؤال الرئيس الآتي:

ما واقع استخدام تقنية المختبرات العلمية في تدريس الكيمياء بالمرحلة الثانوية من وجهة نظر المعلمين بمحلية بحري؟ وتتفرع من هذا السؤال الأسئلة التالية :

1- ما مدى توفر المختبرات العلمية في المدارس الثانوية بمحلية بحري؟

2- ما دور تقنية المختبرات العلمية في تحقيق أهداف تدريس الكيمياء؟

3- إلى أي مدى معلمو الكيمياء على قناعة بضرورة استخدام تقنية المختبر في تدريس الكيمياء ؟

4-مالمعيقات التي يمكن أن تحول دون استخدام تقنية المختبرات في تدريس الكيمياء بالمرحلة الثانوية ؟

أهداف الدراسة

تسعى الدراسة لبلوغ الأهداف التالية :

- الوقوف على مدى توفر المختبرات في المدارس الثانوية .
- التعرف على مدى قناعة معلمي الكيمياء باستخدام تقنية المختبرات العلمية فى تدريس الكيمياء بالمرحلة الثانوية .
- إبراز المعيقات التي تحول دون استخدام تقنية المختبرات العلمية فى تدريس الكيمياء بالمرحلة الثانوية

محددات الدراسة

الحدود الموضوعية:تناولت الدراسة واقع استخدام تقنية المختبرات العلمية في تدريس الكيمياء بالمرحلة الثانوية

الحدود الزمانية :أجريت الدراسة خلال العام الدراسي 2013 /2014 م

الحدود المكانية : ولاية الخرطوم (محلية بحري).

الحدود البشرية : معلمى ومعلمات الكيمياء بالمرحلة الثانوية.

مصطلحات الدراسة

تقنية المختبر

يذكر سالم وآخرون أن تقنية المختبر هي : "بيئة يتعلم فيها التلاميذ بعض المهارات والمفاهيم والمبادئ المرتبطة بمادة ما عن طريق التعامل المعملي مع بعض الأمثلة المحسوسة المرتبطة ".[2]كما عُرف المختبر بأنه "مكان مخصص لإجراء التجارب والعروض العملية والتحقق من صحة القوانين والفرضيات النظرية عملياً. [3]

فى ضوء ما سبق يقصد بتقنية المختبر في هذه الدراسة ذلك المكان الذي تتم فيه الأنشطة التجريبية والتوضيحية لاستكشاف المعارف بخطوات علمية أو التأكد من صحة بعض القوانين أو الاستنتاجات باستخدام الأدوات والأجهزة والمواد وتتوفر فيه مواصفات خاصة بالموقع والتجهيزات واجراءات السلامة المختبرية.

التدريس

موقف مخطط يستهدف تحقيق مخرجات تعليمية مرغوبة على المدى القريب كما يستهدف إحداث مظاهر متنوعة للتربية على المدى البعيد.[4]

علم الكيمياء

هو العلم الذي يدرس تركيب المادة، وتحولاتها، وتفاعلاتها فيما بينها وبين المواد الأخرى، والعلاقة الكائنة بين خواص المواد، تركيبها وتغيراتها وشروط تفاعلات وتحولات المواد[5]

المرحلة الثانوية

هي إحدى مراحل التعليم العام في السودان، وهي المرحلة التي تزود الطلاب والطالبات بالمعارف المتمثلة في المواد المختلفة والإتجاهات والمهارات وفي خلال ثلاث سنوات يجلسوا في نهايتها لإمتحان موحد على المستوى القومي (الشهادة السودانية) يؤهلهم لدخول الكليات الجامعية والمعاهد المختلفة. [6]

خلفية الدراسة

تقنية المختبرات العلمية وموقعها في منظومة تكنولوجيا التعليم

يتسع مفهوم تكنولوجيا التعليم **Instructional Technology** بحيث لا يقتصر على استخدام المعينات والوسائل التكنولوجية في التعليم، بل يُعنى بكامل الممارسة التربوية وكذلك بربط عمليتي التعليم والتعلم بهذه الممارسة والنظر إليها على أنها نظام موحد متفاعل وما التقنيات التعليمية جزء من هذا النظام الذي يتمركز حول المتعلم وخصائصه وأن الفعاليات والنشاطات التي تدور حول هذه والتقنيات يجب أن تؤدى إلى الخبرات المطلوبة لتحقيق الأهداف. [7]وأصبح يُنظر لتكنولوجيا التعليم على أنها أسلوب في العمل وطريقة في التفكير وحل المشكلات تعنى بتصميم الفعاليات والمصادر وتطويرها واستخدامها وتقويمها بهدف التعلم.[8]وعُرفت تبعاً لذلك بأنها منهجية في التفكير وأسلوب للعمل في حل المشكلات باعتمادها على مدخل النظم واستناداً على نتائج البحوث في المجالات الإنسانية والطبيعية لتحقيق الأهداف بأقل تكلفة وأعلى درجة من الكفاءة.[9]

وتبعاً لذلك فقد أشار خميس إلى أن مجال تكنولوجيا التعليم يتكون من قاعدتين أساسيتين متكاملتين ومتفاعلتين هما :

1- القاعدة المعرفية وهي البناء المعرفي المنظم الذي يتكون من حقائق ومفاهيم ونظريات في مجال التعلم الإنساني خاضعة لعمليات التعليم ومصادر التعلم .
2- القاعدة العملية (التطبيقية) وهي القاعدة التي تُعنى بالاشتغال العملي بتكنولوجيا التعليم عن طريق تطبيق المعرفة النظرية والتجريبية في تصميم مصادر التعلم المختلفة وإنتاجها واستخدامها وتقويمها.[10]

.فالتقنية Technique منظومة اجراءات نمطية تهدف إلى تحقيق غرض ثابت نسبياً عليه تعتبر التقنية التعليمية بمثابة أسلوب عمل مصمم لغرض محدد يتمثل إما في حل مشكلة تربوية أو لتطوير مستوى تربوي تعليمي أو لتنفيذ عمليتي التعليم والتعلم. وتبرز من بين هذه التقنيات تقنية المختبرات العلمية؛ والتي يتم العمل داخلها تبعاً لخصائص فئة المستخدمين، حيث تحدد الأهداف والفعاليات والوسائل والمواد والإجراءات والمضامين العلمية وطرق التقويم المختلفة وذلك باستخدام توجيهات معينة، ومن أشهر هذه المختبرات مختبرات الفيزياء والكيمياء واللغات حيث يتعلم الطالب حسب سرعة إنجازه وأدائه ويتم تصحيح الأخطاء ذاتياً من خلال آليات تقويمية خاصة، وقد أثبتت هذه المختبرات فعاليتها في التعليم والممارسة العلمية كما وفرّت فرصاً عديدة للإبتكار والإبداع والتعلم الهادف الذي يتم في وقت قياسي ويساعد الدارس على اتقان كافة المهارات اللازمة في العمل المختبري. [11]

مفهوم المختبر :

يعتبر المختبر قلب العلوم فمن خلاله تتضح المفاهيم العلمية المجردة وتقل الفجوة بين المحتويات وجوانبها التطبيقية. بالإضافة إلى دوره في تنمية قدرات المتعلمين العقلية ومهارات البحث العلمي وزيادة التحصيل الدراسي، وعليه يعرف زيتون. المختبر بأنه تفاعل نشط بين الأفكار والتجارب وهو نمط التفكير والأداة يتفاعل فيه التخطيط والتعليل والتفسير حل المشكلات مع الأعمال اليدوية والمشاهدات وبعض الأنشطة المخبرية. [12] كما عُرّف بأنه مساحة يمكن للمعلم أو محضر المختبر أو الطالب أن يستغل فيها وعليها المعدات اللازمة للقيام بتجربة ما سواء كانت تلك المساحة حجرة دراسة أو معمل تقليدي.[13].

هذا وتتجه الدراسات الحديثة إلى وصف المختبر بالعملية وليس المكان بالتالي فهي تنظر إليه فعلاً وليس اسما، وعلى الرغم من ذلك فإن النظر إليه كمكان أو بيئة متخصصة يمارس فيها الطالب الانشطة العلمية لم يتوقف، استناداً لما سبق يمكن القول بأن المختبر هو العملية أو مجموعة العمليات التي يقوم بها الطالب بهدف توضيح أو استقصاء معرفة ما عن طريق العمل وقد يقوم بعمله هذا في حدود معينة كقاعة في المدرسة أو في الحديقة أو أي مكان آخر.

أنماط وأنواع المختبر :

يمكن التميز بين نوعين أساسيين من أنواع المختبرات هما :

أولا : المختبرات التقليدية : منها ما هو توضيحي؛ حيث يوضح فيها المعلم كل ما يتعلق بالتجربة للطالب من حيث تحديد الهدف من التجربة وتحضير الأدوات اللازمة وتوضيح خطوات التجربة وربما يساعد المعلم الطالب في الاجراءات ويتوقع له النتائج. ولا يتبقى للطالب إلاّ كتابة التقرير أي أن المختبر التوضيحي يعتمد أسلوب كتب الطهي. ويعد هذا النمط سائدا في مدارسنا وحتى جامعاتنا نظراً لنقص التجهيزات في المختبرات وعدم وجود كوادر مؤهلة وفيه يكون دور الطالب عبارة عن رجل آلي ينفذ الأوامر المطلوبة منه ولا يفيد المختبر التوضيحي الطالب بنسبة أكبر مما يستفيد من طريقة المحاضرة.

ومنها ما هو استقصائي حيث يكون للطالب الدور الأكبر فهو يحدد الهدف والمشكلة ويختار من الأدوات والأجهزة ما تتطلبه التجربة، وهو الذي يصمم التجربة ويلاحظ ويجمع البيانات ويحللها وهو الذي يفسر النتائج ويضع الاستنتاجات والتعليمات، أما دور المعلم فيقتصر على التوجيه والإرشاد. هذا النمط من المختبرات هو ما تسعى إليه المؤسسات التربوية التي تُعنى بتدريس العلوم. لأنه يحقق تعلماً ومعنى ويساعد على الاحتفاظ بالتعلم لفترة طويلة.[14].

ثانياً : المختبرات الافتراضية والتي تعتبر من أبرز ثمار هذا التطور حيث أن المختبر الافتراضي يحاكي الى حد كبير المختبر الحقيقي. ويُعرف بأنه بيئة تعليم افتراضية تستهدف تنمية مهارات العمل المخبري لدى الطلاب وتقع هذه البيئة على أحد المواقع في شبكة الإنترنت وينضوي هذا الموقع عادة على صفحة رئيسية ولها عدد من الروابط أو الايقونات (الأدوات) المتعلقة بالأنشطة المعملية وإنجازاتها وتقويمها.[15] ويصفه آخرون بأنه برنامج مصمم

يمثل بيئة تعليم وتعلم افتراضية ويحتوي على المواد والأجهزة المطلوبة يتم من خلاله محاكاة مختبرات ومعامل العلوم الحقيقية وذلك بتطبيق التجربة العملية بشكل افتراضي يحاكي الواقع الحقيقي ويمكن الدارس من القيام بإجراء التجارب العملية وتكرارها ومشاهدة التفاعلات والحصول على النتائج بدون التعرض لأدنى مخاطره وبأقل جهد ويكون متاح للاستخدام من خلال الاقراص المدمجة أو من خلال موقع على شبكة الإنترنت[16]

ويرى الباحثان أنه على الرغم من مزايا المختبر الافتراضي وحداثته ومواكبته للعصر،بيد أنه لا يمكن الاستغناء عن المختبر التقليدي لأهميته في تحقيق الأهداف المهارية والتفاعلية المحسوسة بين المواد والأجهزة والطالب والتحدي أمامنا هو وجود المختبرات الافتراضية الى جنب المختبرات التقليدية كمعين أو مساعد لتحقيق أهداف تدريس الكيمياء والحصول على أفضل ما يقدمه الإثنان معاً.

وظيفة المختبر

هناك وظيفتين أساسيتين للمختبر يمكن إيجازهما فيما يلي :

الوظيفة الأولى :

هي الاستكشاف التي تشير إلى نوع النشاط العلمي القائم على التجريب وتتطلب هذه الوظيفة أن تكون التجارب موجهة نحو تنمية العمليات العلمية الأساسية والتكاملية لدى المتعلمين ويتعلمون من خلال الاستكشاف للطبيعة الديناميكية للعلم ودوره في حل المشكلات.

الوظيفة الثانية :

هي التوضيح: المرتبط بالتكتيك العلمي فهي وظيفة تشير إلى نشاط عملي يقوم على اساس تدريبات عملية معينة لتحقق من صحة قوانين معينة أو التوصل إلى نتائج أو علاقات معروفة قبل ويعرفها المتعلم مسبقاً قبل قيامه بالنشاط.

بالإضافة للوظيفتين الأساسيتين المشار إليهما آنفا يمكن أن تحقق تقنية المختبر– إذا أُحسن استخدامها –الآتي:

– تسمح للمتعلم بالبحث عن المجهول بما يتفق وحب الاستطلاع الغريزي لديه .

– إتاحة فرصة اكبر لتكوين المفاهيم لدى المتعلم. وتعلمه كيفية بناء المفاهيم من الحقائق المتوفرة .

– اكتشاف العلاقات بين الأسباب والنتائج.

– التدريب على العمليات الأساسية والتكاملية في العلم كالملاحظة والوصف والتخطيط والتنظيم والاستنتاج.

– فهم طبيعة دور العلم والتجريب والكشف عن المعرفة .

– تحقيق الكثير من أهداف تدريس العلوم حيث يكتسب المتعلم المعلومات الوظيفية والمهارات العلمي والاتجاهات والميول العلمية وتذوق العلم وتقدير العلماء.[17]

الدراسات السابقة

تشير مراجعة الأدبيات التربوية إلى العديد من الدراسات السابقة ذات الصلة، فقد أجرى **حميدة** دراسة هدفت إلى التعرف على المشاكل والمعيقات التي تواجه معمل العلوم بالمرحلة الثانوية السودانية، كما تطرقت إلى إمكانية

تخصيص نسبة مئوية للجانب العملي من الدرجة الكلية لمادة العلوم ذلك لحث المعلمين على الاهتمام بالجانب العملي.أجريت الدراسة على عينه عشوائية من معلمي مواد العلوم واستخدمت الاستبيان لجمع المعلومات متبعة في ذلك المنهج الوصفي. توصلت الدراسة إلى: اقتناع معلمي العلوم بأهمية استخدام التجربة المعملية في تدريس المادة العلمية مع توضيح كيفية إجرائها ، كما أكدت النتائج على تخصيص نسبة مئوية للجانب العملي من الدرجة الكلية لمادة العلوم لرفع الاهتمام بالأداء العملي[18] وفي دراسة أخرى **لحريري** هدفت إلى التعرف على طريقة التجارب المعلمية في المعمل لتحقيق أهداف تعليم مادة العلوم والصعوبات التي تواجه معلمي العلوم بالمرحلة المتوسطة عند استخدامهم المعمل والتي اتبع فيها المنهج الوصفي ،تمثل مجتمع البحث معلمي المرحلة المتوسطة، وقد توصلت إلى النتائج التالية : أن المعمل يساعد في بلوغ أهداف العلوم بالمرحلة المتوسطة من خلال استخدامه للتجارب المعملية،إن معلم العلوم يدرب تدريباً كافياً لاستخدام المعامل، الطريقة التي يستخدمها معلمو العلوم هي طريقة العرض العملي،الزمن المخصص لإجراء التجارب غير كافٍ.[19]أما **آل صويان** فقد تناول في دراسته واقع مختبرات الكيمياء بالمرحلة الثانوية في مدينة الرياض وتحديد أهم الصعوبات التي تحول دون استخدام تقنيات التعليم من وجهة نظر معلمي الكيمياء ووضع الحلول العملية المناسبة لتطوير واقع هذه المختبرات. استخدم الباحث المنهج الوصفي والاستبيان كأداة للدراسة. تكونت عينة الدراسة من (168) معلماً و(65) محضر مختبر وقد توصلت الدراسة إلى النتائج التالية:المختبرات متوافرة بدرجتين: درجة كبيرة ومكتملة تحتوي على جميع الخدمات ودرجة صغيرة (قليلة جداً) غير مكتملة.من أبرز الصعوبات التي تقلل من استخدام تقنيات التعليم في مختبرات الكيمياء نقص بعض الأدوات اللازمة لإجراء التجارب،كثافة المادة العلمية في مقرر الكيمياء.[20]كما قام **العجب** بدراسة هدفت إلى التعرف على معوقات استخدام أسلوب التجارب المعملية في تدريس العلوم بالمرحلة الثانوية وإيجاد حلول مناسبة للمعوقات. اتبعت الباحثة المنهج الوصفي مستخدمة اداتي الاستبيان والمقابلة . حيث كان مجتمع البحث موجهي ومعلمي العلوم بالمرحلة الثانوية ، وقد أشارت في نتائجها إلى أن غالبية المدارس الثانوية لا يوجد بها معامل والعدد القليل الموجود غير مكتمل من ناحية المعدات والأجهزة ،لا يوجد فني بالمعمل ،لا يوجد قصور في مقرر العلوم. كما أكدت نتائج الدراسة على وجود معوقات بمعلم العلوم. وأن الادارة لا تهتم بالجانب العملي لطلاب المرحلة الثانوية . أمنت الدراسة على أهمية المعمل في تدريس العلوم.[21]وبالمقابل **تناول أحمد(2008م)** في دراسته مدى فاعلية طريقة المختبر على تحصيل الطلاب لمادة الفيزياء. مقارنة بالطريقة التقليدية والتعرف على مدى تدريب المعلمين علي استخدام طريقة المختبر والصعوبات التي تواجههم علمي الفيزياء لاستخدام المختبرات بعت الدراسة المنهج الوصفي والتجريبي لتحقيق فروض الدراسة. تمثلت أدوات الدراسة في الاستبانة والإختبارات التحصيلية، توصل الباحث إلى أن استخدام التجارب في المختبر تساعد على زيادة تحصيل الطلاب في مادة الفيزياء. كما أنه لاتوجد معالجة حقيقية لمعوقات استخدام المختبر وأن المعلمين لايتلقون تدريباً كافياً على استخدام المختبر. أكدت النتائج على تفوق العينة التجريبية على العينة الضابطة في نتائج التحصيل مما يؤكد فاعلية استخدام طريقة المختبر.[22] أما **دراسة محمد** فقد هدفت إلى تقويم المعامل في المدارس الثانوية بولاية

الخرطوم (محافظة أمبدة). اتبع الباحث المنهج الوصفي واستخدم الاستبانة كأداة لجمع المعلومات تمثل مجتمع البحث في معلمي العلوم بالمدارس الثانوية بولاية الخرطوم حيث تم اختيار عينة بطريقة قصدية بسيطة وتوصل الباحث إلى أنه لا توجد معامل علمية في المدارس الثانوية بالقدر المناسب.كما أن غرف المعامل غير مشيدة حسب التطورات الحديثة في الوضع الحالي . كما لا يوجد تصنيف جيد للأجهزة والمواد، و أن وجدت لا يوجد فنيو معمل للقيام بالواجبات المعملية الأساسية.[23].

بالنظر الى معظم الدراسات السابقة التي تم استعراضها نجد أنها تتفق مع الدراسة الحالية من حيث تأكيدها على أهمية دور تقنية المختبر والتجارب العملية في تدريس العلوم بصورة عامة والكيمياء بصورة خاصة . كما فى دراسة كل من حميدة(2003) وأحمد (2008).من جانب آخر فقد أكدت بعض الدراسات كما الدراسة الحالية على وجود معيقات تحول دون تفعيل المختبرات مثل دراسة جبرة (2002) العجب (2007) آل صويان (1427هـ) وقد تميزت الدراسة الحالية عن الدراسات السابقة فى تناولها لتقنية المختبرات العلمية و مدى توافرها فى المدارس الثانوية بمحلية بحرى و استخدامها فى تدريس الكيمياء بالمرحلة الثانوية.

إجراءات الدراسة

منهج الدراسة

اتبع الباحثان المنهج الوصفي التحليلى لملائمته لطبيعة الدراسة والذي يعرف بأنه مجموعة الإجراءات الدراسية التي تتكامل لوصف الظاهرة أو الموضوع اعتماداً على جمع الحقائق والبيانات وتصنيفها ومعالجتها وتحليلها تحليلاً كافياً ودقيقاً لاستخلاص دلالتها والوصول إلى نتائج أو تعميمات عن الظاهرة أو الموضوع قيد الدراسة.[24].

مجتمع وعينة الدراسة

يتكون مجتمع الدراسة من جميع معلمي ومعلمات الكيمياء بالمرحلة الثانوية محلية بحري بولاية الخرطوم والبالغ عددهم (81) معلم ومعلمة.أما العينة فتوصف فى البحوث العلمية على أنها جزء من المجتمع الذى تجرى عليه الدراسة بحيث يختارها الباحث وفق قواعد خاصة لكي تمثل المجتمع تمثيلاً صحيحاً.[25] وعليه فقد تكونت عينة الدراسة الحالية من (50) معلماً ومعلمة من مجتمع البحث تم اختيارها بطريقة عشوائية من معلمى الكيمياء فى المرحلة الثانوية بمحلية بحرى .

أداة الدراسة

تم جمع البيانات من خلال استبانة والتي تعرف بأنها أداة لجمع المعلومات المتعلقة بموضوع الدراسة عن طريق صياغة مجموعة من الفقرات بطريقة علمية مناسبة يتم توزيعها على عينة الدراسة لجمع البيانات والمعلومات المتعلقة بمشكلة الدراسة.

وفيما يلي وصفاً لإجراءات تصميم وإعداد الاستبانة :

- مرحلة البناء والإعداد :

تم إعداد الإستبانة في صورتها الأولية بعد الإطلاع على الأدب التربوي المتعلق بموضوع الدراسة والدراسات السابقة ذات الصلة ومن ثمَّ تم عرضها على المشرف وبناءاً على توجيهاته أصبحت في صورة تسمح بعرضها .

- صدق وثبات الأداة :

أولاً الصدق الظاهري :

للتعرف على الصدق الظاهري للأداة تم عرضها على مجموعة من المحكمين من ذوي الاختصاص في مجال المناهج وطرق تدريس الكيمياء وتكنولوجيا التعليم بجامعتي الخرطوم والسودان للعلوم والتكنولوجيا حيث طُلب منهم إبداء مرئياتهم حول كل فقرة من حيث وضوح معناها وصياغتها اللغوية، ومدى ملاءمتها لقياس ما وضعت لأجله وإمكانية حذف أو تعديل أو اضافة ما يرونه .

وفي ضوء اقتراحات المحكمين ورؤياهم تم إجراء بعض التعديلات على بعض الفقرات ومن ثمَّ أصبحت في صورتها النهائية مكونة من (46) فقرة اشتملت فى مجملها على أربعة محاور.

ثانياً : حساب معامل الثبات :

تم حساب معامل الثبات بطريقة سيبرمان وبراون و معادلة ألفا كريناخ على التوالي وذلك للصورة النهائية للإستبانة، فكان أن بلغ (0.73) و(0.71) وهي قيمة مقبولة تدل وبوضوح على تمتع الصورة النهائية للاستبانة بدرجة عالية من الثبات.

ثالثاً: حساب معامل الصدق الذاتى :

يقصد بالصدق الذاتى مدى قدرة الأداة على قياس ما وضعت لأجله ،وقد تم حساب معامل الصدق الذاتى للإستبانة بأخذ الجزر التربيعى لمعامل الثبات المحسوب وذلك على النحو الآتى :

معامل الصدق الذاتى = معامل الثبات

وبتطبيق المعادلة السابقة وُجد أن معامل الصدق الذاتى للاستبانة يساوي لـ (0.85) و (0.84)على التوالي . وهي قيمة مرتفعة تدل وبوضوح على تمتع الاستبانة بدرجة عالية من الصدق الذاتي في مجتمع الدراسة الحالي.

رابعاً : توزيع الاستبانة :

بعد كل هذه الإجراءات أصبحت الاستبانة جاهزة ليتم توزيعها على أفراد العينة .

خامساً الترميز :

هي عملية تحويل إجابات كل سؤال أو فقرة إلى أرقام أو أحرف حتي يسهل ادخالها إلى الحاسوب حسب الأوزان:

موافق بشدة وزنها = 5 ، موافق = 4، محايد = 3، غير موافق = 2، غير موافق بشدة = 1

سادساً حساب الوسط الحسابى الفرضى :

تم حساب الوسط الحسابي الفرضي تبعاً للمعادلة

الوسط الحسابي الفرضي = مجموع الأوزان/ عددها

وبالتطبيق وجد أن الوسط الحسابى الفرضى =

$$\frac{1+2+3+4+5}{5} = \frac{15}{5} = 3$$

والغرض من حساب الوسط الحسابى الفرضى هو مقارنته بالوسط الحسابي الفعلي للفقرة بحيث إذا قل الوسط الفعلي للفقرات عن الوسط الفرضي دل ذلك على عدم موافقة المبحوثين على الفقرة ،(إتجاه سلبى) أما إذا زاد الوسط الحسابي الفعلي عن الوسط الفرضي فان ذلك يدل على موافقة المبحوثين على للفقرة .(إتجاه إيجابى)

المعالجات الإحصائية :

تم استخدام برنامج الحزمة الإحصائية للعلوم الإجتماعية(SPSS)وذلك بإتباع الأساليب الاتية :

- الوسط الحسابى،الانحراف المعيارى،معادلة بيرسون لحساب معامل الارتباط،مربع كا2
- إختبار مربع كاي تحصيل فيه على قيمة مربع كاي .

$$X^2 = \sum_{i=1}^{n} \frac{(O_i - E)^2}{E_i}$$

حيث أن :

O_i = التكرارات المتحصل عليها من العينة .

E_i = هي التكرارات المتوقعة .

$\sum_{i=1}^{n}$ = المجموع .

n = عدد أفراد العينة.

i = 1، 2، 3، 4، 5

ولتحدد ما إذا كان هنالك فروق ذات دلالة إحصائية بين التكرارات المتوقعة والتكرارات المشاهدة تم مقارنة القيمة الاحتمالية بمستوى معنوية (0.05) فإذا كانت أقل من (0.05) فهذا يدل على أنه توجد فروق بين التكرارات المشاهدة والتكرارات المتوقعة. وفي هذه الحالة نقارن بين الوسط الحسابي الفعلي للفقرة بالوسط الحسابي الفرضي فإن كان أقل من الوسط الفرضي فهذا دليل كافي على عدم موافقة المفحوصين على الفقرة أما إذا كان أكبر من الوسط الفرضي فهذا دليل على موافقة المفحوصين على الفقرة .

عرض ومناقشة النتائج

أولاً : للإجابة عن السؤال الأول الذي ينص على " ما مدى توفر المختبرات العلمية في المدارس الثانوية بمحلية بحري" ؟ تم استخدام مربع كاي وحساب النسبة المئوية والوسط الحسابي والجداول رقم (1، 2) توضح ذلك:

الجدول رقم (1) يوضح نتيجة اختبار (كاي)

		القيمة المحكية = 3					
م	الفقرة	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة كاي 2	درجة الحرية	القيمة الإحتمالية	الاستنتاج
1	تتوفر تقنية المختبرات العلمية بالمدرسة التي أعمل بها	2.46	1.343	13.400	4	0.009	غير موافق
2	تساهم إدارة المدرسة في توفير تقنية المختبرات	2.70	1.313	5.400	4	0.249	محايد
3	توفر إدارة المدرسة المواد الخام اللازمة لإجراء التجارب في المختبرات	2.34	1.136	35.000	4	0.000	غير موافق
4	تقنية المختبرات الموجودة بالمدارس غير مكتملة من ناحية المعدات والأجهزة	3.76	1.318	23.200	4	0.000	موافق
5	تستغل المختبرات الموجودة كفصل من الفصول الدراسية	2.82	1.410	11.200	4	0.024	محايد
6	ترتبط تقنية المختبرات بوجود مبنى مخصص	4.04	1.124	29.600	4	0.000	موافق
7	المواد والأجهزة الموجودة في المختبرات تلائم المنهج الدراسي	2.66	1.319	14.600	4	0.006	محايد

جدول رقم (2) يوضح النتيجة النهائية لمربع كاي

الحجم	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	مربع كاي	درجات الحرية	القيمة المعنوية
350	2.9686	1.4128	41.686	4	0.000

يتبين من الجدول رقم(1) أن الوسط الحسابي لأغلب الفقرات (1، 2، 3، 5، 7) أقل من الوسط الحسابي الفرضي (3) وهذا يشير إلى أن استجابات المفحوصين نحو هذه الفقرات تسير في الاتجاه السلبي أي عدم موافقتهم عليها بينما جاء الوسط الحسابي للفقرات (4، 6) أكبر من الوسط الحسابي الفرضي (3) وهذا يشير إلى أن استجابات المفحوصين حيال هذه الفقرات تسير في الإتجاه الإيجابي أي موافقتهم عليها

نلاحظ من الجدول رقم (3) أن نتيجة مربع كاي (41.686) بقيمة معنوية (0.00) وهي أقل من القيمة الاحتمالية (0.05) وذلك بمتوسط حسابي (2.9686) وانحراف معياري (1.4128) الأمر الذي يعني عدم وفرة في

المختبرات العلمية في المدارس الثانوية بمحلية بحري وتتفق هذه النتيجة مع دراسة محمد (2011م) وآل صويان (1427هـ) فيما أشارت إليه نتائج هذه الدراسات من عدم توفر المختبرات.

ثانياً : للإجابة على السؤال الثاني الذي ينص على " ما دور المختبرات في تحقيق أهداف تدريس الكيمياء" تم استخدام مربع كاي وحساب النسبة المئوية والوسط الحسابي والجداول (3، 4) توضح نتيجة ذلك:

جدول (3) يوضح نتيجة اختبار كاي

		القيمة المحكية = 3					
م	الفقرة	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة (كاي) المحسوبة	درجة الحرية	القيمة الإحتمالية	الاستنتاج
1	تجذب التجارب التي تجرى بمختبر انتباه الطلاب .	4.62	.697	32.920	2	.000	موافق بشدة
2	2/ تساعد في تثبيت المعلومات	4.67	.689	63.760	3	.000	موافق بشدة
3	لا تتحقق أهداف تدريس الكيمياء دون الإستعانة بالمختبر	3.66	1.222	13.600	4	.009	موافق
4	توفر زمن للمعلم للشرح	4.00	1.030	6.640	3	0.000	موافق
5	تنمي مفاهيم علم الكيمياء عند الطلاب	4.52	.544	22.840	2	.000	موافق بشدة
6	تشرك الطلاب في الحصول على المعرفة	4.46	.646	42.960	3	.000	موافق بشدة
7	تدرب الطلاب على حل المشكلات	4.30	.735	35.920	3	.000	موافق بشدة
8	تساعد في استكشاف الحقائق العلمية	4.54	.613	24.520	2	.000	موافق بشدة
9	تشغل التجارب الطلاب من متابعة سير الدرس .	2.40	1.161	47.400	4	0.000	غير موافق
10	وجود المختبر لا يعين كثيراً في تدريس مادة الكيمياء	1.66	.745	39.120	3	.000	غير موافق بشدة
11	تجعل المتعلم نشطاً وإيجابياً	4.40	.926	14.400	3	.000	موافق بشدة
.12	من الصعوبة تدريس بعض موضوعات الكيمياء دون وجود المختبر	4.02	1.000	40.000	4	.000	موافق
13	تزيد من التحصيل الدراسي للطلاب .	4.48	.677	42.000	3	.000	موافق بشدة

جدول رقم (4) يوضح النتيجة النهائية لمربع كاي

الحجم	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	مربع كاي	درجات الحرية	القيمة المعنوية
650	3.9769	1.2229	411.338	4	0.000

يتضح من الجدول رقم (3) أن الوسط الحسابي للفقرات (1، 2، 3، 4، 5، 6، 7، 8، 11، 12، 13) أكبر من الوسط الحسابي الفرضي (3) وهذا يشير إلى أن استجابات المفحوصين نحو هذه الفقرات تسير في الإتجاه الإيجابي أي موافقتهم عليها، في الوقت الذي جاءت فيه الفقرات (9، 10) أقل من الوسط الحسابي الفرضي (3) مما يشير إلى أن إجابات المفحوصين نحو العبارتين تسير في الإتجاه السلبي أي عدم موافقتهم عليها. نلاحظ من الجدول رقم (7)أن النتيجة النهائية لقيمة مربع كاي (411.338) بقيمة معنوية(0.00) وهي أقل من القيمة الاحتمالية(0.05) وهذا يعني أن هنالك ثمة دور ملحوظ للمختبرات في تحقيق أهداف تدريس الكيمياء وذلك بمتوسط(3.9768) وانحراف معياري (1.2229) والذي يمكن إيجازه في الآتي :

جذب انتباه الطالب، تثبيت المعلومات، توفر زمن المعلم للشرح،تنمي مفاهيم علم الكيمياء عند الطلاب،تشرك الطلاب في الحصول على المعرفة،تدريب الطلاب على حل مشكلات،تساعد في استكشاف الحقائق العلمية،تجعل المتعلم نشطاً وايجابياً،تزيد من التحصيل الدراسي للطلاب وتتفق هذه النتيجة مع ما أشارت إليه كل من دراسة أحمد (2008م) ودراسة حريري (2005م) والتي أشارت جمعيها إلى أهمية التجارب المعملية والنشاط العملي في تحقيق أهداف تدريس الكيمياء .

ثالثاً : السؤال الثالث للإجابة عن السؤال الثالث الذي ينص على " ما مدى قناعة معلمي الكيمياء بضرورة استخدام تقنية المختبرات في تدريس الكيمياء"؟ تم استخدام مربع كاي وحساب النسب المئوية والوسط الحسابي والجداول (5، 6) توضح نتيجة ذلك:

جدول (5) يوضح نتيجة اختبار كاي

م	الفقرات	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	القيمةالمحكية = 3			الاستنتاج
				قيمة (كاي) المحسوبة	درجة الحرية	القيمة الاحتمالية	
1	توجد لدي قناعة بجدوى استخدام تقنية المختبرات في تدريس الكيمياء	4.62	.697	33.880	2	0.000	موافق بشدة
.2	أمتلك الخبرة الكافية لإجراء التجارب	4.18	.691	35.280	3	0.000	موافق
3	أتخوف من فشل التجربة أمام الطلاب	2.28	.927	91.200	4	0.000	غير موافق
4	أركز على الجانب النظري لأنه يحقق للطلاب النجاح	2.50	1.165	31.400	4	0.000	غير موافق

5	إعداد المعلمين بالكليات الجامعية ضعيف في مجال إجراء التجارب المختبرية .	3.08	1.243	8.400	4	0.078	محايد
6	يعتبر استخدام المختبر مضيعة للوقت .	1.62	.805	61.200	4	0.000	غير موافق بشدة
7	تزيد كفاءتك التدريسية باستخدام المختبر	4.26	1.026	33.040	3	0.000	موافق بشدة
8	تصعب عملية ضبط الطلاب داخل المختبر	2.36	1.064	51.000	4	0.000	غير موافق
9	يرتبط استخدام تقنية المختبر بكفاءة المعلم .	3.74	1.226	24.800	4	0.000	موافق
10	لديّ ميول ضعيف نحو العمل المختبري	2.14	1.229	31.800	4	0.000	غير موافق
11	إجراء التجارب في المختبر مجرد معينات للتدريس يمكن الاستغناء عنها .	1.98	.869	22.160	3	0.000	غير موافق

جدول (6) يوضح النتيجة النهائية لمربع كاي

الحجم	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	مربع كاي	درجات الحرية	القيمة المعنوية
550	2.9782	1.4191	105.218	4	0.000

يتبين من الجدول رقم (5) أن الوسط الحسابي للفقرات (1، 2، 5، 7، 9) أكبر من الوسط الحسابي الفرضي، وهذا يشير إلى أن استجابات المفحوصين نحو الفقرات تسير في الإتجاه الإيجابي أي موافقتهم عليها.كما يتضح من الجدول أن الوسط الحسابي للفقرات (3، 6، 8، 10، 11) أقل من الوسط الحسابي الفرضي وهذا يشير إلى أن استجابات المفحوصين نحو العبارتين تسير في الإتجاه السلبي أي عدم موافقتهم عليها.

يلاحظ من الجدول (6)أن النتيجة النهائية لقيمة مربع كاي لجميع فقرات المحور الثالث (105.218) بقيمة معنوية (0.00) وهي أقل من القيمة الاحتمالية (0.05) الأمر الذي يعني أن هنالك قناعة لمعلم الكيمياء بضرورة استخدام تقنية المختبرات في تدريس الكيمياء وذلك بمتوسط (2.9782) وانحراف معياري (1.4191).

ومن واقع هذه النتيجة يبدو واضحاً أن أغلب المفحوصين من أفراد العينة موافقون على ما ورد من فقرات حول مدى قناعة معلمي الكيمياء بضرورة استخدام تقنية المختبرات العلمية في تدريس الكيمياء . وتتفق هذه النتيجة مع ما توصلت إليه دراسة كل من حميدة (2003م) ودراسة العجب (2007).

وتبدو هذه النتيجة منطقية وهي تؤكد في مجملها على مدى أهمية استخدام المختبرات العلمية في المرحلة الثانوية لتدريس مادة الكيمياء وزيادة تحصيل الطلاب.

رابعاً : السؤال الرابع: للإجابة عن السؤال الرابع الذي ينص على " ما المعيقات التي تحول دون استخدام تقنية المختبرات في تدريس الكيمياء بالمرحلة الثانوية"؟ تم استخدام مربع كاي وحساب النسبة المئوية والوسط الحسابي،والجداول(7،8) توضح نتيجة ذلك:

جدول (7) يوضح نتيجة اختبار كاي

			القيمة المحكية = 3			
م	الفقرات	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة (كاي) المحسوبة	درجة الحرية	القيمة الاحتمالية	الاستنتاج
1	وزارة التربية والتعليم لا تهتم مطلقاً بإنشاء المختبرات العلمية	3.66	1.062	20.800	4	0.000	موافق
2	نظرة إدارة المدرسة للمختبر على أنه مضيعة للوقت .	2.44	.907	73.600	4	0.000	غير موافق
3	عدم وجود فني المختبر المؤهل	3.50	1.129	17.000	4	0.002	موافق
4	طريقة تنظيم الكتاب وأسلوب عرضه لا يساعد في استخدام المختبر في التدريس	2.96	1.160	28.000	4	0.808	غير موافق
5	صعوبة تنفيذ التجارب المتصلة بالدروس	2.63	1.220	27.800	4	0.000	محايد
6	لا يوجد دليل للنشاط العملي يرافق الكتاب المدرسي	4.22	.864	29.200	3	0.000	موافق بشدة
7	إهتمام لإدارة المدرسة بالجانب التحصيلي للطلاب وإهمال الجانب المهاري .	3.92	1.007	19.920	3	0.000	موافق

8	عدم اعتماد أسئلة امتحان الشهادة السودانية على التجارب.	3.78	1.093	27.400	4	0.000	موافق
9	أساليب التقويم المتبعة تركز على المستوى المعرفي .	4.08	.634	48.880	3	0.000	موافق
10	ازدحام المنهج الدراسي بالمعلومات الجديدة على الطلاب .	3.76	.870	53.000	4	0.000	موافق
11	الوقت المتاح للدرس غير كافي لإجراء التجارب	3.58	1.144	23.200	4	0.000	موافق
12	لا توجد حصص مخصصة للمختبر في الجدول المدرسي	4.08	1.192	23.920	3	0.000	موافق
13	نظرة إدارة المدرسة بأن المختبر فيه هدر للمال .	3.06	1.252	7.800	4	0.099	محايد
14	عدم توافر إجراءات الأمن والسلامة لتنفيذ التجارب في المختبر	3.68	1.151	18.600	4	0.001	موافق
15	اكتظاظ الفصول بالطلاب لا يساعد على استخدام المختبر	3.74	1.367	21.800	4	0.000	موافق

جدول (8) يوضح النتيجة النهائية لمربع كاي

الحجم	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	مربع كاي	درجات الحرية	القيمة المعنوية
750	3.4893	1.2148	260.147	4	0.000

يظهر من الجدول رقم (7) أن قيمة الوسط الحسابي للفقرات (1، 3، 6، 7، 8، 9، 10 ، 11، 12، 13، 14، 15) أكبر من الوسط الحسابي الفرضي (3)،الأمر الذي يشير إلى أن إجابات المفحوصين نحو هذه الفقرات تسير في الإتجاه الإيجابي أي موافقتهم عليها.وبالمقابل نجد أن الوسط الحسابي للفقرات (2، 4 ، 5) أقل من الوسط الحسابي الفرضي ولعل ذلك يشير إلى أن إجابات المفحوصين نحو هذه الفقرات تسير في الإتجاه السلبي أي عدم موافقتهم عليها.

نلاحظ من الجدول رقم (8) أن النتيجة النهائية لقيمة مربع كاي (260.147) بقيمة معنوية (0.00) وهي أقل من القيمة الاحتمالية (0.05) هذا يعني أن هنالك معيقات تحول دون استخدام تقنية المختبرات في تدريس الكيمياء بالمرحلة الثانوية وذلك بمتوسط (3.4893) وانحراف معياري (1.2148).وعليه هناك معيقات من وجة نظر معلمي الكيمياء تحول دون توظيف استخدام تقنية المختبرات في تدريس الكيمياء بالمرحلة الثانوية وتتفق هذه النتائج مع دراسة كل من العجب (2007م) وحريري (2005م) وأحمد (2008م) فيما أشارت إليه نتائج هذه الدراسات من معوقات من شأنها ان تحول دون استخدام تقنية المختبرات العملية.

خاتمة

نخلص مما تم استعراضه من نتائج أنه في الوقت الذي لا تتوفر فيه المختبرات العلمية بمتوسط قدره(2.97) في المدارس الثانوية؛ إلا أن هنالك قناعة تامة لدى المعلمين بأهمية استخدام تقنية المختبرات العلمية في التدريس بما يسهم في تحقيق أهداف تدريس الكيمياء في المرحلة الثانوية من خلال توفير الخبرات الحسية المتنوعة للحصول على المعارف واكتشاف الحقائق والتدريب على حل المشكلات وتكوين الاتجاهات العلمية بالقدر الذي يثبت المعلومات في أذهان الطلاب وفهم أفضل لطبيعة الكيمياء. وبالمقابل فإن وجود معيقات فنية كانت أو مادية أو تجهيزية تحول دون استخدام تقنية المختبرات العلمية فى تدريس الكيمياء بالمرحلة الثانوية ربما يبدو أمراً طبيعياً بيد أن التعرف عليها سوف يساعد على الوقوف عندها والتصدي لها ومن ثمّ وضع الخطط المستقبلية في سبيل تذليلها.

التوصيات

على ضوء النتائج التي توصلت إليها؛ تقدم الدراسة التوصيات التالية :

- ضرورة استخدام تقنية المختبر التي أثبتت فاعليتها في تحقيق أهداف تدريس العلوم عامة والكيمياء بصورة خاصة.
- العمل على توفير أدوات وأجهزة المختبرات العلمية بما يساعد على تفعيل استخدام المختبرات العلمية في تدريس كيمياء المرحلة الثانوية.
- إقامة دورات لتدريب المعلمين على كيفية تفعيل استخدام تقنية المختبرات العلمية .
- استخدام تقنية الميكروتكنيك للتغلب على معيقات استخدام تقنية المختبر.
- إجراء دراسة للتعرف على فعالية استخدام تقنية المختبرات العلمية في إكساب طلاب المرحلة الثانوية المهارات المعملية.

المراجع

1- خميس ، محمد عطية(2008).من تكنولوجيا التعلم الإلكتروني إلى تكنولوجيا التعلم المنتشر. المجلة المصرية لتكنولوجيا التعليم. عدد خاص بمناسبة المؤتمر العلمي الحادي عشر (تكنولوجيا التعليم الإلكتروني وتحديات التطوير التربوي في الوطن العربي،المجلد الثامن عشر، ص ص 9 – 12.

2- سالم، مهدي محمود وآخرون (1998م). مختبرات العلوم. الاحساء: دار صالح للنشر والتوزيع.ص20.

3- المحيسن،إبراهيم عبد الله (1419هـ) . " تدريس العلوم، تأصيل وتحديث. الرياض: مكتبة العبيكان للنشر.ص95.

4- قنديل،ياسين عبدالرحمن (2006م). تكنولوجياالتعليم.الخرطوم: منشورات جامعة السودان. ص66

5- حمود،علي (2000) . مقررالكيمياءالصفالأول. بختالرضا . المكتبالقوميللمناهجوالبحثالعلمي. ص6.

6- بشير،محمد عمر (1983م)،تطور التعليم في السودان ط2 .بيروت: دار الثقافة.ص 50

7- كمتور، عصام ادريس (2006م). تكنولوجيا التعليم (أسس ومبادئ). الرياض: مكتبة الرشد.

8- Seels,B. & Richy,R.(1994).Instructional Technology: the Definition and Domains of the Field. Washington, DC: AECT.p.9

9- الطوبجي،حسين حمدي (1987م). وسائل الاتصال التكنولوجي في التعليم ط8. الكويت: دار القلم.ص34

10- خميس ، محمد عطية (2009م). تكنولوجيا التعليم والتعلم . ط2. القاهرة: دار السحاب للنشر والتوزيع.ص ص15 – 16.

11- كمتور، عصام ادريس، مرجع سابق.ص80

12- زيتون، عايش محمود (2008م). أساليب تدريس العلوم. عمان: دار الشروق للنشر والتوزيع.ص164

13- سالم، مهدي محمود وآخرون، مرجع سابق.ص21.

14- عليان، شاهد ربحي (2010م). مناهج العلوم الطبيعية وطرق تدريسها النظرية والتطبيقية. عمان: دار المسيرة للنشر والتوزيع.ص16

15- زيتون، عايش محمود، مرجع سابق.ص165

16- Twigg,C.(2003). Expanding Access to Learning:The role of virtual universities,Troy.NY: Center for Academic Transformation Rensselaer Polytechnic Institute.p38 (www.center.rpi.edu).

17- سالم،مهدي محمود وآخرون،مرجع سابق.ص ص22 – 25.

18- حميدة ، منى أحمد الأمين (2003م). "التجربة المعملية في المدارس الثانوية المشكلات والحلول " رسالة ماجستير (غير منشورة) ، جامعة الخرطوم، السودان.

19- حريري،سامر عبد الله محمد (2005م). " دور المعامل العلمية في بلوغ أهداف تعليم العلوم لدى طلاب المتوسطة بمكة المكرمة " رسالة ماجستير(غير منشورة)،جامعة النيلين، السودان.

20- آل صويان (1427هـ) ."واقع مختبرات الكيمياء بالمرحلة الثانوية في مدينة الرياض واحتياجاتها من تقنيات التعليم ". رسالة ماجستير (غير منشورة) كلية التربية،جامعة الملك سعود، السعودية.

21- العجب،إحسان عوض الجيد (2007م). " معوقات إستخدام التجارب المعملية في تدريس العلوم بالمرحلة الثانوية بالسودان" رسالة ماجستير(غير منشورة).جامعة السودان.

22- أحمد، بابكر عبدالسلام (2008م). " أثر إستخدام طريقة المختبر على تحليل الطلاب لمادة الفيزياء في المرحلة الثانوية بولاية الخرطوم" رسالة ماجستير (غير منشورة). جامعة أم درمان الإسلامية.

23- محمد،محمدين عبدالله (2011م) . " تقويم معامل العلوم في المدارس الثانوية بولاية الخرطوم " رسالة دكتوراه (غير منشورة) .جامعة السودان.

24- الرشيدي،بشير (2000م).البحث التربوي. القاهرة: دار الكتاب الحديث.ص94.

25- العزاوي، رحيم (2008م). مقدمة في منهج البحث العلمي. عمان: دار الثقافة للنشر والتوزيع.ص161.