واقع تنفيذ معلمي العلوم للتجارب العلمية لدى الطلبة الموهوبين في مدارس الموهوبين في الأردن

دراسة نوعية

جواهر الغويري

ابراهيم الشرع

الجامعة الاردنية

The reality of science teachers 'implementation of scientific experiments among gifted students in Jordan's schools

Jawaher Al-Ghwairi Ibrahim al-Shara
ibrahim.alshara@gmail.com
University of Jordan

الملخص:

هدفت هذه الدراسة إلى كشف واقع تنفيذ معلمي العلوم للتجارب العلمية في تدريس الطلبة الموهوبين، حيث شوهدت (65) حصة علوم لدى (13) معلما ً ومعلمة اختيروا قصديا ً من مدارس الموهوبين، وسُجلت الحصص تسجيلا مرئيا. وقد أظهرت الدراسة مجموعة من النتائج أهمها: تدني نسبة تنفيذ التجارب العلمية في تدريس الطلبة الموهوبين(32.3%)، وعند رصد وتحليل التجارب العلمية التي نُفذت ظهر نوعان من التجارب العلمية: التجارب التأكيدية بلغت نسبة شيوعها (88.2%)، وفيها يخبر المعلم طلبته مسبقا بما سيشاهدونة قبل التنفيذ التجربة. و التجارب الاستقصائية نسبة شيوعها (11.8%)، برز دور الطلبة في التخطيط والبحث، والتنفيذ وكتابة التقارير لتقويم تعلم الطلبة. وأوصى الباحثان باستخدام التعلم القائم على الاستقصاء في تدريس العلوم للطلبة الموهوبين عند تنفيذ التجارب العلمية.

الكلمات المفتاحية: التجارب العلمية، الطلبة الموهوبون، معلمو العلوم.

Abstract:

The aim of this study was to explore the status of implementing science experiments by science teachers who teach gifted students in Jordan. Randomly selected (65) science lessons, taught by (13) teachers were videotaped and viewed. The results revealed a low level of implementation of science experiments in teaching gifted students (32.3%). It was also found that there were two types of experiments implemented in this context. The first type was: (1) Verification Experiments accounting for (88.2%) of frequency where the teacher tells students in advance what they will see in the experiment. The second type was (2) Inquiry Experiments which accounted for (11.8) of frequency where students were given a role in planning, researching, implementing, and report writing. The study recommended the use of inquiry-based learning in teaching science for gifted students with regard to implementation of science experiments.

Key words: Science experiments; Gifted students; Science teachers;

المقدمة

يعيش العالم اليوم عصراً تكنولوجياً متقدماً، وتحتاج هذه الثورة التكنولوجية عقلاً مبدعة لها من الإمكانات والمواهب ما يؤهلها من التعامل والتفاعل مع المتغيرات المتعددة التي يفرضها العصر الحالي،و أصبح للعلم بصمات واضحة في جمع مجالات الحياة، وقد حضي تدريس العلوم اهتماماً خاصاً، حتى يصبح المتعلم شخصاً مثقفاً علمياً ومدركاً للتقدم العلمي والتكنولوجي، قادراً على تحمل المسئولية في تطوير نفسه ومجتمعه .

وتُعد مادة العلوم مجالاً خصباً لتنمية القدرة على التفكير والاستقصاء العلمي خاصةً؛ لما يُثيره من أسئلة ومواقف مُحيرة ومشكلات تحتاج إلى حل، وما يَتضمنه من أنشطة علمية ذات صبغة تطبيقية تحتاج في تنفيذها إلى استخدام العمليات العقلية العُليا ومهارات التفكير، للوصول إلى استنتاجات من خلال عمليات التقصي والاستكشاف، كما أنَّ استخدام الأسلوب العلمي في التفكير والبحث، وتنمية عمليات العلم ومهاراته كالملاحظة والتصنيف والتفسير هي إحدى الأهداف الأساسية لتدريس مادة العلوم(الأحمد والأحمري، 2015).

وفي فترة ازدهار النظرية البنائية، في الثلث الأخير من القرن الماضي ظهر مصطلح بديل للنشاط العلمي، وهو النشاط باستخدام اليدين (Hands – On Activity)، أو التعلم بالعمل والممارسة (Learning by Doing)، ولذلك تمثل الدراسة العملية عنصراً أساسياً في تدريس العلوم،فالتجريب هو لب العلوم وجوهر ها حتى يتحقق الفهم الصحيح والهادف (عليان،2010).

و جاءت الاتجاهات الحديثة في مجال التربية العلمية وتدريس العلوم لتؤكد على أهمية مختبر العلوم، ويرى دومينكزاك (Dominicazak) أن العلوم والمختبر لا ينفصلان، فقد وصف المختبر بأنه العمود الفقري للعلوم التجريبية، ويتيح العمل في المختبر فرصاً جيدة للإبداع والابتكار والاكتشاف وسبر أغوار العلوم الطبيعية، ويشجع الطلبة خاصة الموهوبين منهم على تنمية مهاراتهم البحثية ويعدهم ليكونوا علماء المستقبل(**Dominicazak, 2011**).

وفي ظل الفلسفة الحديثة للمختبر لم يعد مهماً نجاح التجارب آو فشلها طالما أن الهدف من وجوده هو استثارة للتفكير وتحفيز عملية التعلم، ففشل التجربة قد يؤدي احياناً إلى ظهور موقف تعليمي، حيث يستغل المدرس هذا الفشل ليوجه أنظار الطلبة إلى أسبابه ويشجعهم على الافتراض والتحليل وإعادة التجربة ثانية للتوصل إلى نتائج أفضل وأدق، وبالتالي تصبح الفرصة مهيأة للطالب للاستقصاء وتطوير تفكيره و اكتساب القدرة على حل المشكلات، وممارسة المهارات التي تقوده للتعرف على المفاهيم العلمية (Hofestein, et al, 2005)

و أكد شاهين وحطاب (2005) على أهمية تنفيذ التجارب العلمية عند تدريس العلوم لما له من أثر في تكوين الاتجاهات والميول واكتساب المهارات والمعلومات لدى الطلبة، وتتلخص فوائد تنفيذ التجارب العلمية في عدة جوانب منها:

- يساعد على فهم طبيعة العلم وأهمية التجريب وإتاحة الفرصة للخبرة المباشرة.
- تعلم العلوم من مفاهيم وقوانين ونظريات وإضفاء الواقعية عليها.
- تنمية الاتجاهات العلمية ومن أبرزها موضوعية التفكير وتوخي الأمانة العلمية..
- إثارة ميول الطلبة وتلبية اهتماماتهم، فيجعلهم يقدرون جهود العلماء.
- توفير فرص الإبداع والابتكار للطلبه.

وتختلف أنواع التجارب العلمية التي ينفذها الطلبة في المختبر، وهي نوعين:

أولاً : تجارب تأكيدية أو تجارب التحقق(Verification Experiment): هي التي تهدف إلى التأكد من صحة معلومات وحقائق وقوانين معروفة مسبقا(Liewellyn,2012). يوضح المعلم ما يتعلق بالتجربة من حيث تحديد الهدف منها، وتحديد الأدوات والمواد اللازمة، وتوضيح خطوات إجراء التجربة خطوة خطوة كتب الطهو(Cook Book) ، وتوقع المشاهدات والنتائج التي سيلاحظها الطالب، ولا يتبقى للطالب إلا كتابة تقريربالتجربة التي شاهدها (طلبة، 2007).

وتختلف أنواع العروض العملية التجريبية، فهناك عروض ينفذها المعلم (الأكثر شيوعاً)، وعروض يقدمها شخص متخصص أوزائر أو المعلم بمشاركة الطلبة، في حين أن العروض العملية التجريبية التي يقدمها طالب أو مجموعة من الطلبة قليلة جداً، وذلك لأن المعلم يفضل تقديم العروض العملية التجريبية بنفسه لأسباب عديدة، منها: صعوبة قيام الطلبة بهذا العرض لاعتقاده بأن نجاح تقديم العرض العملي يعتمد على كفاءة من يقدمه، كما أن خطورة بعض العروض العملية قد تعرض الطالب للخطر، في حين ان المواد والأدوات والاجهزة المستخدمة في تنفيذ العروض العملية مكلفة وتقديم التلاميذ لهذه العروض يعرضها للتلف (السعدني وعودة،2006) .

وفي تنفيذ هذا النوع من التجارب تحدد خطوات العمل خطوة خطوة، دون أن يدرك الطلبة معنى خطوات التنفيذ أو التفكير و التأمل بها، ولعل هذا الأسلوب ترتب عليه قَدْ الطالب لاهتمامه بالعلوم وضعف تفكيره وجموده (زيتون، 2010). و غالباً ما يفشل هذا النوع من التجارب في توفير بيئة تعليمية مناسبة، ولا يؤدي إلى تحسن فهم الطلبة ويكون مملا ومربكا لهم، وجاء في التقرير الذي أعده مجلس البحث الوطني (NRC) حول تنفيذ التجارب العلمية في المختبر المدرسي في المدارس الثانوية في أمريكا أن إعداد المعلمين وتأهيلهم من أهم العوامل التي تؤدي لشيوع المختبر التقليدي (التأكيدي) الذي يقف في وجه مختبر الاستقصاء(عياصرة، 2012).

ثانياً: تجارب استقصائية (Inquiry Experiment): وهي التي يقوم فيها الطلبة بالإجابة عن سؤال غير معلوم إجابته أو الكشف عن مدى صحة فرض ما عن طريق القيام بتجارب يخططون لها بأنفسهم ويسجلون مشاهداتهم أو نتائج ما يقومون به من عمل (قطيط ، 2009).

ويرى ليويلين (Liewellyn, 2012) أن الإنسان يمارس الاستقصاء منذ ولادته، ففي صغره يلمس الأشياء عشوائياً ويضعها في فمه ليتعرف طعمها وملمسها وشكلها، ولكن لسوء الحظ عند نقطة ما في مسار حياتنا يفقد فضوله الطبيعي لمعرفة العالم المحيط به، وربما يحدث هذا عندما يواجه أول حصة علوم في حياته، فأصبحت العلوم كما تقدمها المدارس قائمة حفظ الحقائق والقوانين وتقدم لهم المعلومات جاهزة في صورتها النهائية.

وتعرّف المعايير الوطنية للتربية العلمية National Science Education Standard (NSES) الاستقصاء بأنه سلسلة الأنشطة التي يطور بها الطلبة معرفتهم ويفهمون الأفكار العلمية، وفهم كيفية دراسة العلماء العالم الطبيعي (Wenning, 2005). ودعت الرابطة الوطنية لمعلمي العلوم (NSTA) National Science Teachers Association إلى تفعيل التدريس القائم على الاستقصاء. ويجب أن يُنظر للاستقصاء على أنه النتاج التعلمي المتوقع تحقيقه (Liewellyn, 2012).

ويؤكد تيرنا (Trna) أن تعلم العلوم القائم على الاستقصاء يناسب جميع الطلبة، إلا أنه عند الحديث عن الموهوبين هناك بعض المكونات تتعلق بالاستقصاء يجب اختيارها وتعديلها، ومنها العمل الفردي واستقلالية التعلم، وحل المشكلات بشكل فاعل، والتجريب وأداء المهام العملية، كما أن استخدام الاستقصاء يسمح للمعلمين اكتشاف مواهب الطلبة، لأنه يتطلب نهج العمل الفردي للطلبة، ويتفق مع الاحتياجات التعليمية الخاصة للطلبة الموهوبين، فالطلبة الموهوبون لديهم العديد من الأسئلة والفضول والأفكار غير العادية (Trna, 2014).

وقد تعددت صور الاستقصاء، أهمها: الاستقصاء المبني(Structured - Inquiry) و الاستقصاء الموجه Guided (Inquiry –)،والاستقصاء الحرّ أو المفتوح (Open – Inquiry) وتختلف هذه الأنواع في حجم الدور للطالب ومقدار المساعدة التي يقدمها المعلم للطلبة، وفي طبيعة الأسئلة المطروحة في عملية الاستقصاء (شبر وجامل وأبو زيد، 2014).

ويعدّ نموذج سوخمان الاستقصائي(Schuman's Inquiry Model) من النماذج الحديثة نسبيا، إذ يستطيع الطلبة في هذا النموذج ممارسة أنواع مصغرة للطرق التي يستخدمها العلماء والمبدعون في تنظيم المعلومات وبناء

المبادئ العلمية (أحمد ، 2009)، ويتطلب هذا النموذج تقديم المعلم موقف محير للطلبة ويسمح لهم بتوجيه أسئلة يجيب عنها ليفهموا أولا، ومن ثم يقوم الطلبة بجمع المعلومات و تحديد المتغيرات المرتبطة بالموقف واختبار العلاقات السببية ، ثم ينظموا البيانات التي جمعوها، والعمل على تفسير التناقضات للوصول إلى تفسير للموقف المحير(الهويدي، 2010).

ويتطلب الاستقصاء فهم عمليات العلم الأساسية: الملاحظة، والاستدلال، والتصنيف، والتنبؤ، والتواصل، واستخدام علاقات المكان والزمان، واستخدام الأعداد،و المتكاملة: تحديد المتغيرات وضبطها، وصياغة الفرضيات واختبارها، وتفسير البيانات، والتعريف الإجرائي، والتجريب (عطا الله ،2002)

ويتطلب توظيف الاستقصاء في تدريس العلوم، من المعلم أن يزود الطلبة بأسئلة مفتوحة النهاية، وعرض مواقف تثير تفكيرهم،و حثهم على استخدام عمليات العلم وتقبل الإجابات والتعليق عليها، ويعطي الطلبة وقتا كافيا للتفكير، ولا بد أن يكون على دراية تامة بطبيعة طلبته، و يساعدهم على التخيل والتخمين،ويو جههم ومرشدهم حيث يلزم (العفيفي وسليم ، 2011).

ويتيح الاستقصاء للمتعلم فرصة ممارسة دور العالم والباحث، فيصمم التجارب، ويضبط المتغيرات، ويحدد المواد والأدوات اللازمة، ويبتكر طرقا للقياس، ويجمع البيانات ويعرضها بصور متعددة بهدف تحليلها للتوصل إلى حلول ومعارف جديدة، ويعوّدهُ على الاستقلال تدريجيا في البحث واكتساب المعرفة (National Research Council (NRC), 1996)

ولابد عند التخطيط لتنفيذ التجارب العلمية أن يتضمن التخطيط تقويما لتعلم الطلبة، والتحقق من الفهم السليم، ويُستخدم التقويم الحقيقي (Authentic Evaluation) لتقويم أداء الطلبة عند تنفيذ التجارب بالملاحظة خلال تنفيذ التجارب والعروض العلمية ولمعرفة مدى امتلاكهم للمهارات اليدوية لتنفيذ التجربة،وتستخدم مقاييس التقدير (Rating Scales) لتقدير مدى امتلاك الطلبة لعمليات العلم المختلفة وتطبيقهم لها وكتابة تقارير التجارب العلمية،و الاختبارات العملية والنهاية لتقويم العمل في المختبر للتأكد من اكتساب الطلبة للمهارات اليدوية وقدرتهم على استخدام المواد والأدوات (عليان، 2010).

ويلجأ الطلبة إلى التقويم الذاتي للحصول على تغذية راجعة عن كيفية رؤية الطلبة لأدائهم للتجارب العلمية ومهاراتهم وقدراتهم، ومعرفة معتقداتهم لجودة ما أنجزوه أثناء عملية الاستقصاء العلمي، وتوفر فرصة للتأمل والتفكير في كيفية تحسين أدائهم(Liewellyn, 2012).

الطلبة الموهوبون وتدريس العلوم : إن تدريس الطلبة الموهوبين، يتطلب من معلمي العلوم تطوير ممارساتهم التدريسية التي تواكب الاتجاهات المعاصرة في تدريس العلوم، واختيار استراتيجيات تدريسية تنمي التفكير الإبداعي لدى هؤلاء الطلبة وإتاحة الفرصة لهم للتفكير بطريقة تفكيرهم وإعادة مراجعتها وتقييمها، وإتاحة الفرصة للموهوبين لمناقشة مشكلات حقيقية يتطلب حلها الربط بين الأفكار المتباعدة للوصول إلى نِتاج إبداعي يتسم بالأصالة، وتوظيف خبرات الطلبة في تفسير الظواهر العلمية من حولهم، وربط المعرفة العلمية بحياة الطلبة الموهوبين اليومية (Poland, 2003).

إذ يُعد الموهوبون مورداً بشرياً مهما في أي مجتمع، لما يقدمونه لمجتمعاتهم، وقد جاء اهتمام التربويين بالموهوبين من خلال تطوير برامج خاصة لتنمية قدراتهم في مناخ تربوي سليم (قطامي، 2015)وقد عرّف مكتب التربية الأمريكي الطلبة الموهوبين أنهم طلبةلديهم قدرات عالية وقادرين على القيام بأداءٍعالٍ ويحتاجون إلى برامج تربوية وخدمات تربوية تم تحديدهم وتشخيصهم من متخصصين ومؤهلين (الهويدي، 2010). ويمتلك الطلبة الموهوبين خصائص وقدرات متنوعة، منها: الفضول الكبير لدراسةالأجسام والبيئة، وطرح الأسئلة وإبداء الملاحظات، وبذلك فَهم بحاجة إلى رعاية خاصة واستراتيجيات التدريس مناسبة (yager , 2011).

الدراسات السابقة : تناولت الدراسات السابقة طرائق تدريس العلوم، وتدريس الطلبة الموهوبين، وأخرى بحثت في أثر بعض استراتيجيات التدريس لتنفيذ التجارب العلمية، ففي دراسة أجراها والاس وآخرون (Wallace, et al., 2003) في أمريكا هدفت إلى التعرف على أثر تدريس العمل المخبري المبني على الاستقصاء في التغيير المفاهيمي والمعتقدات نحو التعلم والقدرة على التصميم التجريبي لخمسة طلاب يدرسون الأحياء في كلية العلوم في ولاية جورجيا. أشارت نتائج الدراسة إلى تطور في قدرة الطلبة على تصميم تجارب استقصائية، وكانت التجارب الاستقصائية التي أجراها الطلبة بعد مرورهم بالتدريس من خلال الاستقصاء أكثر منطقية ووضوحاً من حيث الحصول على العينات، وضبط المتغيرات وقياسها.

وهدفت دراسة اووه (Oh, 2005)إلى وصف الأدوار التي ينفذها معلم العلوم في كوريا الشمالية أثناء تنفيذ الطلبة لتجارب ومشاريع علمية في العلوم. أظهرت نتائج الدراسة وجود ثلاثة أدوار رئيسة لمعلم العلوم: تسهيل وصول الطالب للمعرفة العلمية وجعلها متاحة، وتقييم أداء الطلبة وتقديم النصائح لهم خلال تنفيذ التجارب والمشاريع العلمية بهدف تحسينها من خلال تعزيز أدائهم، وتعديل المفاهيم البديلة وتوجيههم لاستقصاءات جديدة.

أما دراسة تويدي وهوس (Tweedy & Hoese, 2005) فهدفت إلى تحليل عشرة أدلة مختبرات المدارس الثانوية في الولايات المتحدة،و استخدم الباحثان في تحليلهما مقياس تحليل المهمة في المختبر ، وتضمنت عملية التحليل للأدلة العشرة الأسئلة التالية :هل صياغة الأسئلة التي تحتويها الأدلة واضحة؟ هل هناك خطة واضحة للتجارب؟ هل تحث الأدلة على الملاحظة المنظمة؟ هل تقدم ترجمة وتحليلا للبيانات للوصول إلى الاستنتاجات؟ هل تطبق من خلالها عملية الاستقصاء بشكل واسع؟. وكشفت نتائج التحليل أن أدلة المختبرات لا تحتوي على الكثير من الاستقصاء على نحو يشابه ما تحتويه أدلة المختبر للمدارس الثانوية العليا، كما أظهرت نتائج التحليل أن الأدلة أخفقت في إشغال الطلبة طيلة الوقت المخصص للتجارب، بالإضافة إلى عدم الرضا عن تصميم الأنشطة التي تحتوي عليها الأدلة وتخطيطها. ولم يتم إعدادها بحيث تشجع الطلبة على تطبيق ما تعلموه في المنهاج.

وسعت دراسة المنتشري (2007) إلى استقصاء واقع استخدام المختبر المدرسي في تدريس الأحياء بالمرحلة الثانوية في السعودية، والكشف عن معوقات استخدامها، في ضوء أراء المعلمين، والمشرفين التربويين، ومشرفي المختبرات المدرسية، وقد استخدم الباحث في دراسته المنهج الوصفي المسحي، مستعيناً بالاستبيان المغلق كأداة في إجراء دراسته. وتوصلت الدراسة إلى تدني مستوى الدور المأمول تحقيقه من استخدام المختبر، وأشارت النتائج إلى وجود قصور في المخصصات المالية المتعلقة بالمختبرات المدرسية، وقلة المواد اللازمة لإجراء التجاربالمعملية، وإلى ضعف لدى طلاب المرحلة الثانوية في التعامل مع المواد الكيمائية،وإلى زيادة النصاب التدريسي للمعلم.

وأجرى العياصرة دراسة (2012) هدفت إلى تقصي دور كل من المعلم والطالب في الأنشطة المخبرية من وجهة نظر معلمي العلوم في المرحلة الأساسية في محافظة جرش في الأردن ومدى اتفاقها مع المستوى المقبولتربويا ً وتأثير الخبرة عليها. أظهرت النتائج أن نظرة معلمي العلوم لدور كل من المعلم والطالب في الأنشطة المخبرية منسجمة بدرجة متوسطة مع التوجهات الحديثة للتربية العلمية ولم تصل إلى المستوى المقبول تربويا ً (80%) لكنها تجاوزت مستوى الحياد (60%)بزيادة دالة إحصائيا ً ، كما أظهرت النتائج وجود فروق دالة إحصائيا بين وجهات نظر معلمي العلوم للمختبر تُعزى إلى الخبرة.

وهدفت دراسة البشايرة و العبيدين (2014) إلى الكشف عن فاعلية طريقتين في العمل المخبري هما طريقة العرض العملي من المعلم أمام الطلبة وطريقة الاستقصاء الموجه في المختبر في اكتساب مهارات عمليات العلم والتحصيل العلمي لدى طالبات المرحلة الثانوية في مادة الكيمياء في الأردن، وتم تقسيم الطالبات إلى مجموعتين :مجموعة درست المختبر بطريقة الاستقصاء الموجه (27) طالبة، ومجموعة درست المختبر بطريقة العرض العملي (25)طالبة . وأظهرت نتائج الدراسة وجود فروق دالة إحصائيا بين متوسطات علامات مجموعتي الدراسة في اكتساب مهارات عمليات

العلم لصالح المجموعة التي درست بطريقة الاستقصاء الموجه، ووجود فروق دالة إحصائيا بين متوسطات علامات طالبات مجموعتي الدراسة في تحصيل المفاهيم العلمية لصالح المجموعة التي درست بطريقة الاستقصاء الموجه.

و أجرى الأحمد والأحمري (2015) دراسة هدفت إلى تعرف استخدام عناصر الاستقصاء العلمي في الأنشطة المخبرية للصف الأول المتوسط في السعودية لدى عينة من معلمات غرب الرياض (121 معلمة)، واستخدم الباحث الاستبانة والملاحظة. وتوصلت الدراسة إلى أن المعلمات مؤهلات لتدريس العلوم، ولديهن وعي بأهمية تنفيذ التجارب العملية في المختبر، ومهارات الاستقصاء العلمي في الدروس العملية أثناء تنفيذ النشاط، ولا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين المتوسطات الحسابية لتقديرات المعلمات لمدى توفر أنشطة المختبر لعناصر الاستقصاء العلمي تُعزى إلى عدد سنوات الخبرة، ومدة الدورات التربوية وعددها، ونوعها، وعلاقة الدورات بالأنشطة الاستقصائية.

تعليق على الدراسات السابقة : ركزت الدراسات السابقة على تنفيذ التجارب العلمية وتوظيف المختبر المدرسي عند تدريس العلوم، وقد توصلت إلى أهمية توظيف المنحى الاستقصائي لتنفيذ التجارب العلمية لما له أثر على تطوير قدرات الطلبة في طرح الأسئلة واستخدام عمليات العلم والقدرة على التصميم التجريبي (الأحمد والأحمري 2015؛ Wallace et al.,2003)، وقارنت دراسات بين طريقتين لتنفيذ التجارب العلمية، ووجدت أن المنحى الاستقصائي أفضل من الطريقة الاعتيادية في تحصيل المفاهيم العلمية وقدرة المعلم على تصحيح المفاهيم البديلة (العبيدين، 2005 ؛ المنتشري، 2007؛ Tweedy & Hoese, 2005)، ووصفت بعض الدراساتأدو ار المعلم والطلبة في المختبر عند تنفيذ التجارب العلمية، وتوصلت إلى أن هذه الأدو ار جاءت منسجمه بدرجة متوسطة مع التوجهات الحديثة للتربية العلمية ولم تصل إلى المستوى المقبول تربويا ً (العياصرة، 2012؛ العبيدين ،2005؛ Oh,2005).

وقد اتفقت هذه الدراسة مع الدراسات السابقة في دراسة تنفيذ التجارب العلمية في المختبر لكنها تختلف عنها في المنهجية المستخدمة لوصف آلية تنفيذ هذه التجارب وصفا دقيقا، حيث تم توظيف المنهجية النوعية كما تختلف عنها بالفئة المستهدفة وهي فئة الطلبة الموهوبين. وأفادت هذه الدراسة من الدراسات السابقة في الإطار النظري ومناقشة النتائج.

مشكلة الدراسة وأسئلتها :لعل ما يميز مادة العلوم عن غيرها من المواد ارتباط محتوى المادة بالعمل والتجريب، ولتحقيق أهداف تدريس العلوم في المدرسة الأردنية، سعت وزارة التربية والتعليم إلى توفير المختبرات في المدارس، وخاصة مدارس الموهوبين منها، إلا أن المتتبع لواقع تنفيذ التجارب العلمية في صفوف العلوم من خلال الأدب التربوي يلاحظ عدم تفعيلها في الشكل المطلوب، ووجود نقص في بعض الأدوات والأجهزة اللازمة لتنفيذ التجارب العلمية، واعتمادها على الأسلوب النظري في تقديم مادة العلوم، وما دفع الباحثان إلى إجراء هذه الدراسة هو ملاحظتهما وجود مشكلات عديدة تواجه التطبيق العملي وتنفيذ التجارب العلمية في أثناء تدريس العلوم،وخاصة ً أن توفير ظروف مناسبة لتعليم العلوم للطلبة الموهوبين هي أحد التحديات الأساسية التي تواجه معلمي العلوم، ويتطلب ذلك ليس فقط التعرف على الطلبة الموهوبين بلتطوير قدرات هؤلاء الطلبة وتنمية مواهبهم واستثمار أقصى طاقاتهم في تنفيذ التجارب المخبرية العملية بطريقة ابداعية. وجاءت هذه الدراسة للإجابة على السؤال الآتي:ما واقع تنفيذ معلمي العلوم للتجارب العلمية لدى الطلبة الموهوبين في مدارس الموهوبين في الأردن؟

ويتفرع عن هذا السؤال الأسئلة الآتية:

- ما واقع تنفيذ معلمي العلوم للتجارب العلمية لدى الطلبة الموهوبين؟
- ما واقع تقويم معلمي العلوم لتنفيذ التجارب العلمية لدى الطلبة الموهوبين؟
- ما واقع دور الطلبة الموهوبين في تنفيذ التجارب العلمية في المختبر؟

أهمية الدراسة: تنبع أهمية هذه الدراسة من تركيزها على كشف الواقع العملي في الميدان لتدريس العلوم من خلال تنفيذ التجارب العلمية في المختبر لما لهذا الجانب من أثر في تشجيع الطلبة الموهوبين على تنمية مهاراتهم البحثية الإبداعية،

وتحفيزهم على تقصي الظواهر التي تقودهم إلى الإبتكار، ويصبحون أكثر احتفاظا بالمعرفة العلمية ليكونوا علماء المستقبل. وهذا يدفعنا للتعرف إلى آلية تنفيذ التجارب العلمية في مدارس الموهوبين ووصفها وتحليلها بشكل دقيق، ومن ثم تحديد مواطن الضعف للعمل على معالجتها، وتعزيز جوانب القوة، وتوجيه انتباه المعلمين واصحاب القرار لأهمية تنفيذ التجارب العلمية للطلبة بشكل عام والطلبة الموهوبين بشكل خاص لتحقيق فهم أعمق لمادة العلوم، من أجل توفير بيئة تعلّمية للطلبة الموهوبين قادة المستقبل، ومما يجعلهم نواة للعلماء والمكتشفين.

أهداف الدراسة: تهدف هذه الدراسة إلى تشخيص ودراسة واقع تنفيذ معلمي العلوم للتجارب العلمية لدى الطلبة الموهوبين في مدارس الموهوبين في الأردن ووصفها وصفا ً دقيقا ً، وتعرف كيفية تنفيذ مباحث العلوم في شقها العملي، وكذلك وصف دور المعلم والطلبة الموهوبين في أدائهم للتجارب العلمية، وكشف استراتيجات التقويم لدى معلمي العلوم عند تنفيذ هذه التجارب العلمية.

مصطلحات الدراسة وتعريفاتها الإجرائية :

التجربة العملية: هي نشاط عملي يقوم فيه الطالب بدراسة مشكلة معينة، ولا يعلم مقدماً نتائجها أو حلها، ويخطط بنفسه نشاط التجريب القائم على أساس الملاحظة الدقيقة، وفرص الفروض، واختبار صحة هذه الفروض للوصول إلى حل للمشكلة (علي، ٢٠٠٣).

وتُعرف إجرائياً: بأنها أنشطة عملية يجريها المعلم مع طلبته في المختبر للتحقق من فرض ما، في أي مباحث من مباحث العلوم المدرسية.

المختبر المدرسي: هو بأنه المكان الذي يتم فيه النشاط العملي في مادة من مواد العلوم " (نشوان، ١٩٩٨)، ويعرف المختبر اجرائياً : بأنه المكان المخصص في مدارس الموهوبين لتنفيذ التجارب والأنشطة العلمية العملية، بما فيه من أدوات، وأجهزة ومواد عينية.

الطلبة الموهوبون: هم الطلبة القادرون على الأداء العالي في المجالات العقلية والإبداعية والفنية والقيادية والأكاديميّة الخاصة، ويحتاجون خدمات وأنشطة مختلفة قد لا تقدمها المدرسة، وذلك من أجل تطوير مثل هذه الاستعدادات أو القابليات (Clark, 1992). وفي هذه الدراسة: هم جميع الطلبة الملتحقين بمدارس الموهوبين في الأردن في العام الدراسي 2015 / 2016 في المرحلة الأساسية العليا.

محددات الدراسة: إن الدراسات النوعية تقتضي أن يقوم الباحث بنفسه بجمع البيانات وتصنيفها وترميزها وتحليلها للوصول إلى النتائج المنشودة، وبالتالي فإن مصداقية نتائج الدراسات النوعية تعتمد على قدرة الباحث على القيام بكل هذه المراحل، كذلك تعتمد على موضوعيتة وعلى مدى تعاون المعلمين وطلبتهم معه. كما أن وجود تصوير حصص العلوم لمدة لا تقل عن أسبوع عند كل معلم ربما عدّل من سلوك معلمي المباحث العلمية وطلبتهم خلال الحصص، كما تتحدد نتائج هذه الدراسة في طبيعة أداة الدراسة والمُتمثلة بملاحظة الحصص الصفية.

الطريقة والإجراءات

منهج الدراسة : نهجت هذه الدراسة منهجاً نوعياً؛ لملاءمته للكشف عن واقع ممارسات معلمي العلوم التدريسية في أثناء تنفيذ التجارب العلمية لدىتدريس الطلبة الموهوبين، حيث يوفرهذا المنهج تحليلاً متبصراً ً وفهما عميقاً للمواقف الصفية في سياقها الطبيعي.

المشاركون في الدراسة : اختيرت عينة قصديه من معلمي العلوم وعددهم (13) معلماً ومعلمة من مدارس الموهوبين في الأردن، في العام الدراسي 2015/ 2016، وقد اختيرتهذه العينة ً للأسباب الآتية: تُعد المدارس الثلاث التي يعمل فيها معلمو العلوم الذين تم اختيارهم للتدريس هي مدارس للموهوبين في الأردن، وقد أبدى مدراء المدارس والمعلمون التعاون مع الباحثين لتسهيل أمور البحث النوعي الذي يتطلب تصويراً مرئياً أو تسجيلاً صوتياً، ويوضح الجدول (1) توزيع أفراد

الدراسة على المدارس والتخصص والخبرة والمؤهل العلمي والمسلكي والمباحث التي يدرسها المعلم / المعلمة، وقد روعي عند اختيار المشاركين في الدراسة تنوع الجنس والخبرات التعليمية والمؤهل العلمي للمعلمين، بالإضافة إلى التنوع الجغرافي، والتنوع في المرحلة الدراسية (من الصف التاسع إلى الثاني الثانوي العلمي)

الجدول 1 . معلومات خاصة بمعلمي العلوم المشاركين في الدراسة*

رقم	المعلم	المدرسة	المبحث/ المباحث التي يدرسها	الصفوف التي يدرسها	سنوات الخبرة في التعليم	سنوات الخبرة في تدريس الطلبة الموهوبين	المؤهل العلمي	المؤهل التربوي	عدد الحصص المشاهدة
1	خالد	المدرسة الأولى	الكيمياء و العلوم والأحياء	8 10	13	5	ماجستير كيمياء	–	5
2	سمية	المدرسة الأولى	العلوم والأحياء	7،9،10	8	9	بكالوريوس أحياء تطبيقية	دبلوم عالي تربية عامة	5
3	سليم	المدرسة الثانية	الفيزياء	10،11	2	10	بكالوريوس فيزياء	ماجستير أساليب تدريس العلوم	5
4	أمل	المدرسة الثانية	العلوم والفيزياء	8،9،10	2	7	بكالوريوس فيزياء	–	5
5	رنا	المدرسة الثانية	العلوم والفيزياء	8، 7	3	6	بكالوريوس معلم مجال علوم	–	5
6	سعيد	المدرسة الثانية	الأحياء	9،10،11	15	5	بكالوريوس أحياء	دبلوم تربية	5
7	صالح	المدرسة الثانية	الكيمياء	12 10	17	15	بكالوريوس كيمياء	دبلوم تأهيل تربوي	5
8	حامد	المدرسة الثانية	علوم الأرض	12 9	3	5	بكالوريوس علوم الأرض والبيئة	–	5
9	نادية	المدرسة الثالثة	علوم الأرض	11 ، 10	0	8	بكالوريوس علوم الأرض والبيئة	–	5
10	هند	المدرسة الثالثة	الأحياء	9،10	0	7	بكالوريوس أحياء	–	5
11	سمر	المدرسة الثالثة	الكيمياء	11، 10	4	6	بكالوريوس كيمياء	–	5
12	هناء	المدرسة الثالثة	الكيمياء	11	11	2	بكالوريوس كيمياء	–	5
13	خضر	المدرسة الأولى	العلوم والفيزياء	12 8	13	5	بكالوريوس فيزياء	دبلوم عالي في التربية	5

*أسماء المعلمين والمعلمات أسماء مستعارة لغايات البحث العلمي والمحافظة على سريته،

أدوات الدراسة: الملاحظة الصفية

تُعد الملاحظة الصفية وسيلة مهمة لسبر الممارسات التدريسية من خلال المعايشة الفعلية للموقف الصفي، حيث تمت زيارة المدارس الثلاث قبل عملية الملاحظة لبناء الروابط الاجتماعية مع معلمي العلوم المشاركين في الدراسة، والإعداد والتنسيق مع الإدارة ومعلمي العلوم لتصوير حصص علوم، وقد تم تصوير (5) حصص في الصف أو المختبر بالفيديو لكل معلم، وفق جدول زمني مُتفق عليه مع كل منهم حسب الوقت المناسب للمعلم.

بطاقة الملاحظة: تم إعداد بطاقة ملاحظة لتقصي واقع تنفيذ التجارب العلمية في صفوف الموهوبين، وقد تم إعدادها بعد الاطلاع على الأدب التربوي والدراسات السابقة ذات الصلة بموضوع الدراسة(العياصرة، 2003؛البشايرة والعبيدين،2014)، وتضمنت بطاقة الملاحظة معلومات أساسية منها: عنوان التجربة ومكان تنفيذها والمبحث، واستعراض خطوات تنفيذها،

وتحديد أدوار المعلم وأدوار الطلبة عند إجراءالتجارب،ورصد طبيعة التغذية الراجعة والتقويم الذي نفذه المعلم، ووضع تصنيف للتجارب العلمية (تجارب تأكيدية أو تجارب استقصائية).

مصداقية أدوات الدراسة وموثوقية التحليل : لتحقيق مصداقية أدوات بالدراسة تم عرض بطاقة الملاحظة على سبعة محكمين من أعضاء هيئة التدريس المتخصصين في مناهج وتدريس العلوم مجموعة من ذوي الاختصاص في مجال تدريس العلوم، للاستئناس بملاحظاتهم وآرائهم من حيث ملاءمة البطاقة لجمع معلومات حول آلية تنفيذ التجارب العلمية في صفوف الموهوبين، وأجريت التعديلات في ضوء آراء المحكمين التي أجمع عليها (70%) فأكثر، فأصبحت الأداة في صورتها النهائية.

وقد تم التحقق من موثوقية التحليل المستخدم في الدراسة عن طريق اتفاق الملاحظين(الباحث والزميل)؛ حيث تم تحليل حصص العلومخمسة من معلمي العلوم المشاركين في الدراسة تم اختيارهم عشوائياً من بين المشاركين في الدراسة (متخصصة في المناهج وتدريس العلوم)، وذلك بعد تدريبها على كيفية استخدام بطاقة الملاحظة، وكيفية رصد آلية تنفيذ هذه التجارب، وتضمنت البطاقة مايلي: عنوان التجربة ومكان تنفيذها، والمبحث، واستعراض خطوات تنفيذها، وتحديد دور المعلم ودور الطلبة أثناء هذه التجارب، كما رصدت طبيعة التغذية الرجعة والتقويم الذي نفذه المعلم، وفي النهاية تصنيف التجارب العلمية إلى وفق إلى تأكيدية أو استقصائية، وحسبت درجة التوافق بين الباحث والزميل المُلاحظ، و استُخدمت معادلة كوبر (Cooper ,1974) لحساب الاتفاق بينهما.

$$\text{معامل ثبات المُلاحظين:} \quad \frac{\text{عدد مرات الإتفاق}}{\text{عدد مرات الإتفاق + عدد مرات الإختلاف}} \times 100$$

وقد بلغ متوسط نسب التوافق بين الباحث والزميلة (89,6%) وهي نسبة عالية يمكن من خلالها الاطمئنان على موثوقية الملاحظة

خطوات تحليل البيانات :ومن أجل تطوير أداة تحليل البيانات، تمت مراجعة الأدب التربوي والدراسات والأبحاث النوعية ذات الصلة (الشرع، 2005؛ الدولات، 2005؛ أبو موسى، 2004)، واستُخدم التحليل الاستقرائي الذي يقوم على تحليل الموضوع (Theme analysis)ويصف نوعيات وأحاديث وخصائص الأشخاص، لتصنيف ممارسات المعلمين ضمن هذه الفئات (Themes)، وقد جاءت مصادر أفكار تصنيف البيانات في هذه الدراسة من: أسئلة الدراسة وأدواتها، والأفكار والمفاهيم المستخدمة في دراسات سابقة.

إجراءات الدراسة : مرت هذه الدراسة بمجموعة من الإجراءات للوصول إلى نتائجها، وهي:

1. الحصول على كتب تسهيل المهمة من وزارة التربية والتعليم.
2. زار أحد الباحثين المدارس المشاركة بالدراسة، وتم مقابلة مديري المدارس، و عددا من معلمي العلوم لإطلاعهم على فكرة الدراسة وموضوعها، ولأخذ موافقتهم للمشاركة في هذه الدراسة، والحصول على برنامج الحصص في المدرسة.
3. تم تصوير حصة واحدة للتجربة ليعتاد المعلم والطلبة على وجود كاميرا، وتكوين علاقة اجتماعية معهم حتى تظهر الممارسات بشكل طبيعي، تلاها تصوير خمس حصص علوم تصويرا ً مرئيا عند كل معلم ومعلمة، تلاها تفريغ الحصص المصورة أولا ً بأول كتابة ً وبنفس لغة الخطاب الصفي للمعلم(اللغة المحكية؛ رمز للمعلم بالرمز (م)، وللطالب بالرمز (ط)) وذلك حفاظا على المعنى الذي قصده المعلم، ومن ثم تنظيمها في ملفات خاصة.

4 معالجة البيانات وتحليلها من خلال: التحليل الاستقرائي وترميز البيانات، والوصول لاستنتاجات للإجابة عن أسئلة الدراسة، وتلاها إجراء المعالجات الإحصائية بحساب التكرارات والنسب المئوية.

تحليل نتائج الدراسة ومناقشتها : للإجابة على سؤال الدراسة: ما واقع تنفيذ معلمي العلوم للتجارب العلمية لدى الطلبة الموهوبين في مدارس الموهوبين في الأردن؟

للإجابة عن هذا السؤال تمت مشاهدة ممارسات معلمي العلوم للطلبة الموهوبين أثناء تنفيذ التجارب العلمية في ثلاث مدارس للموهوبين في الأردن، من خلال مشاهدة (65) حصة علوم سُجّلت تسجيلا ً مرئياً أو صوتيا ً سواء في الصف أو في المختبر، للوقوف على كيفية تنفيذ التجارب العلمية عند تدريس الطلبة الموهوبين.

وتم ملاحظة خمس حصص صفية عند كل معلم من المشاركين في الدراسة، ور صد بعض المعلومات تتعلق بعنوان التجربة ومكان تنفيذها، والمبحث، واستعراض خطوات تنفيذها، وتحديد دور المعلم ودور الطلبة في أثناء تنفيذ هذه التجارب، كما تم رصد طبيعة التغذية الر اجعة والتقويم الذي نفذه المعلم، وفي النهاية وضع تصنيف لهذه التجارب العلمية وفق النوعين التاليين: تجارب تأكيدية أو استقصائية.

وقد لوحظ تدني نسبة تنفيذ التجارب العلمية بشكل عام في تدريس العلوم، وبلغت نسبة استخدام معلمي العلوم للمختبرالمدرسي في تدريس العلوم (32,3%)، وهي نسبة تُظهر وجود تقصير واضح في هذا الجانب، وقد كان المعلمون في بعض حصص العلوم يتحدثون عن التجارب العلمية بطريقة وصفية فقط مع تأكيد المعلم بشكل متكرر في أثناء الحصة بأنه سيُجري هذه التجارب لاحقا ً في المختبر، وعلى سبيل المثال ظهر ذلك واضحا ً في حصص معلم الكيمياء خالد أثناء تنفيذ درس تفاعلات الفلزات مع الأكسجين والماء.

"م : إن شاء الله الحصة الجاي نعملها بالمختبر".

ط: استاذ خلينا نروح على المختبر انا بحب المختبر ، خاصة أنه مادة الكيمياء مادة بطبيعتها بدها مختبر ، لما نشوف تفاعلات الفلزات مع الأكسجين (تتفاعلات التأكسد) تحدث أمامنا في المختبر بترسخ في ذهنا وما ننساها أبداً."

فمثلا ً في درس الحركة الدورانية للصف الأول الثانوي،طلبَ معلم الفيزياء سليم من الطلبة أن يتخيلو ا بعض النماذج أو الظواهر عوضا ً عن تنفيذ تجربة علمية أوعرض نموذج أوفلم فيديو قصير عن الظاهرة الفيزيائية التي يتم دراستها.

"م : اتخيل أن لدينا جسم يتحرك حركة دورانية أو حركة دائرية ".

ط: استاذ أنا بحس دراسة مادة الفيزياء جامدة كثير، وفيها مفاهيم صعبة و صعب نتخيلها ونفهمها، بدنا شي مادي ومحسوس يسهل الفهم".

و قد خاطب المعلمان سليم وخالد طلبتهم أثناء الحصة أنهم يتمنون وجود التجهيزات والأدوات اللازمة في القاعات الصفية (Smart Board & Data Show) والبرامج التعليمية المحوسبة،وتوفر التجهيزات و الأدوات اللازمة في مختبرات العلوم المدرسية.

"م : احنا بتدريس الفيزياء نادرا ما نستخدم المختبر في المدرسة للأسف لعدم وجود قيّم مختبر وعدم جاهزية المختبر بالشكل التام".

"م : عندنا مشكلة بمختبراتنا في المدرسة بينقصها الكثير من المواد والأدوات الكيميائية"

وبعد سبر وتحليل التجارب العلمية التي نفذّها أفراد الدراسة وفق بطاقة الملاحظة التي تم إعدادها، تم تصنيف وتبويب آلية تنفيذ التجارب العلمية إلى نوعين:

النوع الأول: التجارب التأكيدية (Verification Experiment): وهي التجارب التي تهدف إلى التأكد من صحة معلومات وحقائق وقوانين معروفة مسبقا، ويتمسك معلمو العلوم بما هو مدون في الكتاب المقرر ويعتمدون التجارب المخبرية المُعدّه سلفا ً ، وكان هذا النوع أكثر شيوعا ً في صفوف الموهوبين وبنسبة (88,2%).

التمهيد للتجارب العملية: وبعد تحليل دقيق لحصص العلوم المصورة، لوحظ أن معظم معلمو العلوم قبل البدء بتنفيذ التجارب العلمية أخبروا طلبتهمسبقا ً بما سيشاهدون، وقدموا سردًا ً مسبقً للنتائج التي سيتوصلون لها قبل تنفيذ التجربة أو خلالالنشاط، فمثلا ً أخبرت معلمة الأحياء سمية عند شرح درس الفطريات كيف سيكون شكل عفن الخبز والخميرة تحت المجهر قبل مشاهدتها، وقليلا ً ما كانت الأسئلة التي تطرحها تتيح للطلبة فرصة التفكير.

"م : راح تشوف عفن الخبز تحت المجهر زي النبتة لها أشباه جذور وشبه ساق رفيع جدا وعليها أكياس بوغية مليئة بالأبواغ تساعدعلى التكاثر. والخميرة راح نشوفها تحت المجهر،وإذا أخذنا حبيبة واحدة من حبيبات الخميرة وتفحصناها راح نجدها تحتوي على مئات الفطريات".

أما معلم الأحياء سعيد عندما أجرى تجربة لطلبة الصف التاسع تهدف إلى مشاهدة الفينوناريا من خلال استخدام العدسة المكبرة كأحد الأمثلة على الحزازيات للصف التاسع، بدأ الحصة بتقديم تمهيد يوضح كيف سيشاهد الطلبة الفينوناريا تحت العدسة، كذلك وضح لهم الطريقة الصحيحة لإمساك العدسة والنظر للعينة من خلالها ، ومن ثم طلب من الطلبة اتباع الخطوات الموجودة في كتاب الطالب حول هذه التجربة.

" م: الفينوناريا هي نبته بسيطة التركيب، لما راح تشوفوا العينة راح تلاحظوا أنه جذورها هي أشباه جذور، وتكون شعيرات رفيعة جدا ً ، أما الساق هو شبه ساق مثل الخيط الرفيع، والأوراق هي أشباه أوراق لأنها صغيرة جداً. "

أما معلمو الكيمياء فكان بعضهم يُخبر الطلبة بنتائج التجارب والتفاعلات مسبقاً قبل تنفيذها في المختبر، فمثلا معلم الكيمياء خالد أثناء شرح درس حول تفاعلات الفلزات مع الأكسجين، أخبر الطلبة بناتج تفاعل الصوديوم مع الأكسجين، وكتب صيغة المركب الكيميائي الناتج:

"م : القاعدة العامة تقول عندما يتفاعل الفلز مع الأكسجين و الناتج بيكون أكسيد الفلز وهكذا، فإذا تفاعل الصوديوم مع الأكسجين ينتج أكسيد الصوديوم، وإذا تفاعل البوتاسيوم مع الأكسجين الناتج أكسيد البوتاسيوم وهكذا"،ثم يكتب على السبورة

$$4\ Na + O_2 \longrightarrow 2\ Na_2O$$

آلية تنفيذ التجارب العملية: وظفت معلمتا الأحياء هنادي وسمية طريقة العرض العملي لدى قيامهما بعملية تشريح الحيوانات في المختبر، فقد أجرت المعلمة هنادي تشريح أرنب أمام طلبتها في المختبر، أما المعلمة سمية فقامت بتشريح ضفدع، وقد أشارت المعلمة قبل البدء بهذه العملية بأنها ستنفذها لوحدها لصعوبة قيام الطلبة بها، كذلك خطورة الأدوات الحادة التي تستخدمها، منها: المقصات مادة التخدير، و الدبابيس، وقد نفذت المعلمتان عملية التشريح على شكل خطوات تخبرهم بها خطوة خطوة، وقد كان لهما الدور الرئيس من حيث إعداد الأدوات والمواد اللازمة والتنفيذ وطرح الأسئلة وغالبا وضع الاستنتاجات والملاحظات للتجربة، وكان الطلبة يراقبون كيفية تنفيذ المعلمة لعملية التشريح وطرح الأسئلة أحيانا ً ، وبعضهم يصورن العملية باستخدام هواتفهم النقالة.

"م :سنقوم أولا ً بتخدير الأرنب ثم تثبت أرجل الأرنب ويدية بدبابيس على لوح التشريح، ثم نقوم بقص الجلد الداخلي من الأسفل إلى الأعلى.

ط: ما الهدف من هذه الخطوة ؟

م: لفصل الجدار عن الأحشاء

ط: ليش يا مس دايما بيشرحوا الأرنب في المدارس؟

م: لاحظ انه تركيب أجهزة الجسم عند الأرنب قريبة للإنسان، شاهد الأمعاء وكيفية حركتها الدودية، نواظر للقلب وهو ينبض ويغلفه غشاء التامور، والذي سنقوم بقصه ونزعه عن القلب.

وفي تجربة تفاعل شريط المغنيسيوم مع الأكسجين عند نفس المعلم، وبعد تجهيز الأدوات اللازمة من قطعة صغيرة من المغنيسيوم وملقط معدني لإمساكها، وجفنة الاحتراق ومصدر للهب، نبه المعلم الطلبة بعدم النظر فترة طويلة إلى

اللهب لأنه يضر بالنظر، وقام بتنفيذ التجربة وفق الخطوات المذكورة في كتاب الطالب والتقيد بها بشكل تام، وذّكّرَ الطلبة بنواتج التفاعل التي أشار اليها في الصف، ويكتب على السبورة :

"م: فلز + اكسجين ⟵ أكسيد الفلز

$2\ Mg + O_2 \longrightarrow 2\ MgO$

$2\ MgO$

م: اكتب معادلة كيميائية توضح التفاعل الذي حدث.

م: ارسم البناء الالكتروني للمركب الناتج.

أما معلم الأحياء سعيد عندما أجرى تجربة تهدف إلى توضيح عملية نقل المواد عبر الغشاء البلازمي (الخاصية الاسموزية وخاصية الانتشار) قام مجموعة من الطلبة مسبقا ً بإعداد عرض تقديمي حول طرق نقل المواد في النباتات، وعرض كيفية حدوث عملية النقل من خلال جهاز الحاسوب (المختبر الجاف)، وعرض الطلبة المواد اللازمة للتجربة (حبة بطاطا وملح وماء وحبر وكأس فارغ)، وقبل تنفيذ التجربة أمسك المعلم حبة البطاطا أمام الطلبة وقال:

"م : ولو أنه استبقنا الأحداث لو قطعنا حبة البطاطا من النص وحفرناها من النص وحطينا ملح وماء، الآن تركيز الملح داخل حبة البطاطا أعلى والسوائل الموجودة في خلايا البطاطا تبلش تغادر من الأقل تركيز إلى الأعلى تركيز.

أما عند تنفيذ تجربة الانتشار البسيط ووضع نقطة حبر في كأس ماء وملاحظة سرعة انتشار الحبر إلا أن الحبر لم ينتشر في الماء رغم التحريك المستمر لأنه استخدم الحبر الموجود في أقلام الحبر الجاف، ونظرا لفشل التجربة عرض أحد الطلبة فيديو لتجربة محوسبة (المختبر الجاف) على جهاز اللوح الذكي في المختبر.

وفي تجربة خصائص الضوء وسلوكه عند سقوطه على الأجسام الشفافة، قامت المعلمة رنا بعرض لوحين أحدهما من الزجاج والآخر من البيركس أمام الطلبة، وقالت قبل تنفيذ التجربة والاستماع لاستنتاجات ومشاهدات الطلبة:

" م : تاسع البيركس أقل كثافة من الزجاج لذلك راح تكون سرعة الضوء عند مروره من خلالها أكبر.

م:راح نشوف أن الضوء عندما يمر باللوحين راح ينكسر وينحرف بزاوية معينة عند تنفيذ التجربة، لذلك وين راح تكون زاوية الانحراف أكبر بالبيركس أم الزجاج؟

ط: زجاج .....البيركس

م"راح تكون بالزجاج ،إذا لو اسقطنا ضوء أحمر على اللوحين راح تلاحظ زاوية انحراف الضوء الخارج من البيركس أقل كأنه لم ينحرف.

أدو ار المعلم والطلبة: وقد كانت الأدوار التي أدتها معلمتا الأحياء هنادي وسمية لدى قيامهما بعملية تشريح الحيوانات في المختبر(الأرنب والضفدع) في هذا النوع من التجارب عديدة، منها:المخطط والمصمم للتجربة والمنفذ لخطواتوا إجراءات التجربة وبشكل حرفي، و الشارح والموضح لكل تفاصيل التجربة، فعندما نفذت المعلمتان عملية التشريح، تم ذلك على شكل خطوات يتم إخبار الطلبة بها خطوة خطوة.

و من الأدوار التي أداها المعلم في هذا النوع من التجاربطرح الأسئلة على الطلبة و الإجابة عنها، وبعد أن ذكر المعلم نتائج التجربة مسبقاً قام المعلم والطلبة بتنفيذ التجربة باتباع الخطوات المذكورة في كتاب الطالب.

و اقتصر دور الطلبة في هذه التجارب على مشاهدة العرض العملي الذي يجريه المعلم، والإجابة عن الأسئلة التي يطرحها المعلم، وتدوين الملاحظات والمشاهدات على دفتره أثناء تنفيذ التجربة، وفي نهايةالتجار ب غالبا ما يطلب المعلم من الطلبة كتابة تقر ير مفصل عن التجربة وفق طريقة تم الاتفاق عليها مسبقا ً مع المعلم، وتسليمه له في الحصة القادمة.

تقويم التجارب العلمية: وقد اختلفت آلية تقويم التجارب العلمية من معلم لآخر، فمعظمهم يكلفون الطلبة بكتابة تقارير حول التجارب العلمية التي تم تنفيذها، ويكون التقرير على شكل ورقة عمل تتضمن النقاط الأساسية المطلوبة منهم (اسم

التجربة، الهدف منها، الخلفية النظرية لها والأدوات والمواد اللازمة، وخطوات العمل، وتحليل المشاهدات وكتابة النتائج وتفسيرها)، فمثلا نجد المعلمين : هنادي وخالد ورنا كانوا يكلفون طلبتهم بإعداد تقارير مكتوبة حول التجربة التي يتم تنفيذها.

"م:تاسع لا تنسوا تجهزوا تقرير بعملية التشريح وفق الطريقة التي اتفقنا عليها مسبقاً لإعداد تقارير تجارب المختبر، وأرفقوه بالرسومات التوضيحية اذا لزم الأمر."

" م: الحصة القادمة بدي تسلموني تقرير مفصل عن التفاعلات التي أجريناها اليوم، ويجب أن يتضمن خطوات تنفيذ التجربة والنتائج التي توصلنا إليها".

فمثلا زودت المعلمة سمية طلبتها بورقة عمل حول التجربة، وأحيانا يتم تكليفهم برسم ما شاهدوه تحت المجهر على دفاترهم، ومن ثم تصححه المعلمة، وأحيانا تنتهي الحصة دون إجراء أي تقويم يذكر.

" م : بعد ما تنتهي من مشاهدة عينة العينات تحت المجهر، ارسمها على دفترك، وقارن بين ما شاهدته تحت المجهر والرسومات الموجودة في الكتاب، راح يكون عليه علامات."

إن تدني نسبة توظيف المختبر لتنفيذ التجارب العلمية في حصص العلوم (32,3%)، في حال تم تنفيذها كان يتم بالطريقة التقليدية من خلال تنفيذ التجارب التأكيدية (88,2%) والتي تعتمد بشكل رئيس على المعلم. وقد يُعزى ذلك إلى أن أغلب معلمي العلوم يثقون بكتاب العلوم المدرسي ويعتبرونة المرشد الوحيد لهم، إلاّ أن التجارب العلمية في كتب العلوم تقدم بطريقة كتب الطهو التي تتطلب قيام الطالب بخطوات محددة يتم اتباعها بدقة، واتفقت هذه النتيجة مع دراسة (المنتشري، 2007؛ Tweedy & Hoese, 2005) التي توصلت إلى وجودتدنٍ في مستوى الدور المأمول تحقيقه من استخدامالمختبر، و أن كتب العلوم أو أدلة المختبر أخفقت في إشغال الطلبة طيلة الوقت المخصص للتجارب، بالإضافة إلى عدم الرضا عن تصميم الأنشطة التي تحتوي عليها الأدلة وتخطيطها، ولم يتم إعدادها بحيث تشجع الطلبة على تطبيق ما تعلموه في المنهاج.

وعلى الرغم من اللجوء القسري لهذه الطريقة، إلا أنه ينبغيعدم إهمال دور الطلبة وإلاّ تحول العرض العملي التجريبي إلى محاضرة مملة لاُحفزّ على التعلم، فيُفضل إشراك الطلبة بتحديد مهمات محددة لكل منهم ، والتأكيد على دور المناقشة الجماعية، وقد اتفقت هذه النتائج مع دراسة (العياصرة، 2012؛ الغويري،2015)

النوع الثاني: التجارب الاستقصائية (Inquiry Experiment) التي ظهرت بنسبة قليلة (11.8%) في الحصص التي تم ملاحظتها؛ إذ يُتيح هذا النوع من التجارب الفرصة للطلبة للتخطيط لتنفيذ التجربة و اختيار طريقة إجراء التجربة، وجمع البيانات، في جو علمي يتسم بالعصف الذهني وتفاعل الطلبة، ويجعلهم يسلكون سلوك العلماء، فينمي قدراتهم العقلية ويثري فضولهم العلمي الذي يميز هذه الفئة من الطلبة.

التمهيد للتجارب العملية: لدى شرح معلم الفيزياء خضر درس بعنوان "سرعة الصوت"، قام المعلم بتوزيع الطلبة على مجموعات صغيرة، وطرح السؤال التالي :

" م: صمم تجربة لقياس سرعة الصوت في الهواء، ثم تحديد الأدوات اللازمة لتنفيذ هذه التجربة في المختبر .

وقد بدأت المجموعات بحلقات من العصف الذهني حول الخلفية النظرية والتي من خلالها يمكن وضع تجربة لقياس سرعة الصوت في الهواء، وعرضت المجموعات أفكارهم على المعلم ومناقشتها :

ط: يمكن قياس سرعة الصوت في الهواء عند درجة حرارة معينة (درجة حرارة الغرفة مثلاً) بوساطة قياس الطول الموجي للموجات الصادرة عن جسم يهتز بتردد معلوم.

م: جسم مثل ماذا ؟

ط: كشوكة رنانة معروفة التردد

ط:يمكن الاستعانة بجهاز بسيط مكون من أنبوب زجاجي طويل (امتر) متصل بوعاء مملوء بالماء بواسطة أنبوب مطاطي لين.

م: إذا ما هي المواد الأدوات اللازمة ؟

ط:أنبوب زجاجي طوله متر واحد، مقياس متري، أنبوب مطاطي مَرِن، وعاء مملوء بالماء، مجموعة من الشوكات الرنانة، مطرقة من المطاط، ورنية.

أما معلمة الأحياء هنادي فكلفت طلبتها مسبقاً بالإعداد لتنفيذ نشاط حول البحث عن خصائص المفصليات وأنواعها من خلال جمع عينات من البيئة المحيطة من أجل فحصها ودراستها في المختبر(عصا موسى وعديدة الأرجل و الفراش والديدان والعناكب والنحل ....)،ومن ثم بحث الطلبة عن أنواعها وخصائصها عبر الشبكة العنكبوتية، وفي المختبر تم تقسيم الطلبة إلى مجموعات، ووزعت مهام تنفيذ التجربة عى المجموعات.

آلية تنفيذ التجارب العملية: ظهراستخدام مميز لأدوات التكنولوجيا لدى تنفيذ تجارب الاستقصاء، فعلى سبيل المثال وظفت معلمة الفيزياء رنا المختبرالجاف أو" Dry Lab "، فقد استخدمت اللوح الذكي في عرض برمجيات حاسوب لإسقاط أشعة ملونة على العدسات بنوعيها المحدبة والمقعرة، وقد كانت المعلمة تطرح أسئلة مثيرة للتفكير قبل البدء بالتجربة

"م : ماذا تتوقع أن يحدث عند إسقاط شعاع ضوئي أبيض على منشور زجاجي؟

ط : يتحلل الضوء لألون الطيف السبعة

م" على ماذا تعتمد عملية تحليل الضوء ؟

ط: على زاوية سقوط الضوء على المنشور

وشرحت المعلمة في بداية الحصة كيفية عمل برمجية الحاسوب التي تم توظيفها، وقامت بإسقاط شعاع ضوئي أبيض على المنشوروغير ت زاوية السقوط في كل مره بناء على تعليقات الطلبة واقتراحاتهم ، ثم استخدمت أشعة ملونة منها الصفراء والحمراء بمشاركة بعض الطلبة في استخدام البرمجية وقبل إجراء أي خطوة تسأل الطلبة عن توقعاتهم وآرائهم في جو من العصف الذهني والترقب لمشاهدة النتائج

"م: هل يتحلل الضوء الأصفر ؟

ط: لا

م: لماذا ؟

ط: لأنه ضوء أحادي غير مركب

م: ماذا يحدث لو استخدمنا الضوء الأزرق ؟

وبعد ذلك قامت المعلمة بإعادة تجميع الضوء بعد تحليلة من خلال وضع منشور معكوس أمامه، وقد كان الطلبة يشاهدون النتائج ويدونون ملاحظاتهم في دفاترهم ثم مناقشتها مع المعلمة، وقد بداواضحاً أن استخدام أدوات التكنولوجيا أثار تفكير الطلبة وشجعهم على طرح الأسئلة السابرة وجعلهم يتخيلون أوضاعاً أخرى ،و قد خاطبت الطالبة جود معلمتها قائلةً :

"ط : انا استمتعت كثير بمشاهدة برمجية الحاسوب التي استخدمتها معلمتنا في وحدة الضوء والعدسات، وفهمت الموضوع أكثر، وشجعتني على طرح أسئلة أكثر عن الموضوع".

أما معلمة الأحياء هنادي فكلفت طلبتها مسبقاً بالإعداد لتنفيذ نشاط حول البحث عن خصائص المفصليات وأنواعها من خلال جمع عينات من البيئة المحيطة من أجل فحصها ودراستها في المختبر(عصا موسى وعديدة الأرجل و الفراش والديدان والعناكب والنحل ....)،ومن ثم بحث الطلبة عنأنواعها و خصائصها عبر الشبكة العنكبوتية، وفي المختبر تم تقسيم الطلبة إلىمجموعات، و استخدموا العدسات المكبرة والمجهر البسيط لتعرف تركيب أجسام المفصليات الخارجي، ومن ثم إعداد الطلبة لعرض عملي حول استنتاجاتهم التي توصلوا اليها.

"م: لم سُميت هذه الكائنات الحية بهذا الاسم ؟

م" ما هي أنواع المفصليات؟

ط: أربعة أنواع : الحشرات والعنكبيات وعديدة الأرجل والقشريات.لبل

م : ما هي الملاحظات أو الاستنتاجات التي توصلتم اليها حول خصائص المفصليات؟

ط: يتكون جسمها من أرجل مفصلية و بعضها يتنفس عن طريق أنابيب شعرية

م: هناك مهمة بحثية للحصة القادمة : البحث عن فوائد واضرار المفصليات.

وعند تنفيذ المعلم الفيزياء تجربة لقياس سرعة الصوت في الهواء، قام الطلبة بتنفيذ التجربة التي اتفقوا على خطواتها مسبقا ً ، وتسجيل القياسات ومن ثم القيام ببعض الحسابات لقياس سرعة الصوت في الهواء، وبعد الانتهاء من التجربة طرح المعلم مجموعة من الأسئلة التي تشجع الطلبة على التفكير والتقصي:

م: كيف تتغير سرعة الصوت في الهواء بتغير درجة الحرارة ؟

م:إذا أهملنا تصحيح الطرف، فما نسبة الخطأ في سرعة الصوت نتيجة لذلك؟

م: فسر ظاهرة الرنين.

أدو ار المعلم والطلبة:اختلفت أدوار المعلم والطلبة في هذا النوع من التجاربفأحيانا ً يكون محفزاً ً للتفكير من خلال طرح الأسئلة السابرة، وبالمقابل يكون دور الطلبة البحث والتفكير وتنفيذ التجربة من خلال العمل التعاوني للإجابة عن هذه الأسئلة، فمثلا طرح معلم الفيزياء خضر الأسئلة الآتية:

م: هل يمكنكم تصميم تجربة لقياس سرعة الصوت في الهواء ؟ و كيف تتغير سرعة الصوت في الهواء بتغير درجة الحرارة؟

م: ماذا تتوقع أن يحدث عند اسقاط شعاع ضوئي أبيض على منشور ؟ وماذا يحدث لو استخدمنا شعاع ضوئي أزرق ؟

م : ما هي الملاحظات أو الاستنتاجات التي توصلتم اليها حول خصائص المفصليات؟

ومن الأدوار التي يؤديها معلم العلوم أحيانا فهو منظم وموزع للأدوار والمهام بين الطلبة، فعلى سبيل المثال عند دراسة الاسفنجيات كأحد أنواع اللا فقاريات، قامت المعلمة سمية بتكليف مجموعة من الطلبة بالبحث عن خصائصها ومجموعة أخرى تصمم نموذجاً أو تجربة للتعرف إلى الاسفنجيات، ومجموعة ثالثة تدرس عينة محنطة لاسفنج بحري بوساطة العدسة المكبرة ، في حين تقوم كل مجموعة من الطلبة بعرض ما تم التوصل اليه على المجموعات الأخرى ومناقشة ما تم التوصل إليه في جو من العصف الفكري، وأحيانا أخرى يكون دور المعلم طارحاً ً لقضايا بحثية على الطلبة سواء بالرجوع للشبكة العنكبوتية أو الكتب والموسوعات العلمية.

"م: هناك مجموعة ستقوم بالبحث عن المفصليات عبر الشبكة العنكبوتية من حيث أنواعها وخصائصها، فوائدها وأضرارها ."

"م:ابحث عن تغير سر عة الضوء بتغير درجة الحرارة .

تقويم التجارب العلمية: أما طبيعة التقويم الذي ظهر في هذا النوع من التجارب فيكون من خلال طرح الأسئلة التطبيقية حول المواضيع العلمية التي درسها الطالب، بالإضافة إلى كتابة تقارير التجارب التي تم تنفيذها، بالإضافة إلى وتقديم المعلم للتغذية الر اجعة طلبته .

وقد تُعزى تدني نسبة تنفيذ معلمي العلوم التجارب الاستقصائية (11,8%) إلى أن بعضهم يرى أن التصميم التجريبي وفق الاستقصاءيستهلك وقتا ً طويلاً في التخطيط والتنفيذ فيكون على حساب المحتوى المُطالبين بتغطيته، كما أنه يحتاج إلى تجهيزات وأدوات قد تكون غير متوفرة في مختبراتنا، كما أن هذا النوع من المختبر يصعب معه تقييم الطلبة لأنه قد يحتاج إلى قدرات عقلية قد لا يمتلكها جميع الطلبة، ولهذا قلّ الاهتمام بتنفيذ المعلم للمختبرالاستقصائي،وربما

يُعزى الخوف من الفشل في تنفيذ التجارب وفق هذا المنحى أو عدم تحقق جميع النتاجات التعلّمية لدى الطلبة لذلك يلجأ معلمو العلوم لطريقة العرض العملي وتوظيف التجارب التأكيدية بشكل أكبر، في حين أنه وفي ظل الفلسفة الحديثة للمختبر لم يعد مهماً إن تنجح التجارب آو تفشل طالما أن الهدف من وجوده استثارة للتفكير وتحفيز عملية التعلم، ففشل التجربة قد يؤدي احياناً إلى ظهور موقف تعليمي تعلمي يستثمره المعلم ليوجه أنظار الطلبة إلى أسبابه ويشجعهم على إعادة التجربة ثانية للتوصل إلى نتائج أفضل وأدق، وبالتالي تصبح الفرصة مهيأة للطالب للاستقصاء وتطوير تفكير ه، ويكتسب القدرة على حل المشكلات، وممارسة المهارات التي تقوده للتعرف إلى المفاهيم العلمية (Hofestein, et al, 2005).

وتتفق هذه النتيجة مع دراسة (Hofestein, 2005؛ poland, 2003 weeny,2003 Wallace et al.,2005 Oh, 2003) في ضرورة اكتساب معلمي العلوم أفكاراً حول توظيف الاستقصاء في المختبر. وتعزى هذه النتيجة لاقتناع نسبة بسيطة من معلمي العلوم (11,8%) بالتجارب الاستقصائية (Inquiry – Based Lab)، التي تجعل الطلبة يسلكون سلوك العلماء، وتنمي قدراتهم العقلية، وبشكل عام يمكن عزو تدني تنفيذ التجارب الاستقصائية التي تناسب الموهوبين وتلبي حاجاتهم المتنوعة في مدارس الموهوبين لعدد من الأسباب، منها: وجود خلل في عملية اختيار الكادر التدريسي في مدارس الموهوبين، أو عدم تطبيق معيير الاختيار، إذ يتم من خلال لجان غير متخصصة بالموهبة والتفوق، وتقتصر عملية الاختيار على حملة المؤهلات العلمية العليا، دون التأكد من أنهم مؤهلون لتدريس هذه الفئة من الطلبه، وقادرون على توظيف المنحى الاستقصائي في تدريس العلوم لهذه الفئة من الطلبة. وربما اختيار الطبلة في هذه المدارس لا يتم وفق شروط ومعايير الاختيار المنصوص عيها بالتعليمات، فيدخل طلبة من غير الموهوبين وهو ما يوثر في قدرة الطلبة على الاستقصاء .

التوصيات

- استخدام التعلم القائم على الاستقصاء عند تدريس العلوم وخاصة عند تنفيذ التجارب العلمية.
- إتاحة الفرصة للموهوبين لمناقشة مشكلات حقيقية وعلاقتها بالمفاهيم العلمية
- تطوير برامج تدريبية و ورش عمل أثناء الخدمة لتحسين قدرات معلمي العلوم على تنفيذ التجارب العلمية وفق المنحى الاستقصائي
- الاهتمام بمختبرات العلوم المدرسية أكثر من خلال تزويدها بكافة الأجهزة والأدوات اللازمة ، ومتابعة تفعيلها من خلال توظيف المختبر القائم على الاستقصاء (Inquiry– Based Lab).

المراجع

ابراهيم، موسى (2005).**المختبر المدرسي**،عمان، الأردن : دار الإسراء للنشر والتوزيع.

أبو موسى، مفيد(2004).**المحتوى البيداغوجي لمعلمي الرياضيات في تدريس الرياضيات طلبة الصف العاشر**، رسالة دكتوراه غير منشورة، عمان ، الأردن.

أحمد، حمدى (2009). **فاعلية استخدام نموذج سوشمان الاستقصائي في تحصيل الرياضيات وتنمية التفكير الرياضي لدى طلاب المرحلة الثانوية**، رسالة دكتوراه في التربية تخصص : مناهج وطرق تدريس، قسم المناهج وطرق التدريس، كلية التربية بأسيوط، جامعة أسيوط.

الأحمد، نضال و الأحمري، هدى (2015). **استخدام عناصر الاستقصاء العلمي في الأنشطة المعملية للصف الأول** المتوسط، مأخوذ من:

http://dspace.up.edu.ps/xmlui/handle/123456789/123

البشايرة، زيد والعبديين، مها (2014).أثر طريقتي تدريس العمل المخبري في تحصيل المفاهيم العلمية لطالبات المرحلة الثانوية في الكيمياء في الأردن، **مجلة اتحاد الجامعات العربية للتربية وعلم النفس**،12(2)،95 114.

زيتون، عايش (2010).الاتجاهات **العالمية الحديثة المعاصرة في مناهج العلوم وتدريسها**، عمان، الأردن: .دار الشروق للنشر والتوزيع.

السعدني،عبدالرحمن و عودة، ثناء (2006).**مدخل إلى تدريس العلوم** .القاهرة: دار الكتاب الحديث.

شاهين،جميل و خطاب ، خوة(2005). **المختبر امدرسي ودوره في تدريس العلوم**، عمان، الأردن: دار الثقافة للنشر.

شبر، خليل و جامل، عبدالرحمن, وأبوزيد ، عبدالباقي (2104).**أساسيات التدريس**، عمان، الأردن:دار المناهج للنشر والتوزيع.

طلبه، أيهاب(2007).**الاتجاهات الحديثة في تدريس العلوم**. القاهرة: مكتبة الأنجلو المصرية، ، مصر

عطاالله، ميشيل(2010).**طرق وأسايب تدريس العلوم**،ط(2)، عمان، الأردن: دار المسيرة للطباعة والنشر.

عفيفي، منى وسليم، عبدالله(2011).أثر استخدام دورة التقصي الثنائية)Cycle Inquiry Coupled) في تنمية مهارات الاستقصاء لدى طالبات الصف الثامن الأساسي في العلوم. المجلة الأردنية في العلوم التربوية، 7(4) ،327- 356

علي، محمد(2003).**تطوير المناهج المدرسية**، القاهرة : دار الفكر العربي

عليان، شاهر(2010). **مناهج العلوم اطبيعية وطرق تدريسها**، عمان،الأردن: دار المسيرة للنشر والتوزيع

عياصرة، احمد(2012). دور كل من المعلم والطالب في الأنشطة المخبرية كما يراها معلمو العلوم في المرحلة الأساسية في محافظة جرش في الأردن. **مجلة العلوم التربوية والتفسية**،13(1)،165- 190.

قطامي، نايفة. (2015). **مناهج وأساليب تدريس الموهوبين والمتفوقين**، (ط2)، عمان،الأردن: دار المسيرة للطباعة والنشر.

قطيط، غسان، وخريسات، سمير (2009). .**طرائق التدريس العامة** .الطبعة الأولى، عمان،الأردن: دار الثقافة للنشر والتوزيع.

المنتشري، عبدالله (2007).**واقع استخدام المختبر المدرسي في تدريس الأحياء بالمرحلة الثانوية في السعودية في ضوء آراء المعلمين والمشرفين ومشرفي المختبرات المدرسي**ة، رسالة ماجستير جامعة أم القرى المملكة العربية السعودية.

نشوان، يعقوب (2001) **الجديد في تعليم العلوم**،عمان،الأردن :دار الفرقان للنشر

الهويدي، زيد(2010).أساليب تدريس العلوم في المرحلة الأساسية،.العين، الإمارات العربية المتحدة : دار الكتاب الجامعي.

The American Association for the Advancement of Science (AAAS). (1993).**Benchmarks for Science Literacy**.1P st PEd. New York: Oxford University Press.

The American Association for the Advancement of Science (AAAS). (1989). **Science for All Americans**.[Available online] Retrieved December, 2008 from :http://www.project2061.org/publications/sfaa/online/sfaatoc.htm1T http://www.aaas.org.

Clark, B.(1992). **Teachers of The Gifted:Hand book of Gifted Education** .Newyork:Allyn & Bacon.

Cooper,J.(1973). **Measurment and analysis of Behavioral Techni**qes. Colunbus ohio: Merril Pub Co.

Dominiczak, M.(2011). Laboratory—Its Meaning in Science and Culture. **Journal of Clinical Chemistry**. 57(9) .1364- 1374.

Liewellyn, D. (2012) **. Implementing Inquiry – Based Science Standards In Grades 3-8**. 2nd edition . Corwin Press, SAGE Publications Inc, London ,UK.

National Research Council (2000**). Inquiry and the national science education standards**. Washington, DC: The National Academies Press.

National Research Council(1999). **Project 2061,**1993, 2000, 2001, 2007

Oh,p. (2005) Discusive Role Of The Teacher during Class Sessions for Student presentations Their Investigations. **International Journal Of Science Education**.27(5).1835-1851.

Poland, D. (2003). **Instructional Strategies in Science Class Rooms of Specialized Secondary Schools for Gifted**. Unpublished Doctoral Dissertation, College of William and Mary, UK.

Trna, J. (2014). Inquiry-based science education and Gifted Students. **Journal of Science Education** . 25(1), 19- 28.

Tweedy,M & Hoese,W(2005). Diffusion activities in college laboratory manuals. **Journal of Biological Education**,39(4).150-156.

Wallace, C.; Tosi, M.; Calkin; J. and Darley, M. (2003). Learning from inquiry- based laboratories in non major biology: an interpretative study of relationships among inquiry experience epistemologies and conceptual growth. **Journal of Research in Science Teaching**, 40(10), 986-1024.

. Wenning C. (2005). Levels of inquiry: Hierarchies of pedagogical practices and inquiry processes **.J. Phys. Tchr. Educ**. 2(3), 3-12

Yager, R.(2011) **. Real Reform in Science Education Takes More than** "Stirring the Pot" ,Science Education Center:Kansas,USA.