أثر التدريب على تصميم جدول الاستقصاء في تدريس العلوم على عمليات العلم والتحصيل لدى تلاميذ الصف التاسع من التعليم العام بسلطنة عمان

د. سليمان بن محمد البلوشي
قسم المناهج وطرق التدريس
جامعة السلطان قابوس

أ. فاطمة بنت يوسف المقبالي
وزارة التربية والتعليم
سلطنة عمان

أثر التدريب على تصميم جدول الاستقصاء في تدريس العلوم على عمليات العلم والتحصيل لدى تلاميذ الصف التاسع من التعليم العام بسلطنة عمان

د. سليمان بن محمد البلوشي
قسم المناهج وطرق التدريس
جامعة السلطان قابوس

أ. فاطمة بنت يوسف المقبالي
وزارة التربية والتعليم
سلطنة عمان

الملخص

هدفت الدراسة الحالية إلى بحث أثر التدريب في تصميم جدول الاستقصاء في تدريس العلوم على عمليات العلم والتحصيل. تكونت عينة الدراسة من ١٣٠ طالبة بالصف التاسع من التعليم العام بسلطنة عمان. قسمت هذه العينة عشوائياً في مجموعتين؛ تألفت إحداهما من (٦٦) طالبة، وعُينت لتكون المجموعة التجريبية. وأما المجموعة الأخرى فتألفت من (٦٤) وعُينت لتكون المجموعة الضابطة. أشارت النتائج إلى وجود فروق دالة لصالح المجموعة التجريبية في اختبار عمليات العلم، بينما لم تكن هناك فروقٌ دالة في التحصيل الدراسي.

*تاريخ تسلم البحث ٢٠٠٤/٢/٢١م * تاريخ قبوله للنشر ٢٠٠٥/٦/١١م

المجلد 7 العدد 1 مارس 2006

The Effectiveness of Designing Inquiry Tables in Teaching Science on Science Prosses and Achievements of Ninth Grade Students' in the Sultanate of Oman

Dr. Sulaiman M.S. Al-Blushi
Dept of Curriculum & Instraction
Sultan Qaboos University

Ms. Fatema Y. Al-Megbali
Ministry of Education
Oman Sultanate

Abstract

The purpose of this study was to determine the effectiveness of training students to design inquiry tables for their scientific explorations and experiments on their academic achievement and their performance on a science process test. The sample included 130 female students in grade nine in the Sultanate of Oman. The experimental group consisted of 66 students, and the control group consisted of 64 students. The results indicated that the experimental group outperformed the control group in the science processes test. On the other hand, there were nonstatistically significant differences between the two groups with respect to the academic achievement.

أثر التدريب على تصميم جدول الاستقصاء في تدريس العلوم على عمليات العلم والتحصيل لدى تلاميذ الصف التاسع من التعليم العام بسلطنة عمان

د. سليمان بن محمد البلوشي
قسم المناهج و طرق التدريس
جامعة السلطان قابوس

أ. فاطمة بنت يوسف المقبالي
وزارة التربية والتعليم
سلطنة عمان

مقدمة الدراسة:

جاءت استراتيجية التعلم بالاستقصاء كردة فعل للطريقة التقليدية للأنشطة المعملية في مناهج العلوم، والتي تسمى أحيانا بطريقة "المطبخ"، حيث يتم تفصيل التجربة للمتعلم خطوة بخطوة من دون إتاحة الفرصة له ليفكر في صياغة هذه الخطوات، وفي طريقة للوصول إلى إجابة عن السؤال الرئيس. إن هذه الطريقة تُعَّد إجحافا في حق المتعلم، وسوء تقدير لقدراته العقلية، كما أنها لا تتيح له الفرصة ليبني فهما ذا معنى للظواهر التي يدرسها، ولا توجد فرصة للمتعلم ليمارس تفكيرا مستقلا أو يصقل قدرات حل المشكلات لديه (National Research Council (NRC), 2000; National Research Council (NSRC), 1997).

وقد دعت العديد من المؤسسات المتخصصة في التربية العلمية إلى اعتماد التعلم بالاستقصاء كطريقة تدريس في تدريس العلوم. فقد ورد في المعايير القومية الأمريكية للتربية العلمية (NRC, 1996, p20) أنه في تدريس العلوم لابد أن يندمج المتعلمون في البرامج المصممة على طريقة الاستقصاء التي تتيح لهم التفاعل مع معلميهم وزملائهم، كما أنها تتيح لهم ليس فقط العمل بأيديهم (Hands-on) بل وعقولهم (Minds-on) أيضا، ويصبح تعلم العلوم عملية فاعلة يدويا وذهنيا.

كما دعت الرابطة القومية لمعلمي العلوم بالولايات المتحدة الأمريكية (National Science Teachers Association (NSTA), 2003, p.18) في المعايير التي وضعتها لبرامج إعداد معلمي العلوم إلى تبنّي معلمي العلوم للتعلم بالاستقصاء، وأوجبت عليهم السعي إلى تدريب تلاميذهم على ممارسة طرق استقصائية متنوعة (الاستقصاء كهدف)، كما أوجبت عليهم استخدام المنحى الاستقصائي لتقديم المحتوى العلمي بإشراكهم في تعلم فعّال معتمد على الأنشطة الاستقصائية (الاستقصاء كطريقة).
يقوم المتعلم في التعلم بالاستقصاء بالتدرب على صياغة أسئلة، ثم القيام بتصميم عملية

التجريب ومن ثم تنفيذها ليجيب عن هذه الأسئلة باستخدام المواد والأدوات المتاحة له. وبهذا فهو يبني ويطوّر نظرته عن العالم من حوله، ثم يبتكر وسائط ليتواصل بالنتائج التي توصل إليها مع الآخرين (NSRC, 1997). ومن العمليات المتضمنة أيضا في عملية الاستقصاء: استخدام الأدوات والتقنيات المناسبة لجمعها، وتحليلها، وعرضها البيانات، وتطوير ملخصات، وتفسيرات، وتنبؤات، ونماذج ذهنية اعتمادا على الأدلة المستقاة من البيانات؛ والتفكير بصورة نقدية للربط بين التفسيرات، والأدلة، والقدرة على التعبير عن هذا الربط لفظيا (NRC, 1996, p145) .

يهيئ التعلم بالاستقصاء بيئة قائمة على الاستقلالية في الحصول على المعرفة، يعتمد فيها المتعلم على نفسه، وفيها أيضا قدر مريح من الدافعية للتعلم، وإثارة الفضول العلمي الذي يُعدُّ الشرارة التي تعلن بدء رحلة الاستكشاف، والبحث عن تفسير للظواهر المحيطة بالمتعلم (NSRC, 1997; NRC, 2000; Abd-El-Khalick, et al., 2004). كما أن الصفوف الدراسية التي تطبق التعلم بالاستقصاء تهيئ بيئة تعليمية فاعلة تتميز باندماج المتعلمين بفاعلية في العملية التعليمية، وجلب العالم الواقعي لغرفة الفصل، وتشجيع العمل الجماعي، ومراعاة أنماط التعلم المختلفة، والتكامل بين مواد المنهج المختلفة، وتفعيل التقويم التكويني المستمر المعتمد على تقويم الأداء (NSRC, 1997).

أشارت نتائج الدراسات إلى فاعلية التعلم بالاستقصاء في تنمية اتجاهات إيجابية نحو العلم وتعلم العلوم (Radford & Ramsey, 1996; Tretter & Jones, 2003 ;Brown, 1996). وبيّن شباردسون (Shepardson, 1997) أن التعلم بالاستقصاء يساعد المتعلمين على الربط بين القوانين والمباديء العلمية التي تعلموها سابقا، وبين المواقف التي يعايشونها في تجارب الاستقصاء المفتوح للوصول إلى تصميم يجيب عن أسئلتهم البحثية. كما يساهم التعلم بالاستقصاء في تنمية عمليات العلم (Roth & Roychoudhury, 1993)، وفي تطور فهم طبيعة العلم (Schwartz, Lederman & Crawford, 2004). لعل هذه النتائج الإيجابية للتعلم بالاستقصاء يفسرها مقدار الفضول الذي يثيره في نفوس المتعلمين (NSRC, 1997)، فالمتعلم يصبح أكثر دافيعة للتعلم عندما يبحث عن إجابات لأسئلته التي نبعت من اهتماماته وميوله (Bernstein, 2003; Chiappetta, 1997). وهو بذلك يقلّد العمليات التي يقوم بها العلماء في بحثهم عن تفسير للظواهر الطبيعية، ويصبحون أكثر استقلالية في بحثهم عن المعرفة .

في المقابل فإن نتائج بعض الدراسات أشارت إلى أنه على الرغم من نجاح التعلم بالاستقصاء في تطوير عمليات العلم لدى المتعلمين، إلا أنه لم تكن هناك فروق دالة إحصائيا بين التعلم بالاستقصاء والتدريس بالطريقة الاعتيادية في نتائج الاختبارات التحصيلية (Matheis & Nakayam, 1988; Tretter & Jones, 2003).

كما لم يظهر معلمو العلوم حماسا كبيرا للاستقصاء، خاصة الاستقصاء المفتوح الذي يتطلب من المتعلم التفكير في كل شيء تقريبا، بدءا من صياغة السؤال الاستقصائي. ومن أهم تبريرات المعلمين في إبداء تحفظهم على هذا النوع من الاستقصاء هو اعتقادهم أن الطلاب يحتاجون المزيد من التوجيه والخطوات المكتوبة؛ وأن الاستقصاء المفتوح يتطلب قدرات عقلية عالية وهو للطلاب الأذكياء فقط، وأنه يجعل التلاميذ في حالة من عدم التركيز، ويجعل تفكيرهم غير مركّز حول خطوات معينة، وأن التجهيزات في المدارس لا تسمح بذلك، كما أنه يتطلب وقتا طويلا في حين أن هناك محتوى علميا يجب الانتهاء منه (Al-Balushi, 1998; Gardiner & Fargher, 1997; Lawson, 1995).

مشكلة الدراسة وأسئلتها:

انبثقت هذه الدراسة استجابة لتوصيات المؤسسات الأكاديمية العالمية المتخصصة في التربية العلمية والمنادية بأهمية التعلم بالاستقصاء، وأهمية تدريب المتعلمين على عمليات العلم التي يركز عليها هذا النوع من التعلم مثل: ضبط المتغيرات، وفرض الفروض، والتنبؤ، والملاحظة، والاستنتاج والتواصل، والتفسير (AAAS, 1990, 1993; NRC, 1996; NSRC, 1997; NSTA, 2003). كما تقدم هذه الدراسة مقترحا يأخذ ببعض مميزات التعلم بالاستقصاء، ويقدم حلا للتغلب على الصعوبات التي يواجهها المعلمون في التعلم بالاستقصاء والتي أشارت إليها الدراسات السابقة (Al-Balushi, 1998; 1997 Gardiner & Fargher, Lawson, 1995) كعامل الوقت، وندرة المواد والأدوات، وصعوبة إجراء بعض التجارب في مختبر المدرسة.

وتقدم هذه الدراسة مقترحا لتعويض إغفال الكتب المدرسية لبعض عمليات العلم كما أشارت إليه الدراسات السابقة كدراسة الشعيلي وخطايبة (٢٠٠٣). كما يعمل هذا المقترح على تغيير الكيفية التقليدية التي تؤدى بها الأنشطة المعملية في حصة العلوم، الأمر الذي أدى إلى ضعف مستوى التلاميذ في عمليات العلم كما أشارت إليه نتائج دراسة السيفي (٢٠٠٢).

المقترح الذي تقدمه هذه الدراسة هو استخدام منظم تخطيطي تم تسميته بجدول الاستقصاء يمكن أن يستخدمه المعلم عند إجراء تلاميذه للأنشطة المعملية، أو عند قيامه هو بالعروض العملية. إن هذا المقترح يناسب كثيرا المدارس التي تزدحم فيها الفصول بالطلاب، وتندر فيها المواد والأدوات، ويصعب توفيرها لكل متعلم أو مجموعة متعلمين لتنفيذ التعلم بالاستقصاء Inquiry-based learning.

ستتم دراسة أثر التدريب على جدول الاستقصاء في عمليات العلم والتحصيل الدراسي. وقد تم اختيار عمليات العلم كمتغير تابع، وذلك لأن الهدف الرئيس من تصميم جدول الاستقصاء هو السعي إلى تطوير عمليات العلم لدى المتعلمين، ولارتباط جدول الاستقصاء الوثيق بعمليات العلم، والسعي من خلال هذا المقترح إلى تدريب المتعلمين على عمليات

العلم، التي منها: صياغة الأسئلة البحثية، والتنبؤ، والملاحظة، وتسجيل البيانات، واستنتاج العلاقات، والتفسير. كما تم اختيار التحصيل كمتغير تابع لأن جدول الاستقصاء يركز على قدرات الفهم، والتفسير، والاستنتاج، التي تُعدُّ من المكونات الرئيسة للتحصيل الدراسي، وقد يؤدي التدريب على جدول الاستقصاء إلى مساعدة المتعلمين على زيادة تحصيلهم الدراسي.

وتحاول الدراسة الحالية الإجابة عن السؤال الرئيس التالي الذي يمثل مشكلتها:

١. ما أثر استخدام جدول الاستقصاء في اكتساب الطلبة لعمليات العلم وفي تحصيلهم الدراسي في مادة العلوم؟

وتتفرع من هذا السؤال الأسئلة البحثية التالية:

١. ما أثر استخدام جدول الاستقصاء في عمليات العلم؟

٢. ما أثر استخدام جدول الاستقصاء في التحصيل الدراسي في مادة العلوم؟

فروض الدراسة

سيتم في هذه الدراسة اختبار صحة الفروض التالية:

١. لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠,٠٥) بين المجموعتين التجريبية والضابطة في عمليات العلم.

٢. لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠,٠٥) بين المجموعتين التجريبية والضابطة في التحصيل الدراسي لمادة العلوم.

أهمية الدراسة:

تقدم هذه الدراسة مقترحا يحقق عددا من الأهداف التي يحققها التعلم بالاستقصاء، وفي الوقت نفسه يتناسب هذا المقترح مع الوقت والإمكانات المتوفرة في معظم مدراسنا بالدول العربية، ويحاول التغلب على الإشكالات التي يواجهها المعلمون أثناء تنفيذ التعلم بالاستقصاء. هذا المقترح هو عبارة عن منظم تخطيطي على شكل جدول يجمع العديد من عناصر التجريب، ويقدمه المعلم للمتعلمين قبل القيام بأي نشاط أو عرض عملي. يعرض ملحق (١) مثالا توضيحيا لجدول استقصاء العوامل المؤثرة في مقاومة موصل. ويقوم المتعلمون بتعبئة جدول الاستقصاء على مرحلتين:

المرحلة الأولى: قبل القيام بالنشاط: ويتبعون الخطوات التالية:

١. تحديد ٢–٣ من العوامل التي يعتقدون أنها قد تؤثر في الظاهرة المدروسة.

٢. تحديد ٢–٣ مستويات لكل عامل، وتحديد العوامل التي سيتم ضبطها أثناء دراسة كل عامل.

٣. التنبؤ بما سيحدث عند إجراء التجربة، كالتنبؤ بالعلاقة بين كل عامل والظاهرة

المدروسة: إما طردية، أو عكسية، أو لا توجد علاقة.
٤. تقديم تفسير لكل تنبؤ من واقع ما تعلموه سابقا.
ثم يقوم المعلم بإجراء النشاط على شكل عرض عملي، أو تقوم كل مجموعة بالنشاط إذا توافرت لها الأدوات. أما إذا لم تتوافر الأدوات أبدا للمعلم، فإنه يقوم بعرض نتائج النشاط على شكل جداول بيانات أو صور توضيحية لما يتم بالفعل أثناء حدوث الظاهرة.

المرحلة الثانية: أثناء وبعد القيام بالنشاط: يقوم المتعلمون باتباع الخطوات التالية:
٥. تسجيل البيانات الخاصة بكل عامل في الخانات الخاصة به، ففي المثال الموضح في الملحق (١) يقوم المتعلمون بتسجيل قيمة فرق الجهد (V) وشدة التيار (I) عند تجريب كل مستوى من مستويات كل عامل، ثم يقومون بحساب قيمة المقاومة (R) من القانون (R=V/I).
٦. استنتاج العلاقة بين كل عامل والظاهرة المدروسة.
٧. المقارنة بين تنبؤاتهم ونتائج النشاط.
٨. صياغة الاستنتاج العام وتقديم تفسيرات لما حدث بالاعتماد على المبادئ، والقوانين، والنظريات العلمية.
ويقوم المتعلمون بتعبئة ٥٠٪ – ١٠٠٪ من الخانات الموجودة في جدول الاستقصاء اعتمادا على درجة التعقيد المتعلقة بكل نشاط من الأنشطة.

التعريفات الإجرائية:

ورد في هذا البحث عدد من المصطلحات الجوهرية، وفيما يأتي التعريف الإجرائي لكلٍ منها:

الاستقصاء العلمي: هو الدمج بين عمليات العلم، والمعرفة العلمية، واستخدام التفكير النقدي، والاستدلال العلمي بهدف بناء الفهم العلمي (NRC, 1996, p.105). ويمارس العلماء والمتعلمون الاستقصاء العلمي عندما يطرحون أسئلة حول العالم الطبيعي، ويصممون أنشطة معملية لجمع البيانات، وينظمون هذه البيانات ويحللونها، ويفكرون بصورة نقدية ومنطقية في العلاقة بين الأدلة والتفسيرات، ويستخدمون الأدلة المستخلصة من الملاحظات والمعرفة العلمية الحالية لبناء وتقييم التفسيرات البديلة، ويتواصلون بهذه التجارب والتفسيرات للآخرين (NRC, 1996, p.122, 145).

جدول الاستقصاء: تعرّف هذه الدراسة جدول الاستقصاء على أنه منظم تخطيطي يستخدمه المتعلم في تحديد العوامل ومستوياتها، التي يعتقد أنها تؤثر في الظاهرة قيد البحث، وضبط المتغيرات، وصياغة التنبؤات وتفسيرها. وبعد إجراء التجربة يتم القيام بالمرحلة الثانية من تعبئة الجدول، ويشمل ذلك تفريغ الملاحظات، واستنتاج العلاقة بين كل عامل والظاهرة قيد الدراسة، والمقارنة بين التنبؤات ونتائج التجربة، وأخيرا تقديم تفسيرات

لما حدث بالاعتماد على المبادئ والقوانين والنظريات العلمية.

عمليات العلم: هي أساليب يستخدمها العلماء حين يجمعون البيانات والمعلومات ويفسرونها وينشرونها (Wolfinger, 2000, p.8). وسيتم قياس أداء المتعلمين في هذه الدراسة لعمليات العلم من خلال اختبار مصمم خصيصا لهذا الغرض.

التحصيل الدراسي: هو مجموعة المعارف العلمية المتراكمة في بنية المتعلم المعرفية، التي يستطيع استرجاعها، وتوظيفها في تعلمه وخبرته التعليمية اللاحقة (رواشدة وخطايبة، ١٩٩٨). وسيتم استخدام اختبارات منتصف ونهاية الفصلين الدراسيين، ودرجات أعمال السنة، والمتمثلة في الاختبارات القصيرة، والمشاركات الصفية، والأنشطة اللاصفية كدلالة على التحصيل الدراسي في الدراسة الحالية.

حدود الدراسة

الحدود الموضوعية: اقتصرت الدراسة الحالية على بحث أثر التدريب على جدول الاستقصاء، و لم تبحث في دراسة أثر التعلم المبني على الاستقصاء. والاختلاف يكمن في أن التعلم المبني على الاستقصاء أعم وأشمل، ويقدم بيئة تعليمية متكاملة تحاكي الطريقة التي يستقصي بها العالم الظاهرة الطبيعية من حوله؛ وقد يصل إلى أعلى مستوياته عندما يقوم المتعلم بصياغة الأسئلة الاستقصائية، والعمل على الإجابة عنها من مجموعة الأدوات والمواد المتاحة له، في حين يبقى جدول الاستقصاء جزءً بسيطا من عملية الاستقصاء، يستخدم للتنظيم والتدريب على عمليات محددة وردت في التعريف الإجرائي أعلاه.

الحدود المكانية: اقتصرت هذه الدراسة على المتعلمين في الصف التاسع من التعليم العام بمنطقة الباطنة بسلطنة عمان.

الحدود الزمانية: تم إجراء هذه الدراسة في العام الدراسي ٢٠٠٣/٢٠٠٤.

الطريقة والإجراءات

منهج الدراسة ومتغيراتها

تم اعتماد المنهج شبه التجريبي في تصميم هذه الدراسة، وتضمنت الدراسة المتغيرات التالية:

أولاً: المتغير المستقل:

طريقة التدريس، ويتكون هذا المتغير من مستويين هما:

أ. طريقة التدريس الاعتيادية.

ب. استخدام جدول الاستقصاء في تدريس الأنشطة المعملية في العلوم.

ثانياً: المتغيرات التابعة:

اهتمت الدراسة بمتغيرين تابعين، وهما:

١. عمليات العلم
٢. التحصيل الدراسي في العلوم

مجتمع الدراسة وعينتها:

تكون مجتمع الدراسة من جميع المتعلمين بالصف التاسع من التعليم العام بمنطقة الباطنة بسلطنة عمان في العام الدراسة ٢٠٠٣-٢٠٠٤. واشتملت عينة الدراسة على ١٣٠ طالبة في الصف التاسع من التعليم العام بإحدى مدارس منطقة الباطنة يدرسن في أربعة فصول، تم توزيع هذه الفصول بشكل عشوائي إلى مجموعتين ضابطة وتجريبية، بواقع فصلين لكل مجموعة، وعدد ٦٦ طالبة في المجموعة التجريبية، و٦٤ طالبة في المجموعة الضابطة.

أداة الدراسة

تم استخدام اختبار لعمليات العلم كمقياس بعدي فقط، و لم يتم استخدامه كمقياس قبلي؛ وذلك لأن التجربة استمرت فصلين دراسيين، وخلالهما قام المتعلمون بالعديد من الأنشطة والتجارب المعملية، وسواء استخدم جدول الاستقصاء أم لم يستخدم فاحتمال تطور بعض عمليات العلم وارد. ويجد الباحثان أن المقارنة بالمجموعة الضابطة قد يكون أدل على فاعلية جدول الاستقصاء في اكتساب عمليات العلم عن المقارنة بين التطبيقين القبلي والبعدي.

الاختبار المستخدم في هذه الدراسة لقياس عمليات العلم تم تصميمه من قبل العبري (٢٠٠٤)، وسبب اختيار هذا المقياس أنه تم تطبيقه على عينة من طالبات الصف التاسع من التعليم العام بسلطنة عمان، وهي الفئة نفسها التي قصدتها الدراسة الحالية. ولقد تم بناء هذا المقياس بالرجوع إلى عدد من المقاييس المدرجة في الأدب التربوي (حسين، ١٩٩٧؛ النجدي وراشد وعبدالهادي، ١٩٩٩؛ زيتون، ٢٠٠٢؛ السيفي، ٢٠٠٢).

صدق الأداة

تم التحقق من الصدق الظاهري للاختبار بعرضه على تسعة من المحكمين المتخصصين في مناهج وطرق تدريس العلوم وفي علم النفس في جامعة السلطان قابوس وكليات التربية التابعة لوزارة التعليم العالي بسلطنة عمان. ولقد كانت الصورة الأولية للاختبار مشتملة على ٢٧ فقرة. وتحتوي دراسة العبري (٢٠٠٤) على تفاصيل ملاحظات المحكمين واقتراحاتهم وما تم العمل به.

ثبات الأداة

تم حساب ثبات الاختبار عن طريق كرونباخ ألفا للاتساق الداخلي للفقرات، والذي

بلغ (٠,٦٥) في بداية الأمر، وبعد استبعاد الفقرات ذات معامل التمييز الضعيف، بلغ معامل الثبات (٠,٧٦)، وأصبحت الأداة في صورتها النهائية مكوّنة من ٢٢ فقرة، وتحتوي دراسة العبري (٢٠٠٤) على الأداة مع تفاصيل عمليات تصميمها والتحقق من صدقها وثباتها.

إجراءات الدراسة

اتبعت الدراسة الحالية الإجراءات التالية:

١. اختيار أربعة فصول من الصف التاسع في إحدى مدارس منطقة الباطنة بسلطنة عمان.

٢. اختيار فصلين بشكل عشوائي للمجموعة الضابطة وفصلين آخرين للمجموعة التجريبية.

٣. تم الانتظار حتى انتهاء جميع الفصول من اختبار منتصف الفصل الاعتيادي في نهاية شهر أكتوبر ٢٠٠٣، وذلك لاستخدام نتائجه في التأكد من تكافؤ المجموعتين الضابطة والتجريبية.

٤. البدء في تطبيق الدراسة في أوائل شهر نوفمبر من عام ٢٠٠٣ إلى نهاية شهر مايو من عام ٢٠٠٤.

٥. قام الباحث الثاني بتدريس المجموعتين الضابطة والتجريبية بالطريقة نفسها، عدا أن المجموعة التجريبية تم تدريبها على تعبئة جدول الاستقصاء لكل نشاط، أو عرض عملي يتم إجراؤه في غرفة الفصل أو المختبر، وبالكيفية نفسها التي تم عرضها في التعريف الإجرائي أعلاه. كانت جميع المعلومات والأنشطة والعروض العملية متشابهة في المجموعتين الضابطة والتجريبية، والاختلاف الوحيد هو تعبئة جداول الاستقصاء، وتم تعبئة ٢٨ جدولا بنهاية تطبيق الدراسة في جميع الوحدات الدراسة التي تم تدريسها.

٦. تم تطبيق اختبار عمليات العلم في بداية شهر يونيو ٢٠٠٤.

٧. تم اعتماد مجموع نتائج الطالبات في مادة العلوم كدلالة على تحصيلهن الدراسي. واشتمل المجموع النهائي لدرجات مادة العلوم على اختبارات منتصف الفصلين الدراسيين (٢٠٪)، ونهاية الفصلين (٧٠٪)، ودرجات أعمال السنة (١٠٪) المتمثلة في الاختبارات القصيرة، والمشاركة الصفية، والأنشطة اللاصفية. ولم يتم تصميم اختبار مستقل لقياس التحصيل؛ لأن الاختبارات توزعت على الفصلين الدراسيين وكانت أعمال السنة بمثابة تقويم تكويني مستمر للمتعلمين، وبذلك يرى الباحثان أنها أكثر تعبيرا عن تحصيل التلاميذ الدراسي من اختبار واحد يعطى في وقت محدد.

المعالجة الإحصائية

للتأكد من تكافؤ المجموعتين الضابطة والتجريبية قبل إجراء التجربة تم استخدام

اختبار"ت" للمجموعات المستقلة لنتائج الاختبار الفتري الأول في الفصل الدراسي الأول للعام الدراسي ٢٠٠٣/٢٠٠٤، والذي أجري قبل بدء التجربة، والذي يُعدُّ جزءا من نظام التقويم الخاص بالصف التاسع من التعليم العام في سلطنة عمان. كما تم استخدام اختبار "ت" للمجموعات المستقلة أيضاً للمقارنة بين المجموعتين الضابطة والتجريبية في كل من اختبار عمليات العلم والتحصيل في العلوم.

نتائج الدراسة

سيتم استعراض المتوسطات والانحرافات المعيارية ونتائج التحليل الإحصائي المعتمد على اختبار "ت" للمجموعات المستقلة لنتائج المجموعتين التجريبية والضابطة في الاختبار الفتري الأول، والذي تم استخدامه للتأكد من تكافؤ المجموعتين قبل إجراء التجربة. وبعد ذلك سيتم استعراض المتوسطات والانحرافات المعيارية ونتائج التحليل الإحصائي المعتمد على اختبار "ت" للمجموعات المستقلة لنتائج المجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار عمليات العلم والتحصيل الدراسي في العلوم.

أولا: التأكد من تكافؤ المجموعتين قبل إجراء التجربة:

يبين جدول (١) نتائج اختبار "ت" لدلالة الفروق بين المتوسطات الحسابية للمجموعتين التجريبية والضابطة في الاختبار الفتري الأول، والذي تم استخدامه للتأكد من تكافؤ المجموعتين قبل إجراء التجربة. وتشير النتائج إلى عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين المجموعتين، حيث بلغت قيمة ت (٠,٣٧٩) والتي تُعدُّ غير دالة إحصائيا عند مستوى دلالة (٠,٠٥)، مما يعني أنه يمكن الافتراض أن المجموعتين كانتا متكافئتين قبل إجراء التجربة.

الجدول رقم (١)

اختبار ''ت'' لدلالة الفروق بين المتوسطات الحسابية للمجموعتين التجريبية والضابطة في الاختبار الفتري الأول

المجموعة	المتوسطات الحسابية	الانحرافات المعيارية	درجات الحرية	قيمة ت
المجموعة التجريبية (العدد=٦٦)	١٣,٠٨	٥,٠٤	١٢٨	٠,٣٧٩
المجموعة الضابطة (العدد=٦٤)	١٣,٤٠	٤,٤٢		

ثانيا: النتائج الخاصة باختبار عمليات العلم:

يبين الجدول رقم (٢) اختبار "ت" لدلالة الفروق بين المتوسطات الحسابية للمجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار عمليات العلم. وقد أظهرت النتائج حصول المجموعة التجريبية على متوسط قدره (١٦,٠٦) وانحراف معياري قدره (٢,٥٧)، في حين حصلت المجموعة الضابطة على متوسط قدره (١٢,٨٦) وانحراف معياري قدره (٣,٢٢). وتشير النتائج إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين المجموعتين في اختبار عمليات العلم لصالح المجموعة التجريبية، حيث بلغت قيمة "ت" (٦,٢٨) وهي دالة إحصائيا عند مستوى دلالة (٠,٠٥).

الجدول رقم (٢)

اختبار "ت" لدلالة الفروق بين المتوسطات الحسابية للمجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار عمليات العلم

المجموعة	المتوسطات الحسابية	الانحرافات المعيارية	درجات الحرية	قيمة ت
التجريبية (العدد=٦٦)	١٦,٠٦	٢,٥٧	١٢٨	٦,٢٨*
الضابطة (العدد=٦٤)	١٢,٨٦	٣,٢٢		

* دال عند مستوى دلالة ٠,٠٥

ثالثا: النتائج الخاصة بالتحصيل في مادة العلوم:

يبين الجدول رقم (٣) نتائج اختبار "ت" لدلالة الفروق بين المتوسطات الحسابية للمجموعتين التجريبية والضابطة في التحصيل في مادة العلوم. وتشير النتائج إلى حصول المجموعة التجريبية على متوسط قدره (٥٦,٠٠) وانحراف معياري قدره (١٩,٦٥)، في حين حصلت المجموعة الضابطة على متوسط قدره (٥٩,٢٣) وانحراف معياري قدره (١٨,١٠). كما تشير النتائج إلى عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين المجموعتين في التحصيل في مادة العلوم، حيث بلغت قيمة "ت" (٠,٩٨٤) والتي تعتبر غير دالة إحصائيا عند مستوى دلالة (٠,٠٥).

الجدول رقم (٣)

اختبار "ت" لدلالة الفروق بين المتوسطات الحسابية للمجموعتين التجريبية والضابطة في التحصيل في مادة العلوم

المجموعة	المتوسطات الحسابية	الانحرافات المعيارية	درجات الحرية	قيمة ت
التجريبية (العدد=٦٦)	٥٦,٠٠	١٩,٦٥	١٢٨	٠,٩٨٤
الضابطة (العدد=٦٤)	٥٩,٢٣	١٨,١٠		

مناقشة النتائج

استخدمت هذه الدراسة المنهج شبه التجريبي لبحث أثر استخدام المتعلمين لجدول الاستقصاء كمصاحب للأنشطة المعملية في مادة العلوم على نتائج اختبار عمليات العلم وتحصيلهم الدراسي. وقد أشارت النتائج إلى أن لجدول الاستقصاء تأثيراً إيجابياً على عمليات العلم، حيث كانت هناك فروق ذات دلالة إحصائية بين المجموعتين الضابطة والتجريبية لصالح الأخيرة. وجاءت هذه النتائج موافقة للدراسات السابقة التي بينت أن الإستراتيجيات الاستقصائية كشكل سبعة المعرفي (البلوشي، ٢٠٠٤)، والتعلم بالاستكشاف (العبري، ٢٠٠٤) لها دور في إكساب المتعلمين عمليات العلم.

قد تعزى النتائج الإيجابية في ما يخص عمليات العلم في هذه الدراسة إلى التدريب المستمر الذي مارسته طالبات المجموعة التجريبية على عمليات العلم المتضمنه في جدول الاستقصاء، وقد يكون استخدام جدول الاستقصاء ساهم في تقليص الهوة بين مستوى المتعلمين المتدني في عمليات العلم كما أشارت إليه نتائج دراسة السيفي (٢٠٠٢)، وإغفال الكتب المدرسية لبعض من عمليات العلم كما أشارت إليه نتائج دراسة الشعيلي وخطايبة (٢٠٠٣)، وبين ما دعت إليه المنظمات المعروفة في مجال التربية العلمية (NSTA, 2003; AAAS, 1990; NRC, 1996; NSRC, 1997).

لقد استخدمت المجموعة التجريبية جدول الاستقصاء كوسيط يساعد على تنظيم العمليات المفترض القيام بها في النشاط الاستقصائي ذهنيا وعمليا، وهذا يساعد بصورة كبيرة على التخلص من حالة التيه والتشتت التي يصاب بها الكثير من المتعلمين في الأنشطة الاستقصائية، والتي ظهرت في الدراسات السابقة (Roychoudhury, 1993 & Roth).

كما كان المتعلمون في المجموعة التجريبية يقدمون تنبؤاتهم حول نتائج النشاط الذي سيقومون به. على الرغم من أن كثيرا من هذه التنبؤات كانت غير دقيقة علميا، إلا إن هذا ساهم في حضور المتعلم ذهنيا، واستحضاره للمادة العلمية المرتبطة بالنشاط الاستقصائي،

وفي الكشف عن مفاهيمه البديلة، والتي إذا ما تركت من دون تشخيص فإن مقاومتها للتغيير قد تزداد بمرور الزمن (مارتن وسيكستون وجيرلوفيتش، ١٩٩٨؛ زيتون، ٢٠٠٢؛ خطايبة، ٢٠٠٥). وفي نهاية النشاط العملي كانت طالبات المجموعة التجريبية يقارنّ بين نتائجهن وتنبؤاتهن. وتؤكد الأدبيات أنه إذا ما حدث تناقض بين الاثنين، فهنا يحدث التعلم أو ما يُعْرَف بعملية التمثيل (Assimilation)، حيث يحدث التغيير المفاهيمي بالبناء والتعديل على التعلم السابق وليس بمعزل عنه (زيتون، ٢٠٠٢؛ Novak,1998).

ولقد ساعد جدول الاستقصاء على تدريب المتعلمين في المجموعة التجريبية بصورة مستمرة على تحديد عوامل تؤثر على الظاهرة، وتحديد مستويات لها قابلة للقياس، والمقارنة، لاستنتاج العلاقة النهائية. كما ساعدهم على ضبط المتغيرات، وصياغة استنتاجاتهم في عبارات قابلة للفهم. ويواجه المتعلمون عادة صعوبة في إتقان هذه المهارات (NSRC, 1997; NRC, 1996)

لقد كان جدول الاستقصاء محاولة لتفعيل العروض والأنشطة المعملية، وإخراجها من ثوبها التقليدي. ونظرا لأسباب قد يكون منها ضيق الوقت، أو عدم توافر المواد والأدوات؛ فإن المعلم يختار إجراء النشاط بنفسه باستخدام طريقة العروض العملية، وباستخدام جدول الاستقصاء كمرافق للعرض العملي فقد تمكنت المعلمة في المجموعة التجريبية من تدريب الطالبات على بعض من عمليات العلم: كالتنبؤ والتفسير، وضبط المتغيرات، والملاحظة، واستنتاج العلاقات. كما كانت تناقشهم أثناء تحديد العوامل ومستوياتها، والمقارنة بين تنبؤاتهم ومشاهداتهم. إن هذا يقدم حلا لبعض من الصعوبات التي بينها معلمو العلوم لاستخدام التعلم بالاستقصاء (Gardiner & Fargher, 1997 ;Al-Balushi, 1998 ;Lawson, 1995).

في المقابل فإنه لم تكن هناك فروق ذات دلالة إحصائية بين المجموعتين الضابطة والتجريبية في التحصيل الدراسي لمادة العلوم، وهذا يتفق مع دراسة ماثيس وناكايام (Matheis & Nakayam, 1988)، ودراسة تريتر وجونز (Tretter & Jones, 2003) حول فاعلية التعلم بالاستقصاء. حتى أن متوسط التحصيل الدراسي للمجموعة التجريبية كان أقل منه للمجموعة الضابطة، وهذه هي النتيجة نفسها التي توصلت إليها دراسة تريتر وجونز(Tretter & Jones, 2003). وقد يرجع ذلك إلى أنه خلال التدريب على جدول الاستقصاء، على الاستقصاء بشكل عام، يتم التركيز على عمليات العلم، والتي لها طبيعة مختلفة عن المخرجات التي تقيسها اختبارات الورقة والقلم والتي تُعنى بالدرجة الأساس بتحديد مستوى التحصيل الدراسي للمتعلم. وقد يصعب على هذه الاختبارات الكشف عن مدى امتلاك التلاميذ للمهارات التي يتضمنها التعلم بالاستقصاء. في حين أشارت الاختبارات المصممة لقياس المهارات وعمليات العلم التي يخاطبها التعلم الاستقصائي إلى تفوق المتعلمين الذين تعلموا بهذه الطريقة (Tretter & Jones, 2003).

بالإضافة إلى ذلك فإنه قد يتطلب الحصول على فاعلية أكبر للتعلم بالاستقصاء بما يخص

التحصيل الدراسي إلى عناية أكبر بالتوسع في تطعيم النشاط الاستقصائي بفعاليات تصب في خدمة التحصيل الدراسي؛ كتقديم بدائل مختلفة من التفسيرات العلمية في نهاية كل نشاط بالإطلاع على مصادر علمية مختلفة ومتنوعة تمكن التلميذ من توسيع حصيلته المعرفية اللازمة لتفوق أكبر في مقاييس التحصيل الدراسي (Ertepinar & Geban, 1996; Shymansky, Hedges & Woodworth, 1990; Haury, 1993).

التوصيات

استناداً إلى نتائج هذه الدراسة، يوصي الباحثان بالآتي:

١. على معلمي العلوم استخدام جدول الاستقصاء لإعادة تنظيم إجرائهم للأنشطة العملية بحيث يتيحون فرصة لتلاميذهم لممارسة عمليات العلم.

٢. الاستمرار في تدريب المتعلمين على عمليات العلم حتى في حالة عدم توافر الأدوات والمواد، وأثناء العروض العملية للمجموعات الكبيرة باستخدام جدول الاستقصاء بالطريقة التي تم توصيفها في هذه الدراسة.

٣. تضمين جدول الاستقصاء في الأنشطة المعملية في كتب العلوم لإتاحة الفرصة للمتعلم للتفكير والبناء على ماتعلمه سابقا، وليصبح منظما تخطيطيا لخبراته العملية.

٤. تكثيف البحوث على الطرق المشابهة لجدول الاستقصاء والتي تقدم حلولا لبعض من مشاكل التعليم في الدول النامية وعلى رأسها ازدحام الصفوف، وندرة المواد والأدوات.

٥. إجراء دراسات حول تنظيم العمل المخبري على المستوى الجامعي باستخدام جدول الاستقصاء.

المراجع

البلوشي، محمد علي محمد. (٢٠٠٤). **فاعلية استخدام خريطة الشكل "Vee" في تدريس العلوم على التحصيل واكتساب عمليات العلم لدى طلبة الصف التاسع من التعليم العام**. رسالة ماجستير غير منشورة. جامعة السلطان قابوس، سلطنة عمان.

حسين، كنانه فنجري. (١٩٩٧). **أثر استخدام المدخل الكشفي في تدريس العلوم على تنمية بعض مهارات البحث العلمي لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي وفهمهم لطبيعة العلم**. رسالة ماجستير غير منشورة. جامعة جنوب الوادي، مصر.

خطايبة، عبدالله. (٢٠٠٥). **تعليم العلوم للجميع**. عمّان: دار المسيرة.

رواشدة، ابراهيم وخطايبة، عبدالله. (١٩٩٨). مهارات العمليات العلمية لدى طلبة المرحلة الإلزامية في الأردن في ضوء متغيرات تعليمية تعلمية. **أبحاث اليرموك: سلسلة العلوم الإنسانية والاجتماعية، ١٤**(٢)، ٢٤٩-٢٧٨.

زيتون، كمال عبدالحميد. (٢٠٠٢). **تدريس العلوم للفهم: رؤية بنائية**. القاهرة: عالم الكتب.

السيفي، سعيد عبدالله. (٢٠٠٢). **قياس عمليات العلم لدى طلبة التعليم العام بسلطنة عمان**. رسالة ماجستير غير منشورة. جامعة السلطان قابوس، سلطنة عمان.

الشعيلي، علي هويشل وخطايبة، عبدالله محمد. (٢٠٠٣). عمليات العلم الأساسية المتضمنة في الأنشطة العلمية لكتب العلوم للصفوف الأربعة الأولى من مرحلة التعليم الأساسي في سلطنة عمان. **مجلة العلوم التربوية والنفسية**، جامعة البحرين، **٤**(١)، ١٥٥-١٩٥.

العبري، فاطمة سيف. (٢٠٠٤). **أثر التدريس بالاكتشاف في تحصيل العلوم وتنمية عمليات العلم لدى طالبات الصف التاسع من التعليم العام.** رسالة ماجستير غير منشورة. جامعة السلطان قابوس، سلطنة عمان.

مارتن، رالف وسيكستون، كوليين ووينغنر، كي وجيرلوفيتش، جاك. (١٩٩٨). **تعليم العلوم لجميع الأطفال.** (ترجمة غدير زيزفون، وهاشم إبراهيم، و عبدالله خطايبة). دمشق: المركز العربي للتعريب والترجمة والتأليف والنشر.

النجدي، أحمد وراشد، علي وعبدالهادي، منى. (١٩٩٩). **تدريس العلوم في العالم المعاصر**. القاهرة: دار الفكر العربي.

Abd-El-Khalick, F., BouJaoude, S., Duschl, R. A., Hofstein, A., Lederman, N. G., Mamlok, R., Niaz, M., Treagust, D., & Tuan, H. (2004). Inquiry in science education: International perspectives. **Science Education, 88** (3), 397-419.

Al-Balushi, S.M. (1998). **Science teachers' perceptions regarding the integration of both inquiry and science applications approaches into their laboratory activities.** Unpublished Master Thesis, Iowa Ciry, IA, USA, The University of Iowa.

American Association for the Advancement of Science [AAAS]. (1990). **Science for all Americans**. New York: Oxford University Press.

American Association for the Advancement of Science [AAAS], (1993). **Benchmarks for scientific literacy**. New York: Oxford University Press.

Bernstein, J. (2003). A Recipe for inquiry. **The Science Teacher**, **70** (6), 60-63.

Brown, F.S. (1996). **The effect of an inquiry-oriented environmental science course on preservice elementary teachers' attitudes about science**. (ERIC Document Reproduction Service No. ED393697)

Chiappetta, E. (1997). Inquiry-based science. **The Science Teacher**, **64** (7), 22-26.

Ertepiner, H. ,& Geban, O. (1996). Effect of instruction supplied with the investigative-oriented laboratory approach on achievement in a science course. **Educational Research**, **38** (3), 333-341.

Gardiner, P., & Fargher, P. (1997). **The quantity and quality of biology laboratory work in British Columbia high schools**. (ERIC Document Reproduction Service No. ED406173)

Haury, D. (1993). **Teaching science through inquiry.**(ERIC Document Reproduction Service No. ED359048)

Lawson, A.E. (1995). **Science teaching and the development of thinking.** Belmont, CA: Wadsworth Publishing Company.

Matheis, F., & Nakayam, G. (1988). **Effects of a laboratory-centered inquiry program on laboratory skills, science process skills, and understanding of science knowledge in middle grades students.** (ERIC Document Reproduction Service No. ED307148)

National Research Council (NRC) (1996). **National Science Education Standards**. Washington, D.C: National Academy Press.

National Research Council (NRC) (2000). **Inquiry and the National Science Education Standards**. Washington, D.C.: National Science Academy.

National Science Resources Center (NSRC) (1997). **Science for all children**. Washington, D.C: National Academy Press.

National Science Teachers Association (NSTA) (2003). **Standards for science teacher preparation.** Retrieved from the World Wide Web: www.NSTA.org, Retrieved 5/11/2004.

Novak, J.D. (1998). **Learning, creating, and using knowledge: concept maps as facilitative tools in schools and corporations**. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.

Radford, D.L., & Ramsey, L.L. (1996). **Experiencing scientific inquiry and pedagogy: A model for inservice training for science education reform.** (ERIC Document Reproduction Service No. ED394820)

Roth, W., & Roychoudhury, A. (1993). The development of science process skills in authentic contexts. **Journal of Research in Science Teaching, 31**(3), 293-318.

Schwartz, R.S.; Lederman, N.G., & Crawford, B. A. (2004). Developing views of nature of science in an authentic context: An explicit approach to bridging the gap between nature of science and scientific inquiry. **Science Education, 88** (4), 610-645.

Shepardson, D.P. (1997). The nature of student thinking in life science laboratory. **School Science and Mathematics, 97**(1), 37-44.

Shymansky, J., Hedges, L., & Woodworth, G. (1990). A reassessment of the effects of inquiry-based science curricula of the 60's on student performance. **Journal of Research in Science Teaching, 27**(2), 127-144.

Tretter, T.R., & Jones, M.G. (2003). Relationships between inquiry-based teaching and physical science standardized test scores. **School Science and Mathematics, 103** (7), 345-350.

Wolfinger, D.M. (2000). **Science in the elementary and middle school**. New York: Longman.