أثر استخدام دورة التقصي الثنائية (Coupled Inquiry Cycle) في تنمية مهارات الاستقصاء لدى طالبات الصف الثامن الأساسي في العلوم

منى العفيفي*، عبدالله أمبوسعيدي، ومحمد سليم**

تاريخ تسلم البحث 2011/4/18 تاريخ قبوله 2011/10/15

ملخص: هدفت هذه الدراسة إلى استقصاء أثر استخدام دورة التقصي الثنائية في تنمية مهارات الاستقصاء في العلوم لدى طالبات الصف الثامن الأساسي. تكونت عينة الدراسة من (60) طالبة من طالبات الصف الثامن تم اختيارهن من إحدى مدارس التعليم الأساسي بسلطنة عمان. وقسمت العينة إلى مجموعتين: تجريبية وعدد طالباتها (30) طالبة تم تدريسهن باستخدام دورة التقصي الثنائية، وضابطة وعدد طالباتها (30) طالبة تم تدريسهن بالطريقة السائدة، وقد استغرقت المعالجة التجريبية حوالي شهرين خلال الفصل الدراسي الثاني من العام الدراسي 2010/2009. وللإجابة عن أسئلة الدراسة تم إعداد دليل لتدريس المجموعة التجريبية باستخدام دورة التقصي الثنائية، واختبار في أربع مهارات من مهارات الاستقصاء هي: طرح الأسئلة وتصميم الأنشطة والتجارب، وجمع البيانات وتحليلها، والتفسير، وقد بلغ معامل الثبات له (0.88). أشارت نتائج الدراسة إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha=0.05$) بين المتوسطات الحسابية للمجموعة التجريبية والمتوسطات الحسابية للمجموعة الضابطة في مهارتي الاستقصاء: طرح الأسئلة، والتفسير، وفي مجمل المهارات لصالح طالبات المجموعة التجريبية، وعدم وجود فروق في مهارتي البحث، والتحليل. كما أظهرت النتائج وجود فروق دالة إحصائيا عند مستوى الدلالة ($\alpha=0.05$) بين المتوسطات الحسابية للتطبيقين القبلي والبعدي لاختبار مهارات الاستقصاء في مهارات طرح الأسئلة، والبحث والتحليل ومجمل المهارات بالنسبة إلى المجموعة التجريبية، وغير دالة بالنسبة إلى المجموعة الضابطة في ثلاث مهارات هي طرح الأسئلة والبحث والتفسير لكنها دالة في مهارة التحليل وفي مجمل المهارات. وفي ضوء ذلك أوصت الدراسة بعدد من التوصيات منها عقد دورات تدريبية وورش عمل لمعلمي العلوم لتعريفهم بايجابيات دورة التقصي الثنائية، وكيفية تنفيذها داخل غرفة الصف. كما أوصت الدراسة بإجراء دراسة مماثلة للدراسة الحالية، وأثرها على متغيرات تعليمية-تعلمية أخرى. **(الكلمات المفتاحية:** تدريس العلوم، دورة التقصي الثنائية، مهارات الاستقصاء، طالبات، الصف الثامن).

مقدمة: لا تقتصر العملية التعليمية-التعلمية على نقل المعرفة العلمية إلى المتعلم، بل تتعدى ذلك بكثير، فهي تعنى بنمو الطالب عقلياً ووجدانياً ومهارياً، وإعداده ليكون عضواً منتجاً وفاعلاً في مجتمعه، قادراً على التعامل مع مستجدات الحياة اليومية. الأمر الذي يحتم على معدي المناهج الدراسية إعدادها بشكل يساعد على تحقيق هذه الغاية، كما ينبغي على المعلمين اختيار طرائق التدريس المناسبة التي تساهم في إكساب الطلبة المهارات اللازمة للبحث عن المعرفة ومحاكمتها علميا.

* وزارة التربية والتعليم، عمان، الأردن.
** كلية التربية، جامعة السلطان قابوس، مسقط، سلطنة عُمان.
© حقوق الطبع محفوظة لجامعة اليرموك، اربد، الأردن.

The Effect of Using Coupled Inquiry Cycle in Development of Inquiry Skills among 8th Grade Basic Education Female Students

Muna Al-Afifi, *Ministry of Education, Amman-Jordan.*
Abdullah Ambusaidi, Mohammed Selim, *Faculty of Education, Sultan Qaboos University, Muscat - Sultanate of Oman.*

***Abstract**: The aim of this study was to investigate the effect of using coupled inquiry cycle in acquiring inquiry skills among 8th grade basic education female students. The sample consisted of (60) students selected from one basic education school of Muscat Governorate. The sample was divided into two groups; an experimental group (n= 30 students) taught the science content using coupled inquiry cycle and a control group (n= 30 students) taught the science content using the conventional method of teaching. The study lasted for two months in the second semester of the 2009/2010 academic year. To achieve the study's aim, the researchers designed a teacher manual in how to use coupled inquiry teaching in teaching science and inquiry skills test. The reliability of the reliability of inquiry skills test was (0.88). The results of the study revealed that there were significant statistical differences in the development of inquiry skills in two skills and in the test as a whole in favour of the experimental group. Furthermore, the results showed that there were significant statistical differences between the pre-and post-test of the inquiry skill test in two skills and in the whole test for the experimental group, but only in the test as a whole for the control group. In the light of the above results, the study proposes several recommendations such as conducting training workshops for in-service science teachers on how to use the coupled inquiry cycle in science classes. Finally, the study recommends that further research in using coupled inquiry cycle in teaching science be conductedand relate this to some educational variables. (**Keywords**: Teaching Science, Coupled Inquiry Cycle, Inquiry Skills, Female Students, Grade Eight).*

يُعد الاستقصاء (التقصي) من طرائق التدريس المهمة التي تساعد في تزويد الطلبة بالمهارات اللازمة للبحث عن المعرفة واكتسابها، وكلمة استقصاء مرادف لكلمة تقصي لغويا، فقد ورد في المعجم الوسيط "تقصى الأمر أي بلغ أقصاه في البحث عنه، ونقول استقصى الأمر أي بلغ أقصاه في البحث عنه" (مصطفى والزيات وعبدالقادر والنجار، 1989: 741).

وقد ظهر الاستقصاء ردّة فعل لطرائق التدريس التقليدية التي همشت دور المتعلم، وعدّتهُ مجرد متلقٍ للمعلومة، ولا يتعدى دوره من خلالها إلا تنفيذ خطوات النشاط خطوة خطوة، أما الاستقصاء

فيهدف إلى تفعيل دور المتعلم، والتحول من التعلم المتمركز حول المعلم إلى التعلم المتمركز حول المتعلم، بحيث يتحمل المتعلم الجزء الأكبر من عملية تعلمه، من خلال إكساب المتعلم المهارات اللازمة لتقصي المعارف (أمبوسعيدي والبلوشي، 2009؛ البلوشي والمقبالي، 2006؛ Trowbridge, Bybee and Powell, 2000 ;Alberts, 2000). ويتيح الاستقصاء للمتعلم فرصة ممارسة دور العِالم والباحث، فيصمم التجارب، ويضبط المتغيرات، ويحدد المواد والأدوات اللازمة، ويبتكر طرقا للقياس، ويجمع البيانات ويعرضها بصور متعددة بهدف تحليلها والوصول إلى حلول ومعارف جديدة، ويعَوده على الاستقلال تدريجيا في البحث واكتساب المعرفة، ويؤدي المعلم فيها دور الموجه والمرشد، ويوفر بيئة تعلم تتمركز حول المتعلم (National Research Council (NRC),1996). كما بين بايبي (Bybee, 2006) أن استخدام الاستقصاء كطريقة تدريس من شأنه تحقيق هدفين أساسين هما: توفير فهم أفضل لطبيعة العلم، وتطوير القدرات المعرفية والمهارية اللازمة.

لذا تحظى مهارات الاستقصاء باهتمام بالغ في المجتمع العلمي والتربوي، كونها وسيلة لاستمرارية عملية التعلم، حيث يستطيع المتعلمون من خلالها بناء فهم عميق للمفهوم أو الظاهرة، وتوسيع معارفهم فيها، وتقديم التبريرات والتفسيرات العلمية الدقيقة لها. فمن خلال ممارسة الاستقصاء يلجأ الطلبة إلى طرح أسئلة نابعة عن فضول لديهم لاستكشاف الظاهرة، وإلى التوسع والتعمق في معارفهم عنها، وبالتالي يسعون إلى البحث والتقصي عبر مصادر المعرفة المختلفة، وجمع البيانات وتحليلها للوصول إلى إجابات عن تلك الأسئلة، ودعم الإجابات والتفسيرات بالأدلة والبراهين (NRC, 1996; Alberts, 2000). ومن الجدير بالذكر أن هذه المهارات تتطلب ممارسة تدريجية ومستمرة لتنميتها وتطويرها، لذا يتم تعويد الطلبة على ممارستها منذ السنوات الدراسية الأولى ولكن بجرعات تدريجية، تتدرج من البسيط إلى المعقد ومن التوجيه إلى تحمل زمام الأمور (Kuhn and Pease, 2008).

حدد عبدالخالق وآخرون (Abd-El-Khalick et al. 2003) عدداً من مهارات الاستقصاء وهي: تحديد المشكلة، وصياغتها في صورة سؤال أو أسئلة، وتصميم خطوات الاستقصاء وتنفيذه، وصياغة الفرضيات والنماذج والتفسيرات ودعمها بالأدلة والبراهين، وعرضها. أما المعايير الوطنية للتربية العلمية في الولايات المتحدة الأمريكية (NRC, 1996) فقد حددت مهارات الاستقصاء التي يمكن إكسابها وتنميتها لدى طلبة الصفوف من (5-8) على النحو الآتي:

- تحديد الأسئلة التي يمكن الإجابة عنها من خلال التقصي أو البحث العلمي.
- تصميم الأنشطة والتجارب العلمية وتنفيذها.
- استخدام الأدوات والآليات المناسبة لجمع البيانات وتحليلها وتفسيرها.
- تطوير الوصف والتفسيرات والتنبؤات والنماذج باستخدام الأدلة والبراهين.
- تنمية التفكير الناقد والتفكير المنطقي لإدراك العلاقات بين البراهين والتفسيرات.
- إدراك التفسيرات والنماذج البديلة وتحليلها.
- التواصل والدفاع عن الحجج العلمية.
- استخدام التقانة والرياضيات.

أما في الدراسة الحالية فتم التركيز على أربع مهارات هي: طرح الأسئلة، وتصميم الأنشطة والتجارب (البحث)، وجمع البيانات وتحليلها، والتفسير باستخدام الأدلة والبراهين. وذلك لعدة أسباب هي: تركيز معظم الدراسات السابقة عليها، ولأنها متضمنة في اختبار الدراسة الدولية للرياضيات والعلوم **(TIMSS)**، للصف الثامن التي اشتركت فيها السلطنة لأول مرة في الدورة الرابعة التي أقيمت في عام 2007 (IEA., n.d.). كما أن معظم هذه المهارات متضمنة في الأنشطة الاستكشافية التي يدرسها طلبة الصف الثامن الأساسي في العلوم، وأيضاً لمناسبتها لخطوات دورة التقصي الثنائية المستخدمة مع المجموعة التجريبية. وفيما يلي وصف مبسط لهذه المهارات:

- طرح الأسئلة التي يمكن الإجابة عنها من خلال التقصي أو البحث العلمي: تعد هذه المهارة من أهم المهارات وأولها التي يجب أن يتعلمها الطالب ويكتسبها (Hatton, 2001). وفي هذه المهارة يطور الطلبة قدراتهم على توضيح الأسئلة واسعة النطاق وتحديدها بشكل دقيق، وإعادة صياغة الأسئلة غير المحددة أو غير المنطقية، حيث يشمل الجانب المهم من هذه المهارة؛ قدرة الطلبة على توضيح الأسئلة وتقصيها وتوجيهها نحو الظاهرة أو المفهوم أو الأشياء التي يمكن وصفها، أو تفسيرها أو التنبؤ بها عن طريق البحث العلمي، وقدرتهم على تحديد أسئلتهم وتوضيحها باستخدام الأفكار العلمية، والمفاهيم والعلاقات الكمية التي تقود البحث (NRC, 1996).
- تصميم الأنشطة والتجارب العلمية: يتطلب من الطلبة في هذه المهارة، بعد ما قاموا بطرح أسئلة في الخطوة السابقة، تطوير قدرات عامة مثل الملاحظة المنظمة، وعمل قياسات دقيقة، وتحديد المتغيرات وضبطها، وتوضيح أفكارهم التي تقود الاستقصاء وتؤثر فيه، ومن خلال هذه المهارة يتعلم الطلبة صياغة أسئلة قابلة للقياس، وتصميم البحوث والتجارب وتنفيذها، كما أنهم يتعلمون معنى الاستقصاء وليس نقل المعرفة من عقل المعلم إلى عقل الطالب (Edwards, 1997).
- جمع البيانات وتحليلها: إن استخدام الأدوات والآليات بما في ذلك الرياضيات، يعتمد على طبيعة السؤال المطروح وتصميم التجربة أو البحث الذي أعده الطالب للإجابة عن السؤال،

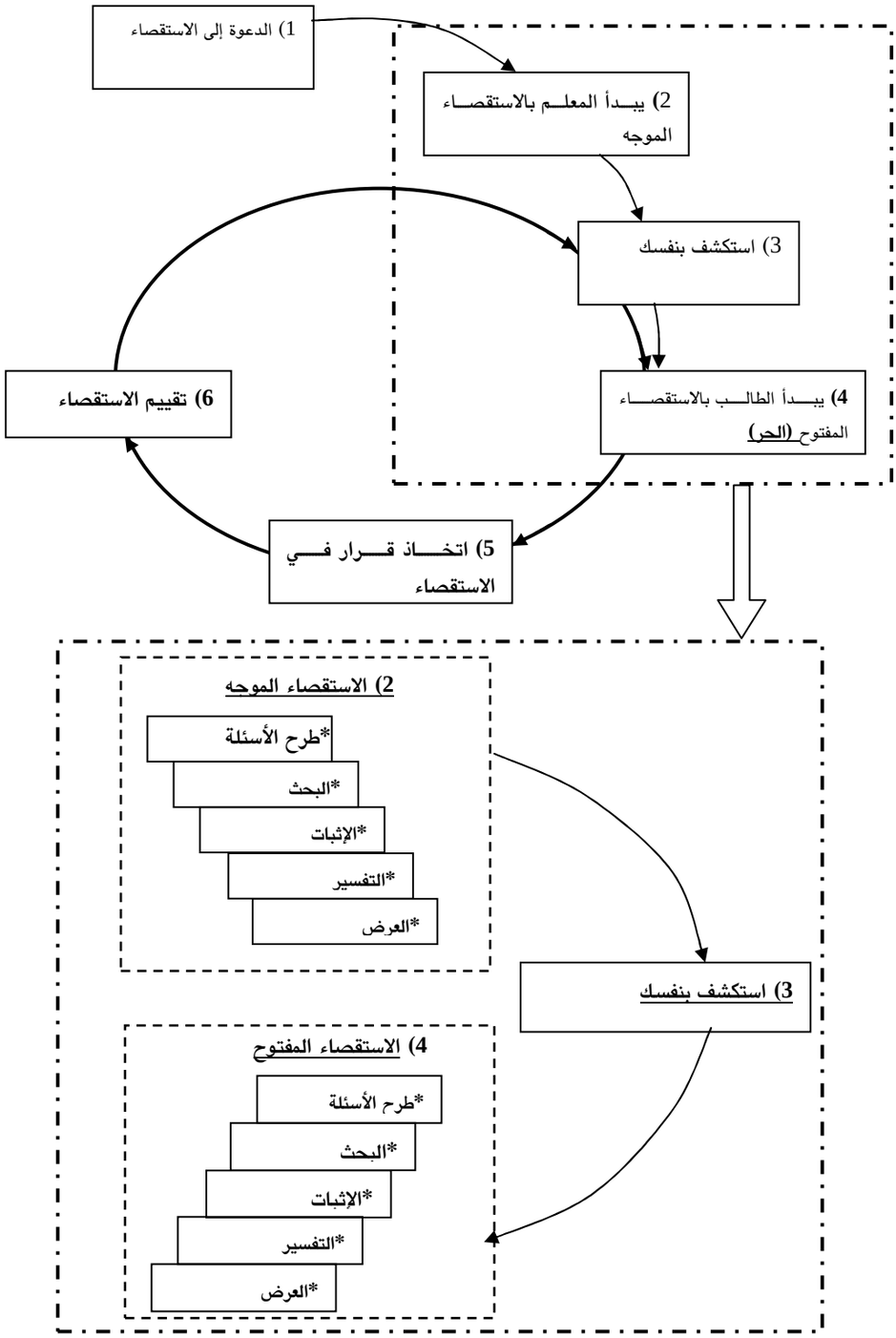
وامتلاك هذه المهارة يتطلب القدرة على الوصول إلى البيانات وجمعها وتخزينها وتنظيمها بشكل يساعد على قراءتها وفهمها وتفسيرها (NRC, 1996).

- التفسير باستخدام الأدلة والبراهين: يتطلب من الطلبة في هذه المهارة الاعتماد في تفسيرهم على ملاحظاتهم، وأن يفرقوا بين التفسير والملاحظة والوصف، وإعطاء أسباب التأثيرات الناتجة، وتأسيس علاقات قائمة على الأدلة والحجج المنطقية، واستخدام البيانات التي تم جمعها في دعم تفسيراتهم، ويتطلب ذلك تزويد الطلبة بقاعدة علمية معرفية تمكنهم من تنفيذ البحث بفاعلية، لأن تطوير التفسيرات يوجد نوعاً من الروابط بين المحتوى العلمي والسياق المستخدم فيه للوصول إلى معارف جديدة، وهذا يكسب الطلبة القدرة على مراجعة البيانات التي جمعوها من التجارب البسيطة وتلخيصها، والوصول إلى دلائل وإثباتات منطقية تتعلق بالعلاقة بين السبب والنتيجة في التجربة (NRC, 1996).

هذا وتوجد العديد من أساليب التدريس القائمة على الاستقصاء، منها دورة التقصي ودورة التعلم، والتعلم المستند إلى المشكلة، والجداول الاستقصائية (البلوشي والمقبالي، 2006؛ الأيوبي وبوجودة، 2005)، أما دورة التقصي الثنائية فتعد من الأساليب الحديثة في التدريس القائم على الاستقصاء، التي جمعت بين نوعي الاستقصاء: الموجه (المتمركز حول المعلم) والحر (المتمركز حول المتعلم)، وقد قدمها في العام 2000 العالم الأمريكي دنكس (Dunkhase) من جامعة أيوا **(University of Iowa)** في الولايات المتحدة الأمريكية والمذكور في مارتن (Martin, 2001) حيث ظهر هذا الأسلوب لتفادي الصعوبات التي يواجهها المعلمون في ضبط الصف في أثناء تنفيذ الاستقصاء الحر، ويعطي المعلم فرصة لتدريس الموضوعات التي لا يستطيع المتعلم تقصيها بنفسه كاملة، وتتطلب من المعلم أن يتحمل جزءا من تدريس الظاهرة أو المفهوم المراد تقصيه. وتتكون دورة التقصي الثنائية من مجموعة من الخطوات أو المراحل (الشكل 1)، بحيث يكون للمعلم الدور الأكبر في بعض منها، وللمتعلم الدور الأكبر في مراحل أخرى هي (Dunkhase, 2003) :

- المرحلة الأولى: الدعوة إلى الاستقصاء (Invitation to Inquiry)، وفيها تتم إثارة انتباه الطلبة وجذبهم إلى موضوع الدرس وحفز الدافعية لديهم، ولتحقيق ذلك يمكن اللجوء إلى وسائل عديدة مثل العرض العملي أو استضافة خبير وغيرها.
- المرحلة الثانية: الاستقصاء الموجه (Guided Inquiry): تتكون هذه المرحلة من خمس خطوات وهي بالترتيب: طرح الأسئلة، والبحث، والإثبات، والتفسير، والعرض، وتتميز هذه المرحلة بأهميتها في توجيه الطلبة نحو الأهداف المراد تحقيقها عن المفهوم أو الظاهرة المراد دراستها، حيث تتيح للمعلم فرصة ضبط خطة سير الدرس بشكل كبير، لأنه هو من يقود الاستقصاء في هذه المرحلة، فيطرح السؤال المراد تقصيه ويخطط للاستقصاء، ثم يقوم الطلبة بتنفيذ خطة الاستقصاء في مرحلة الإثبات، ثم يفسرون نتائجهم، ويعرضون ما توصلوا إليه.
- المرحلة الثالثة: استكشف بنفسك (Explore on your own): تعد أهم مرحلة في الدورة، فهي تمثل الجسر الذي يمكّن الطلبة من عبور مرحلة الاستقصاء الموجه إلى مرحلة الاستقصاء المفتوح، حيث إنها تعزز الفضول لدى الطلبة، وتشجعهم على تقصي المفهوم أو الظاهرة موضوع الدرس، عن طريق إتاحة الفرصة للطلبة في فحص المواد والأدوات المستخدمة في المرحلة السابقة (الاستقصاء الموجه)، بالإضافة إلى المواد والأدوات التي يضيفها المعلم في هذه المرحلة، الأمر الذي يدفعهم إلى طرح أسئلة جديدة عن المفهوم أو الظاهرة، بعد ذلك يطلب من كل مجموعة تحديد السؤال أو الأسئلة التي يرغبون في تقصيها في مرحلة الاستقصاء المفتوح، بعد اتفاق أفراد المجموعة عليها.
- المرحلة الرابعة: الاستقصاء المفتوح (Open Inquiry): يقوم الطلبة في هذه المرحلة بخطوات الاستقصاء كاملة بدءاً من طرح الأسئلة، فالبحث، ثم الإثبات، يليه التفسير، فالعرض. فالأسئلة التي طرحها الطلبة في المرحلة السابقة يتم مناقشتها والتفاوض عليها وغربلتها، ومن ثم يتم اختيارها لتقصيها وفق عدة معايير منها: مدى علاقتها بالموضوع، ومدى مناسبتها للوقت المتاح، وإمكانية توفير المواد والأدوات اللازمة لتقصي إجابة السؤال. يقوم الطلبة في هذه المرحلة بعد تحديد سؤال الاستقصاء بتصميم خطة الاستقصاء ومن ثم تنفيذها، ثم يحللون البيانات التي حصلوا عليها، ومن ثم يعرضون تفسيراتهم على بقية زملائهم.
- المرحلة الخامسة: اتخاذ القرار في الاستقصاء (Inquiry Resolution): تكمن أهمية هذه المرحلة في توفيرها فرصة للمعلم للوصول إلى ملخص ما تم تحقيقه من أهداف خلال المراحل السابقة من الدورة، وما توصلوا إليه من معارف عن الظاهرة أو المفهوم، حيث يقوم المعلم في هذه المرحلة بمراجعة عروض الطلبة، وطرح أسئلة عليهم فيما تعلموه، ويمكن كذلك للمعلم أن يلجأ إلى التدريس بالطريقة المباشرة في هذه المرحلة لشرح الأجزاء التي تحتاج إلى مزيد من الإيضاح.
- المرحلة السادسة: تقييم الاستقصاء (Inquiry Assessment): تُعدَ هذه المرحلة متزامنة مع جميع المراحل السابقة، لأنها تؤدي دورا مهما في توضيح مدى تقدم الطلبة في تحقيق الأهداف المرجوة، لذا يجب توظيف التقييم التكويني في كل مرحلة حتى يتسنى للمعلم رصد الصعوبات التي يواجهها الطلبة في الإلمام بالمفهوم أو الظاهرة، ومن ثم

استثمار مرحلة اتخاذ القرار في توضيح ما صعب عليهم، ويتم في هذه المرحلة أيضاً توظيف التقييم الختامي.



الشكل (1): دورة التقصي الثنائية (Dunkhase, 2003: 12)

تعمل دورة التقصي الثنائية على تنمية مهارات الاستقصاء من خلال مراحلها المختلفة، إذ إن مرور الطلبة بهذه المراحل في أثناء تنفيذ الأنشطة الاستقصائية يمكن أن تكسب الطلبة مهارات الاستقصاء وتنميها، ويوضح الجدول (1) المراحل التي يتم تنمية فيها مهارات الاستقصاء المشمولة في الدراسة الحالية.

الجدول (1): مراحل تنمية مهارات الاستقصاء في دورة التقصي الثنائية

المهارة	المرحلة التي تتم تنميتها فيها
طرح الأسئلة	▪ الاستقصاء الموجه: في خطوة طرح الأسئلة: يتم إعطاء الطلبة السؤال المراد تقصيه، فيمنحون فرصة التمعن في السؤال العلمي المطروح وكيف تم صياغته. ▪ استكشف بنفسك: يتم في هذه المرحلة الربط بين المرحلة السابقة الاستقصاء الموجه وبين المرحلة التالية الاستقصاء المفتوح، فيتم التوسع في المفهوم أو الظاهرة التي تم تقصيها من خلال تعقيب المعلم على ما تم التوصل إليه حول الظاهرة، فيتم إضافة مواد وأدوات جديدة تثير فضول الطلبة حول الظاهرة، مما يدفعهم إلى طرح أسئلة جديدة حول تلك الظاهرة، فيتم مناقشتها في مرحلة الاستقصاء المفتوح في خطوة طرح الأسئلة، واختيار ما يمكن تقصيه في ضوء إمكانات الطلبة والإمكانات المادية المتاحة ومدى مناسبتها للفترة الزمنية المتاحة.
تصميم الأنشطة والتجارب (البحث)	تتم تنميتها في خطوة البحث في مرحلتي الاستقصاء الموجه والاستقصاء المفتوح؛ ففي مرحلة الاستقصاء الموجه يتم التخطيط لخطوات النشاط أو التجربة من قبل المعلم، فيوضح كل خطوة للطلبة ويتأكد من وضوح تسلسل هذه الخطوات والهدف منها، والأدوات والمواد اللازمة للتنفيذ، هنا يتعلم الطلبة كيف يخططون للإجابة عن سؤال الاستقصاء ليمارسوا ذلك بأنفسهم في خطوة البحث في مرحلة الاستقصاء المفتوح؛ فيخططون لكيفية الإجابة عن السؤال الذي طرحوه بدءاً من الأدوات والمواد اللازمة والخطوات التفصيلية المتسلسلة للنشاط.
جمع البيانات وتحليلها	تتم تنميتها في خطوة الإثبات في مرحلتي الاستقصاء الموجه والاستقصاء المفتوح، ففي الاستقصاء الموجه يتعلم الطلبة كيفية جمع البيانات اللازمة وتنظيمها في منظمات تخطيطية مناسبة بتوجيه مباشر من المعلم، أما في مرحلة الاستقصاء المفتوح فيعتمدون على أنفسهم في جمع البيانات وتنظيمها بالطريقة التي يرونها مناسبة ليسهل قراءتها وفهمها، فهم يطبقون في الاستقصاء المفتوح (خطوة الإثبات) ما تعلموه في مرحلة الاستقصاء الموجه (خطوة الإثبات).
التفسير باستخدام الأدلة والبراهين	تتم تنميتها في خطوة التفسير في مرحلتي الاستقصاء الموجه والاستقصاء المفتوح؛ ففي الاستقصاء الموجه يتم عرض تفسيراتهم العلمية مدعمة بالبيانات التي جمعوها وذلك بتوجيه من المعلم، أما في مرحلة الاستقصاء المفتوح فيقومون بذلك من تلقاء أنفسهم ويربطون ما توصلوا إليه هنا بما توصلوا إليه سابقاً في الاستقصاء الموجه، كما أن هذه المهارة يتم صقلها من خلال خطوة العرض في مرحلتي الاستقصاء الموجه والمفتوح، حيث يعرض الطلبة تفسيراتهم المدعمة بالأدلة التي جمعوها على بقية زملائهم، ويستمعون لتفسيرات المجموعات الأخرى، فيتم صقل المهارة بشكل أكبر.

أجريت العديد من الدراسات في مجال تدريس العلوم التي بحثت في أثر استخدام الاستقصاء بصورته التقليدية أو أحد صوره في نمو مهارات الاستقصاء لدى عينة الدراسة، فقد قام كون وبيس (Kuhn and Pease, 2008) بدراسة هدفت إلى تحديد الصعوبات التي يواجهها الطلبة في تنفيذ الاستقصاء المفتوح، فقد تم تدريس الطلبة لمدة ثلاث سنوات متتالية من الصف الرابع إلى الصف السادس بإحدى مدارس الولايات المتحدة الأمريكية، باستخدام أنشطة استقصائية تدرس عن طريق برنامج حاسوبي أعد لغرض الدراسة، تتطور هذه الأنشطة تدريجياً في مستواها نحو الاستقصاء المفتوح، وقد شملت الدراسة مهارات رئيسية تتضمن مهارات فرعية منها تحديد السؤال، وتصميم خطة الاستقصاء، والتنبؤ، ودعم الفرضيات وتفسير النتائج. وقد أشارت نتائج الدراسة إلى وجود تقدم واضح في فهم الطلبة لمهارات الاستقصاء، كما تم مقارنة هؤلاء الطلبة بمجموعة ضابطة من طلبة الصف السابع درسوا بطريقة أخرى ولكن بعيدة عن الاستقصاء، وقد دلت نتائج الدراسة إلى وجود فروق دالة إحصائياً في تنمية مهارات الاستقصاء لصالح المجموعة التجريبية.

كما قام البلوشي والمقبالي (2006) بدراسة بحثت أثر التدرب في تصميم جداول الاستقصاء في تدريس العلوم على عمليات العلم والتحصيل الدراسي لدى تلاميذ الصف التاسع من التعليم العام بسلطنة عمان. تكونت عينة الدراسة من (130) طالبة قسمت إلى مجموعتين بشكل عشوائي، إحداهما تجريبية دربت على استخدام الجداول الاستقصائية، وأخرى ضابطة تم تدريسها بالطريقة السائدة. أشارت نتائج الدراسة إلى وجود فروق دالة إحصائيا لصالح المجموعة التجريبية في اختبار عمليات العلم، بينما لم تكن هنالك فروق دالة إحصائيا في التحصيل الدراسي.

كما أجرى وو وسيه (Wu and Hsieh, 2006) دراسة هدفت إلى تقصي كيفية تطوير مهارات الاستقصاء لدى طلبة الصف السادس لبناء القدرة على التفسير في بيئة التعلم المبني على الاستقصاء، حيث تم تصميم سلسلة من أنشطة التعلم المبنية على

الاستقصاء، وحددت أربع مهارات استقصائية تتعلق ببناء قدرة التفسير لدى الطلبة؛ هي: تعرف العلاقات السببية، ووصف عملية الاستدلال، واستخدام البيانات كأدلة، وتقويم التفسيرات، طبقت الدراسة على صفين من طلبة الصف السادس في مدرسة ابتدائية في شمال تايوان، حيث شملت عينة الدراسة (58) طالبا وطالبة، وتم استخدام مصادر متعددة في جمع البيانات، مثل: تسجيلات الفيديو لأنشطة التعلم، والمقابلات، وأعمال الطلبة، واختبارات قبلية وبعدية، وقد أظهرت النتائج وجود فروق دالة إحصائيا في تطور مهارات الاستقصاء لدى الطلبة بعد تعرضهم للأنشطة، حيث دلت النتائج على تطور دال إحصائيا في تعرف العلاقات السببية ووصف عملية الاستدلال واستخدام البيانات، كما يوجد تطور في مهارة تقويم التفسيرات ولكنه غير دال إحصائيا.

وقام والاس وآخرون (Wallace *et al.*, 2003) بدراسة هدفت إلى تعرف أثر تدريس العمل المخبري المبني على الاستقصاء على التغيير المفاهيمي والمعتقدات نحو التعلم والقدرة على التصميم التجريبي. وقد طلب من عينة الدراسة تصميم تجارب استقصائية. أشارت نتائج الدراسة فيما يخص التصميم التجريبي إلى تطور في قدرة الطلبة على تصميم تجارب استقصائية، إذ أن التجارب الاستقصائية التي قام بها الطلبة بعد مرورهم بالتدريس من خلال الاستقصاء أكثر منطقية ووضوحاً من حيث الحصول على العينات، وضبط المتغيرات وقياسها.

أما الضبيان (1994) فقد أجرى دراسة هدفت إلى فحص أثر تدريس العلوم باستخدام المدخل الاستقصائي في تنمية مهارات الاستقصاء لدى الطلبة الموهوبين، وقد شملت عينة الدراسة (80) طالباً من الصف الثالث المتوسط بإحدى مدارس الرياض، (49) طالباً ضمن المجموعة التجريبية، و(31) طالباً ضمن المجموعة الضابطة ويدرسون بالطريقة التقليدية، حيث أظهرت النتائج وجود فروق دالة إحصائيا في تنمية مهارات الاستقصاء لصالح المجموعة التجريبية.

أما الدراسات التي بحثت أثر دورة التقصي الثنائية في تنمية مهارات الاستقصاء فلم يتوصل الباحثون لأي من الدراسات في هذا المجال، كونها أسلوبا جديدا من أساليب الاستقصاء الذي لم يبحث كثيرا بعد. لكنهم توصلوا في المقابل إلى دراسات في أثر الدورة في جوانب أخرى من جوانب تدريس العلوم. حيث قام أندرسون (Anderson, 2006) بدراسة هدفت إلى تقييم فعالية دورة التقصي الثنائية في الكشف عن الأخطاء المفاهيمية لدى معلمي العلوم للمرحلة الابتدائية وتعديلها، حيث تم توظيفها في برنامج إنماء مهني للمعلمين عبارة عن حلقة بحث تتحدث عن موضوع أثر الجاذبية الأرضية على معدل سقوط الأجسام ذات الكتل المختلفة، تكونت من خمس جلسات، مدتها خمسة عشر ساعة بمعدل ثلاث ساعات لكل جلسة، شملت الدراسة (16) معلمة ومعلما من إحدى قطاعات المدارس الريفية في أمريكا- أيوا، وتم جمع بيانات نوعية باستخدام أساليب متعددة. أشارت نتائج الدراسة إلى فعالية دورة التقصي الثنائية في الاحتفاظ بالمعرفة المكتسبة لمدة أطول، والكشف عن الأخطاء المفاهيمية لدى المعلمين وتعديلها، ذلك أنه من خلال مراحل دورة التقصي الثنائية أكسبهم مهارات الاستقصاء التي ساعدتهم على الاحتفاظ بالمعرفة وتعديل الأخطاء المفاهيمية.

كما قام رولي (Rowley, 2006) بدراسة شبه تجريبية، هدفت إلى فحص أثر دورة التقصي الثنائية في استيعاب المفاهيم لمعالجة الأخطاء المفاهيمية، المتعلقة بقوانين نيوتن والحركة على سطح مائل لدى طلبة الصف التاسع، وطبقت الدراسة على (96) طالبا وطالبة مقسمين إلى أربعة صفوف، اثنان منهما مجموعة تجريبية وآخران مجموعة ضابطة. أشارت نتائج الدراسة إلى وجود فروق دالة إحصائيا في استيعاب الطلبة للمفاهيم المتعلقة بقوانين نيوتن والحركة على سطح مائل، وانخفاض الأخطاء المفاهيمية المتعلقة بها لدى الطلبة لصالح المجموعة التجريبية. وقد يعود ذلك إلى أن دورة التقصي الثنائية أتاحت للطلبة ممارسة لمهارات الاستقصاء كالتفسير والتحليل وغيرها التي ربما لها دور في انخفاض الأخطاء المفاهيمية لديهم.

من خلال ما تم استعراضه أعلاه من إطار نظري ودراسات سابقة، يتضح أهمية مهارات الاستقصاء في تدريس العلوم، وضرورة إكسابها وتنميتها لدى الطلبة. كما يتضح أهمية دورة التقصي الثنائية كأسلوب متقدم من أساليب التعلم الاستقصائي جمعت بين نوعي الاستقصاء؛ الموجه والمفتوح، إذ يتبين أن مرور المعلمين والطلبة بمراحل دورة التقصي الثنائية تعمل على إكسابهم مهارات عقلية تساعدهم في اكتساب المعرفة وتعديل في الأخطاء المفاهيمية. كما يلاحظ عدم وجود دراسة بحثت في أثر الدورة في تنمية مهارات الاستقصاء، لذا فإن الدراسة الحالية تعمل على إعطاء دفعة للقيام ببحوث في هذا المجال.

مشكلة الدراسة وسؤالها:

من خلال التأمل في واقع تدريس العلوم في مدارس سلطنة عُمان، يتبين أن الأنشطة المضمنة في كتب العلوم لصفوف الحلقة الثانية من التعليم الأساسي بالرغم أنها بنيت على أساس قيام الطالب بالأنشطة الاستكشافية من أجل الوصول إلى المعرفة، إلا أنه يلاحظ أن أغلبها قائم على ما يعرف بالاستقصاء الموجه، كونها تحدد للطالب السؤال الاستقصائي و خطوات تنفيذ النشاط، كما تحدد له الأدوات اللازمة لتنفيذها، وبالتالي فإن فرصة ممارسة الطلبة للاستقصاء وتنمية مهاراته تكون بسيطة. إن هذا كله ينعكس على أداء الطلبة ليس فقط في الاختبارات الوطنية، بل يتعداه في الاختبارات الدولية التي تشارك بها السلطنة كدراسة التوجهات الدولية للرياضيات والعلوم **TIMSS** (Trends in International Math and Science Study)، حيث إن مهارات الاستقصاء والبحث مكون أساسي في اختبارات هذه الدراسة.

إن الحاجة تبرز في أهمية وضرورة قيام المعلمين باستخدام طرائق تدريس قائمة على الاستقصاء إذا ما رغبوا في تنمية مهارات الاستقصاء لدى طلبتهم، ولذا فإن الدراسة الحالية محاولة من قبل الباحثين في تجريب أحد أساليب الاستقصاء الحديثة هي دورة التقصي الثنائية في تدريس العلوم ومعرفة أثرها في تنمية مهارات الاستقصاء لدى الطلبة في مادة العلوم. وعليه تسعى الدراسة إلى الإجابة عن السؤال الآتي: **ما أثر التدريس باستخدام دورة التقصي الثنائية في تنمية مهارات الاستقصاء لدى طالبات الصف الثامن الأساسي؟**

فرضية الدراسة:

لا يوجد فرق دال إحصائيا عند ($\alpha = 0.05$) بين المتوسطات الحسابية لأداء طالبات المجموعة التجريبية التي درست بدورة التقصي الثنائية، والمتوسطات الحسابية لأداء طالبات المجموعة الضابطة التي درست بالطريقة السائدة.

أهمية الدراسة ومبرراتها:

تبرز أهمية هذه الدراسة في أنها:

1. تستخدم أسلوبا جديدا من أساليب التعلم القائمة على الاستقصاء في تدريس العلوم.
2. تفتح المجال أمام دراسات أخرى تتناول دورة التقصي الثنائية وعلاقتها بمتغيرات تعليمية-تعلمية أخرى.
3. تقدم لمعلمي العلوم للصف الثامن دليلا يتضمن تطبيقات لدورة التقصي الثنائية في وحدة الطاقة الحرارية.

أما مبرراتها فتتمثل في أنها:

1. إضافة معرفة جديدة من خلال النتائج التي ستتوصل اليها الدراسة في مجال استخدام الاستقصاء في تدريس العلوم بشكل عام ودورة التقصي الثنائية بشكل خاص.
2. تتوافق هذه الدراسة مع توجهات السلطنة في تنمية مهارات الاستقصاء لدى الطلبة، والوصول بمستوياتهم إلى مصاف الدول المتقدمة في تدريس العلوم.
3. تعد استجابة للكثير من توصيات البحوث والدراسات على المستوى العالمي والعربي التي تدعو إلى ضرورة تنمية مهارات الاستقصاء لدى الطلبة مثل (Kuhn and Pease, 2008; Wu and Hsieh, 2006; البلوشي والمقبالي، 2006؛ Wallace *et al*., 2003 الضبيان، 1996).

متغيرات الدراسة:

تتحدد متغيرات الدراسة الحالية فيما يلي:

المتغير المستقل، وهو طريقة التدريس وله مستويان هما:

- طريقة التدريس باستخدام دورة التقصي الثنائية.
- طريقة التدريس السائدة.

المتغير التابع، ويتمثل في تنمية مهارات الاستقصاء.

حدود الدراسة:

لهذه الدراسة الحدود الآتية التي تحد من تعميمها:

- اقتصرت الدراسة على موضوعات الفصل الثالث (الطاقة الحرارية)، والفصل الرابع (استخدام الطاقة الحرارية) من وحدة الحرارة، التي يتضمنها كتاب العلوم للصف الثامن الأساسي.
- اقتصرت الدراسة على أربع مهارات للاستقصاء مرتبطة بمراحل الدورة بشكل واضح، وتناسب الفئة العمرية المستهدفة هي: طرح الأسئلة، وتصميم الأنشطة والتجارب (البحث)، وجمع البيانات وتحليلها (التحليل)، والتفسير باستخدام الأدلة والبراهين (التفسير).
- تم تطبيق الدراسة في الفصل الدراسي الثاني من العام الدراسي 2010/2009.
- اقتصرت الدراسة على عينة من طالبات الصف الثامن في إحدى مدارس التعليم الأساسي (إناث) بسلطنة عمان.
- تتحدد نتائج الدراسة بمدى صدق اختبار مهارات الاستقصاء المعد لغرض الدراسة.

التعريفات الاصطلاحية والإجرائية:

لهذه الدراسة مجموعة من المصطلحات من المهم تعريفها إجرائيا وهي:

دورة التقصي الثنائية: هي نموذج للاستقصاء يجمع بين الاستقصاء المتمركز حول الطالب، والاستقصاء الموجه الذي يكون فيه الدور الأكبر للمعلم. بمعنى آخر الجمع بين الاستقصاء الموجه والاستقصاء المفتوح (الحر)، وتتكون من ست مراحل رئيسة هي: الدعوة إلى الاستقصاء، والاستقصاء الموجه، واستكشف بنفسك، والاستقصاء المفتوح، واتخاذ القرار، والتقييم (Anderson, 2006; Rowley, 2006; Dunkhase, 2003; Martin, 2001) وتم إعادة بناء وحدة الدراسة في ضوء هذه الدورة.

تنمية مهارات الاستقصاء: تعرف مهارات الاستقصاء في هذه الدراسة بأنها المهارات المطلوبة للاستقصاء العلمي، واللازمة لتنفيذ الأنشطة الاستقصائية، التي تنمى لدى الطالبات من خلال دراستهن وحدة الحرارة من كتاب العلوم للصف الثامن الأساسي، باستخدام دورة التقصي الثنائية، وهذه المهارات هي: تحديد الأسئلة التي يمكن الإجابة عنها من خلال البحث والتقصي العلمي، وتصميم الأنشطة والتجارب، وجمع البيانات

وتحليلها، وأخيرا التفسير باستخدام الأدلة والبراهين، وتقاس هذه التنمية أو النمو إجرائيا بفرق الدرجات التي تحصل عليها الطالبة بين التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار مهارات الاستقصاء الذي تم إعداده لغرض الدراسة.

مجتمع الدراسة وعينتها:

تكون مجتمع الدراسة من جميع طالبات الصف الثامن اللاتي يدرسن مادة العلوم بقطاع مدارس ولاية السيب بالمديرية العامة للتربية والتعليم بمحافظة مسقط، خلال الفصل الدراسي الثاني من العام الدراسي 2010/2009م، والبالغ عددهن (1851) طالبة، أما عينة الدراسة فتكونت من (60) طالبة من طالبات الصف الثامن بإحدى مدارس حلقة ثانية (الصفوف 5-10) بمحافظة مسقط، وقد اختيرت المدرسة بالطريقة المتيسرة بسبب تعاون إدارة المدرسة، ووجود معلمة أبدت رغبة وحماسا في تطبيق الأسلوب. وقد تم تقسيم عينة الدراسة عشوائياً إلى مجموعتين - بعد حساب تكافئهما في اختبار مهارات الاستقصاء- مجموعة تجريبية وعدد طالباتها (30) طالبة تم تدريسها مادة العلوم باستخدام دورة التقصي الثنائية، ومجموعة ضابطة وعدد طالباتها أيضاً (30) طالبة تم تدريسها مادة العلوم بالطريقة السائدة.

مواد الدراسة وأداتها:

اشتملت مواد الدراسة وأدواتها على الآتي:

1. **دليل المعلم:** تم إعداد دليل للمعلم، لوحدة الحرارة بالصف الثامن باستخدام دورة التقصي الثنائية. وقد تم اختيار الوحدة لعدة أسباب منها: الصعوبات التي تواجهها الطالبات فيها نتيجة لتداخل المفاهيم العلمية المتضمنة، ولمرونة الوحدة والقدرة على تكييف الأنشطة فيها لتناسب الطريقة المستخدمة في الدراسة (دورة التقصي الثنائية). ويختلف الدليل الذي تم إعداده من قبل الباحثين مقارنة بالدليل العادي الذي تم إعداده من قبل وزارة التربية والتعليم في أن الدليل الذي تم إعداده من قبل الباحثين تم صياغته في ضوء مراحل الدورة المختلفة، بحيث تستطيع المعلمة المتعاونة (التي تطبق المعالجة التجريبية) استخدامه في تدريس المجموعة التجريبية، أما المادة أو المحتوى العلمي فهو واحد في كل الدليلين. كما تم إعداد ورقة عمل للطالب لكل نشاط استقصائي يقوم به. وقد مر إعداد الدليل بالعديد من الخطوات منها: الاطلاع على الدراسات السابقة في مجال استخدام دورة التقصي الثنائية (Anderson, 2006; Rowley, 2006; ; Dunkhase, 2003; Martin, 2001)، وكذلك البحث في الكتب والموسوعات العلمية والمواقع العلمية في شبكة المعلومات الدولية مثل (Johnson, 2001; Hewitt, 2006; Cutnell and Johnson, 2007) للاستفادة منها في تضمين أنشطة استقصائية تناسب دورة التقصي الثنائية من جانب، ولطلبة الصف الثامن من جانب آخر. وبعد الانتهاء من إعداد الدليل عُرض على مجموعة من المحكمين في تدريس العلوم، ومن المتخصصين الأكاديميين في المادة العلمية، ومن المتخصصين في التقويم التربوي وعلى عدد من معلمي مادة العلوم الذين يدرسون الصف الثامن الأساسي، وذلك لإبداء آرائهم وملاحظاتهم العلمية والتربوية في محتوى الدليل، وتقديم كل ما من شأنه أن يحسن من الدليل ويرتقي به، ويوضح ملحق (1) نموذج لدرس باستخدام دورة التقصي الثنائية مع نموذج لورقة عمل الطلبة.

2. **اختبار مهارات الاستقصاء:** تم إعداد اختبار يقيس أربع مهارات تم تحديدها في الدراسة وهي: طرح الأسئلة، وتصميم الأنشطة والتجارب (البحث)، وجمع البيانات وتحليلها (التحليل)، وأخيرا التفسير باستخدام الأدلة والبراهين (التفسير). كانت أسئلة الاختبار من نوع المقال القصير، حيث تكون في صورته الأولية من (12) سؤالاً، وكل سؤال يتكون من مجموعة من الأسئلة الفرعية، وقد حدد لكل سؤال فرعي درجتان. وللتأكد من الصدق الظاهري للاختبار، تم عرضه في صورته الأولية على عدد من المحكمين ذوي الخبرة في تدريس العلوم، والقياس والتقويم، وعدد من معلمي العلوم الذين يدرسون الصف الثامن الأساسي، وقد طلب إليهم إبداء ملاحظاتهم وآرائهم حول صياغة الأسئلة والسلامة العلمية واللغوية، ومدى قياس كل سؤال للمهارة المحدد لها، بالإضافة إلى مدى ملاءمة أسئلة الاختبار لطالبات الصف الثامن الأساسي. بعد ورود آراء المحكمين وتعديل ملاحظاتهم على الاختبار، تم التحقق من ثباته من خلال تطبيقه على عينة مكونة من (32) طالبة في الصف الثامن من خارج عينة الدراسة الأصلية ولكنها مشابهة لها. وقد بلغت قيمة ألفا (0.88) عندما حسبت بطريقة معادلة كرونباخ ألفا لتقدير ثبات الاتساق الداخلي بين فقرات الاختبار، وتعد هذه القيمة مقبولة لأغراض الدراسة، كما تم حساب معاملات الصعوبة والتمييز لكل سؤال من أسئلة الاختبار، وقد تراوحت معاملات الصعوبة بين (0.65-0.80)، ومعاملات التمييز بين (0.25-0.75). ويوضح الجدول (2) توزيع الأسئلة والدرجات على المهارات والدرجات على الاختبار، كما يبين الملحق (2) الصورة النهائية للاختبار.

الجدول (2): توزيع الأسئلة والدرجات على المهارات

المهارة	الأسئلة (المفردات)	الدرجة الكلية
طرح الأسئلة	1(أ)، 5(أ)، 6(أ)، 9(أ)، 10(أ)، 11(أ)، 12(أ)	14
تصميم الأنشطة والتجارب (البحث)	1(ب)، 1(ج)، 2(أ)، 2(ب)، 5(ب)، 6(ب)	12
جمع البيانات وتحليلها	4(أ)، 7(أ)، 7(ب)، 8(أ)، 8(ب)	10
التفسير	3(أ)، 3(ب)، 5(ج)، 9(ب)، 10(ب)، 11(ب)، 12(ب)	14
المجموع		50

طريقة تدريس المجموعتين:

تم تدريس المجموعة التجريبية باستخدام دورة التقصي الثنائية، حيث تتبع المعلمة الخطوات المحددة لها في دليل المعلم المتضمنة مراحل الدورة، التي كانت الطالبات تنفذنها في مجموعات تعاونية صغيرة مكونة من 3-5 طالبات. كانت بعض الموضوعات تأخذ أكثر من حصة في تدريسها كون الدورة بها نوعين من الاستقصاء؛ الموجه والمفتوح، التي تتطلب وقتا من الطالبات لتنفيذ كل نوع. أما طالبات المجموعة الضابطة فتم تدريسهن باستخدام الطريقة السائدة، التي تتضمن قيام الطالبات بالعمل في مجموعات تعاونية صغيرة من 3-5 لتتبع خطوات النشاط الاستقصائي أو الاستكشافي المعطى لهن في الكتاب، حيث تقوم المعلمة بتقديم السؤال الاستقصائي والخطوات والأدوات والمواد اللازمة لعمل النشاط، وما على الطالبات سوى تتبع تلك الخطوات للوصول إلى إجابة عن السؤال الاستقصائي المطروح.

منهج الدراسة والتحقق من تكافؤ مجموعتي الدراسة:

تم استخدام المنهج شبه التجريبي في هذه الدراسة، حيث قسمت عينة الدراسة إلى مجموعتين ضابطة درست بالطريقة السائدة وتجريبية درست بدورة التقصي الثنائية، وتم تطبيق اختبار مهارات الاستقصاء قبليا وبعديا على مجموعتي الدراسة، ويوضح الجدول (3) نتائج تطبيق اختبار مهارات الاستقصاء قبلياً على مجموعتي الدراسة للتحقق من التكافؤ بين مجموعتي الدراسة في اختبار مهارات الاستقصاء.

الجدول (3): المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية واختبار "ت" للعينيتين المستقلتين في التطبيق القبلي لاختبار مهارات الاستقصاء*

المهارة	المجموعة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة "ت"	درجة الحرية	الدلالة الإحصائية
طرح الأسئلة	التجريبية	3.60	3.42	0.384	58	0.702
	الضابطة	3.26	3.30			
البحث	التجريبية	6.71	3.15	0.256	58	0.799
	الضابطة	5.97	2.86			
التحليل	التجريبية	4.26	2.42	1.02	58	0.312
	الضابطة	3.63	2.39			
التفسير	التجريبية	3.47	3.46	1.70	58	0.94
	الضابطة	2.10	2.72			
مجمل المهارات	التجريبية	17.5	10.2	0.979	58	0.332
	الضابطة	15.0	9.85			

*الدرجة الكلية في الاختبار = 50 درجة

يتضح من الجدول (3) أنه لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين المتوسطات الحسابية للمجموعة التجريبية والمتوسطات الحسابية للمجموعة الضابطة في كل مهارة من مهارات الاختبار الأربع، والمجمل المهارات، وبالتالي يمكن القول: إن طالبات المجموعتين متكافئتان في مهارات الاستقصاء قبل البدء في المعالجة التجريبية للمجموعة التجريبية.

نتائج الدراسة:

للإجابة عن سؤال الدراسة الذي ينص على "ما أثر التدريس باستخدام دورة التقصي الثنائية في تنمية مهارات الاستقصاء لدى طالبات الصف الثامن الأساسي؟" تم تطبيق اختبار مهارات الاستقصاء بعدياً بعد الانتهاء مباشرة من تدريس الدروس المحددة لغرض الدراسة على مجموعتي الدراسة، وتم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لنتائج الطالبات في المجموعتين كما هو موضح في الجدول (4).

الجدول (4): المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية واختبار "ت" للعينيتين المستقلتين في تنمية مهارات الاستقصاء بين مجموعتي الدراسة – الاختبار البعدي

المهارة	الدرجة الكلية	المجموعة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة "ت"	درجة الحرية	الدلالة الإحصائية
طرح الأسئلة	14	التجريبية	6.36	4.54	2.52	58	0.014
		الضابطة	3.73	3.48			
البحث	12	التجريبية	7.60	2.55	1.52	58	0.133
		الضابطة	6.57	2.69			
التحليل	10	التجريبية	5.30	2.26	1.17	58	0.284
		الضابطة	4.60	2.39			
التفسير	14	التجريبية	4.33	3.52	2.50	58	0.015
		الضابطة	2.23	2.97			
مجمل المهارات	50	التجريبية	23.6	10.8	2.49	58	0.015
		الضابطة	17.1	9.18			

يتضح من الجدول السابق وجود فروق دالة إحصائياً بين متوسطات المجموعتين عند مستوى الدلالة (α=0.05) في مهارتي طرح الأسئلة والتفسير وفي مجمل المهارات، وعدم وجود فروق دالة إحصائياً بين متوسطات المجموعتين في مهارتي التصميم للأنشطة والتجارب (البحث) وجمع البيانات وتحليلها (التحليل)، وبالتالي يتم رفض الفرض الصفري وقبول الفرض البديل الموجه بالنسبة إلى الاختبار ككل. ولتحديد حجم الأثر لاستخدام دورة التقصي الثنائية في امتلاك مهارات الاستقصاء لدى طالبات المجموعة التجريبية، تم حسابه عن طريق إيجاد مربع ايتا (η^2)، كما هو مبين بالجدول (5).

الجدول (5): قيمة (η^2) ومقدار حجم الأثر لدورة التقصي الثنائية في مهارات الاستقصاء لدى المجموعة التجريبية

المتغير المستقل	المتغير التابع	قيمة η^2	مقدار حجم الأثر
استخدام دورة التقصي الثنائية	مهارات الاستقصاء	0.10	متوسط

يتضح من الجدول (5) أن حجم الأثر لاستخدام دورة التقصي الثنائية في إكساب طالبات المجموعة التجريبية لمهارات الاستقصاء كان متوسطا؛ لأن (10%) من التباين الكلي للمتغير التابع (مهارات الاستقصاء) يرجع إلى أثر المتغير المستقل (دورة التقصي الثنائية)، وهذه النسبة هي أعلى من النسبة التي حددها كوهين المذكور في

أبوعلام (2006)، وهي (0.06 فأكثر) لاعتبار حجم أثر المتغير المستقل على المتغير التابع متوسطاً.

أما بالنسبة إلى النمو (التنمية) في مهارات الاستقصاء بين مجموعتي الدراسة بعد تدريس المجموعة التجريبية باستخدام دورة التقصي الثنائية وتدريس المجموعة الضابطة بالطريقة السائدة، تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية بين التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار مهارات الاستقصاء، واختبار "ت" للعينتين المرتبطتين لحساب دلالات الفروق بين تلك المتوسطات كما يوضحها الجدول (6).

الجدول (6): المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية واختبار "ت" للعينيتين المرتبطتين في نمو مهارات الاستقصاء لمجموعتي الدراسة

المهارة	المجموعة	التطبيق	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة "ت"	درجة الحرية	الدلالة الإحصائية
طرح الأسئلة	التجريبية	قبلي	3.63	3.42	4.94	29	0.001
		بعدي	6.37	4.54			
	الضابطة	قبلي	3.27	3.30	0.938	29	0.356
		بعدي	3.73	3.48			
البحث	التجريبية	قبلي	6.17	3.15	2.78	29	0.009
		بعدي	7.60	2.55			
	الضابطة	قبلي	5.97	2.88	1.22	29	0.231
		بعدي	6.67	2.70			
التحليل	التجريبية	قبلي	4.27	2.42	2.71	29	0.011
		بعدي	5.30	2.26			
	الضابطة	قبلي	3.63	2.38	2.55	29	0.016
		بعدي	4.60	2.39			
التفسير	التجريبية	قبلي	3.47	3.46	1.91	29	0.066
		بعدي	4.33	3.52			
	الضابطة	قبلي	2.10	2.72	0.502	29	0.620
		بعدي	2.23	2.97			
المهارات ككل	التجريبية	قبلي	17.5	10.2	5.24	29	0.001
		بعدي	23.6	10.8			
	الضابطة	قبلي	14.97	9.85	2.26	29	0.031
		بعدي	17.1	9.19			

يظهر من الجدول (6) أن المتوسطات الحسابية للتطبيق البعدي لاختبار مهارات الاستقصاء أعلى من المتوسطات الحسابية للتطبيق القبلي لكل من مجموعتي الدراسة في كل مهارة وفي مجمل المهارات، لكن ما يلاحظ أن الفروق في المتوسطات الحسابية دالة إحصائياً عند مستوى الدلالة ($\alpha = 0.05$) بالنسبة إلى المجموعة التجريبية في مهارات طرح الأسئلة، والبحث والتحليل ومجمل المهارات، وغير دالة بالنسبة إلى مهارة التفسير. أما بالنسبة إلى المجموعة الضابطة فنجد أنها غير دالة في ثلاث مهارات هي طرح الأسئلة، والبحث، والتفسير بينما دالة في مهارة التحليل، ومجمل المهارات عند مستوى الدلالة ($\alpha = 0.05$).

مناقشة النتائج:

يمكن تفسير هذه النتيجة بالرجوع إلى طبيعة الاستقصاء بشكل عام ودورة التقصي الثنائية بشكل خاص، حيث نجد أنهما يهدفان بالأساس إلى تنمية مهارات الاستقصاء لدى الطلبة، كونهم يمارسون تلك المهارات من خلال الأنشطة الاستقصائية التي صممت لهذا الغرض فيطرحون الأسئلة، ثم يصممون الأنشطة التي من خلالها يجمعون البيانات ثم يفسرونها بعد ذلك باستخدام الأدلة والبراهين التي يتوصلون لها. ونجد أن دورة التقصي الثنائية تتيح للطالب المرور على تلك المهارات مرتين من خلال الاستقصاء الموجه والاستقصاء المفتوح. ففي الاستقصاء الموجه يطرح الطالب مع مجموعته أسئلة عن الظاهرة العلمية المقدمة لهم، ثم يبحث بعد ذلك عن إجابة لتلك الأسئلة من خلال الخطوة التالية من الاستقصاء الموجه وهي البحث، حيث يقوم بتصميم تجارب وأنشطة مع باقي زملائه في مجموعات صغيرة تتراوح بين 3-5، فيتوصلون من خلالها إلى بيانات معينة فيحللونها، وأخيراً يفسرون ما توصلوا إليه. وفي الاستقصاء المفتوح يمر الطالب بنفس الخطوات السابقة مع وضع آخر مرتبط بنفس الظاهرة العلمية. أما بالنسبة إلى تفسير النتائج حسب كل مهارة فهي كما يلي:

أولاً: مهارة طرح الأسئلة: أشارت نتائج الدراسة إلى تفوق طالبات المجموعة التجريبية اللاتي درسن باستخدام دورة التقصي الثنائية على طالبات المجموعة الضابطة اللاتي درسن بالطريقة السائدة في مهارة طرح الأسئلة، وتتفق نتائج هذه الدراسة مع دراسة كون وبيس (Kuhn and Pease, 2008) ودراسة وو وسيه (Wu and Hsieh, 2006)، ويمكن تفسير ذلك بالرجوع إلى تركيز الدورة على طرح الأسئلة بشكل كبير من خلال الخطوات المتبعة فيها وهي: الدعوة إلى الاستقصاء، ثم هناك طرح الأسئلة في الاستقصاء الموجه والاستقصاء المفتوح، فنجد تكرار هذه المهارة في الدورة، كما أن الطالبات هن من يقترح الأسئلة ولا تقدم لهن جاهزة، فدور المعلمة مساعدة الطالبات للوصول إلى الأسئلة القابلة للبحث والتقصي من خلال الفكرة التي تقدم للطالبات في الظواهر العلمية. وقد كانت الأسئلة التي تطرحها الطالبات في بداية تطبيق الدراسة بعيدة عن موضوع الدرس وغير قابلة للبحث والتقصي، ومع استمرار التطبيق بدأت الأسئلة تصبح أكثر دقة من الناحية العلمية واللغوية وقابلة للبحث والتقصي. وهناك سبب آخر قد يكون وراء ذلك هو طبيعة الظواهر العلمية التي تقدمها المعلمة في بداية كل درس في مرحلة الدعوة للاستقصاء، إذ أن هذه الظواهر تعمل على إثارة انتباه الطالبات وشد انتباههن، وبالتالي طرح أسئلة معينة عليها للوصول إلى إجابات لتلك الأسئلة. إن ذلك كله أدى إلى إكساب الطالبات هذه المهارة، بينما لا يتوافر ذلك لطالبات المجموعة الضابطة، ففي هذه المجموعة (الضابطة) لا يتم تكرار طرح الأسئلة، وإنما تحدث مرة واحدة في الغالب؛ إذ

تقوم المعلمة بطرح سؤال الاستقصاء على الطالبات إما بصورة مباشرة، أو عن طريق تحديدها للهدف من النشاط الاستقصائي، وما على الطالبات إلا تتبع الخطوات المعطاة لهن للوصول إلى نتيجة تجيب عن السؤال الاستقصائي الذي حددته وطرحته المعلمة لهن.

إن نمو هذه المهارة لدى طالبات المجموعة التجريبية شيء جيد، ذلك أن مهارة طرح الأسئلة تعد مهارة أساسية في الاستقصاء، وهي أهم وأول مهارة، لأنها الطريقة التي يعبر بها العلماء والمتعلمون عن تفكيرهم، وتعمل على تعزيز فهم المتعلمين للمفاهيم العلمية كما أشار إلى ذلك كل من البلوشي وأمبوسعيدي (2009) وهاتون (Hatton, 2001) وماربـاش وسـوكولوف (Marbach-Ad and Sokolove, 2000) وأكدت عليه المعايير الوطنية الأمريكية لتدريس العلوم (NRC, 1996).

ثانياً: مهارة تصميم الأنشطة والتجارب (البحث): أشارت نتائج الدراسة إلى عدم وجود فروق دالة إحصائياً بين المجموعتين التجريبية والضابطة في اكتساب الطالبات لهذه المهارة، وتختلف نتائج هذه الدراسة مع نتائج دراسة كون وبيس (Kuhn and Pease, 2008) ووالس وآخرون (Wallace *et al.*, 2003). ويمكن تفسير ذلك بأنّ هذه المهارة تعد جديدة بالنسبة إلى الطالبات بشكل عام سواء طالبات المجموعة التجريبية أم طالبات المجموعة الضابطة، فالطالبات لم يتعودن أن ينفذن استقصاءات بها نوع من التحوير والتغيير قليلاً؛ بحيث هن من يقترحن الأدوات والمواد والخطوات التي سيستخدمنها في الاجابة عن السؤال أو الأسئلة الاستقصائية، بدلاً من أن تقدم لهن، وبالتالي فإن الوصول إلى هدف قيام الطالبات باقتراح الأدوات والمواد والخطوات يحتاج إلى وقت كاف من الممارسة وتغيير في عادات التدريس التي تتبعها المعلمة. وبالرغم من محاولة دورة التقصي الثنائية القيام بذلك في هذه الدراسة إلا أنه يبدو أن هناك حاجة إلى وقت أطول في التطبيق من حيث الأسابيع وزمن الحصة. وقد أشارت العديد من الأدبيات إلى أن عامل الزمن من العوامل المهمة في اكتساب مهارات الاستقصاء، وأن عزوف المعلمين عن توظيف الاستقصاء في التدريس يعود إلى أنه بحاجة لوقت طويل في التخطيط والتنفيذ، وهو ما يعيق المعلم عن إنهاء المناهج الدراسية المطلوبة منه (البلوشي وأمبوسعيدي، 2009؛ Wolf and Fraser, 2008 خطايبة، 2004؛ Keen-Rocha, 2005؛ كوستنسن ولوسن (Costenson and Lawson) المذكوران في (Martin, 2001)؛ وأندرسون (Anderson) المذكور في دنكس (Dunkhase, 2003)؛ والخليلي وحيدر ويونس،1996). لكن ذلك لا ينبغي أن يكون مبررا لعدم استخدام الاستقصاء أو أحد صوره في تدريس العلوم. كما يمكن تفسير عدم وجود فروق بين المجموعتين إلى متطلبات هذه المهارة، حيث تتطلب قدرات معينة من الطلبة للقيام بها مثل الملاحظة المنظمة، وعمل قياسات دقيقة، وتحديد وضبط المتغيرات وغيرها، التي ربما تمتلكها طالبات المجموعتين بطريقة متقاربة حتى في ظل وجود دورة التقصي الثنائية.

ثالثاً: مهارة جمع البيانات وتحليلها (التحليل): أشارت نتائج الدراسة إلى عدم وجود فرق دال إحصائياً بين المجموعتين التجريبية والضابطة في اكتساب الطالبات لهذه المهارة. ويمكن تفسير ذلك بأن هذه المهارة ربما تحتاج إلى وقت كاف من الممارسة، أي أن يتم تعريض الطالبات لعدد كاف من الأنشطة الاستقصائية باستخدام دورة التقصي الثنائية حتى يمكن اكتسابها وتنميتها لديهن. كما أن هذه المهارة ترتبط ارتباطاً وثيقاً بالمهارة السابقة، وهي تصميم الأنشطة والتجارب (البحث) (NRC, 1996)، فإذا كانت النتيجة ايجابية لهذه المهارة، فمن المتوقع أن تكون كذلك لمهارة جمع البيانات وتحليلها، والعكس صحيح. كما يمكن تفسير عدم وجود فروق بين المجموعتين إلى متطلبات هذه المهارة، حيث تتطلب قدرات معينة من الطلبة للقيام بها مثل الوصول إلى البيانات وجمعها وتخزينها وتنظيمها بشكل يساعد على قراءتها وفهمها وتفسيرها، وهي ربما تمتلكها طالبات المجموعتين بطريقة متقاربة حتى في ظل وجود دورة التقصي الثنائية.

رابعا: مهارة التفسير باستخدام الأدلة والبراهين (التفسير): أشارت نتائج الدراسة الحالية إلى تفوق طالبات المجموعة التجريبية اللاتي درسن باستخدام دورة التقصي الثنائية على طالبات المجموعة الضابطة اللاتي درسن بالطريقة السائدة في هذه المهارة، وتتفق نتائج هذه الدراسة مع نتائج دراسة كون وبيس (Kuhn and Pease, 2008) ودراسة وو وسيه (Wu and Hsieh, 2006)، ودراسة (البلوشي والمقبالي، 2006). ويمكن تفسير ذلك إلى أن التفسير كمهارة يستخدمها الطلبة في الاستكشافات المتضمنة في كتب التعليم الأساسي بشكل أساسي، كما يتم اختبارهم فيها في مادة العلوم من خلال قدرة الاستدلال (وزارة التربية والتعليم، 2009)، وجاءت دورة التقصي الثنائية لتؤكد عليها أكثر من خلال مراحلها المختلفة، فهناك تفسير مطلوب في مرحلة الاستقصاء الموجه، وكذلك في مرحلة الاستقصاء المفتوح، ففي حالة الاستقصاء الموجه تقوم الطالبات بعرض تفسيراتهن العلمية مدعمة بالبيانات التي جمعنها وذلك بتوجيه من المعلمة، أما في مرحلة الاستقصاء المفتوح فيقمن بذلك من تلقاء أنفسهن، ويربطن ما توصلن إليه في هذه المرحلة بما توصلن إليه سابقاً في الاستقصاء الموجه، كما أن مرحلة اتخاذ القرار في عملية الاستقصاء مرتبطة ارتباطاً وثيقاً بمهارة التفسير، حيث تتخذ المعلمة القرار بالتعاون مع الطالبات في ضوء ما توصلن إليه من تفسيرات للظاهرة العلمية. كما أن لمهارة العرض

دورا في تنمية مهارة التفسير لدى طالبات المجموعة التجريبية، حيث تقوم الطالبات بعرض تفسيراتهن المدعمة بالأدلة التي جمعنها على بقية زميلاتهن، ويستمعن لتفسيرات المجموعات الأخرى، فيتم صقل المهارة بشكل أكبر.

كما أشارت نتائج الدراسة إلى وجود فروق دالة إحصائياً عند مستوى الدلالة ($\alpha=0.05$) في المتوسطات الحسابية للتطبيقين القبلي والبعدي لاختبار مهارات الاستقصاء في مهارات طرح الأسئلة، والبحث وجمع البيانات وتحليلها ومجمل المهارات بالنسبة إلى المجموعة التجريبية، وغير دالة بالنسبة إلى المجموعة الضابطة في ثلاث مهارات هي طرح الأسئلة والبحث والتفسير لكنها دالة في مهارة التحليل وفي مجمل المهارات (الجدول 5)، ويمكن أن نعزي ذلك بشكل عام إلى طبيعة دورة التقصي الثنائية، حيث إنها تعمل على تنمية تلك المهارات من خلال مراحلها المختلفة التي يتم التركيز عليها في أكثر من مرحلة.

وبالرغم من هذه النتيجة الايجابية في مجملها في استخدام دورة التقصي الثنائية في تنمية مهارات الاستقصاء، إلا أن تطبيقها في هذه الدراسة واجه بعض الصعوبات تمثلت في ضياع بعض الحصص وقصر البعض الأخرى، فالزيارات المخططة لها والمفاجئة من قبل اللجان المختلفة للمدرسة كان لها دور في تقليل زمن الحصة، وغياب بعض الحصص. كما أن الأمور المفاجئة التي لم تكون في الحسبان مثل الإجازات المفاجئة، وخروج الطالبات لسماع محاضرة ما، أو الذهاب في رحلة إلى موقع أو مكان معين عامل أخر في التأثير على تطبيق الدراسة. إن القيام بالدراسة من جديد في وضع تجريبي أفضل من حيث الوقت قد تعطي نتيجة أفضل مما هي عليه الآن.

توصيات الدراسة ومقترحاتها:

في ضوء نتائج الدراسة، فإنها توصي وتقترح بما يلي:

- عقد دورات تدريبية وورش عمل لمعلمي العلوم لتعريفهم بكيفية تنفيذ دورة التقصي الثنائية داخل غرفة الصف.
- تضمين أدلة مناهج العلوم بالتعليم الأساسي لبعض الخطط الدراسية المبنية على استخدام دورة التقصي الثنائية.
- دراسة أثر دورة التقصي الثنائية على متغيرات أخرى مهمة في تدريس العلوم كالتفكير الإبداعي، والاتجاهات العلمية، والدافعية.

المراجع

أبو علام، رجاء. (2006). حجم أثر المعالجات التجريبية ودلالة الدلالة الإحصائية. **المجلة التربوية**، 78(20)، 5-150.

أمبوسعيدي، عبدالله والبلوشي، سليمان. (2009). **طرائق تدريس العلوم: مفاهيم وتطبيقات عملية**. عمّان: دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة.

الأيوبي، زلفاء وبوجودة، صوما. (2005). **التقصي في تعليم العلوم**، بيروت: الهيئة اللبنانية للعلوم التربوية.

البلوشي، سليمان والمقبالي، فاطمة. (2006). أثر التدريب على تصميم جدول الاستقصاء في تدريس العلوم على عمليات العلم والتحصيل لدى تلاميذ الصف التاسع من التعليم العام بسلطنة عُمان. **مجلة العلوم التربوية والنفسية**- جامعة البحرين،7 (1)، 43- 61

البلوشي، سليمان وأمبوسعيدي، عبدالله. (2009). مستوى قدرة التصميم الاستقصائي لدى الطلبة المعلمين في تخصص العلوم بجامعة السلطان قابوس في ضوء بعض المتغيرات. **المجلة الأردنية في العلوم التربوية**، جامعة اليرموك، 5(4)، 371-384.

خطايبة، عبدالله. (2004). **تعليم العلوم للجميع**. عمان: دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة.

الخليلي، خليل، وحيدر، عبداللطيق ويونس، محمد (1996). **تدريس العلوم في مراحل التعليم العام**. دبي: دار القلم.

لضبيان، صالح موسى. (1994). فعالية استخدام المدخل الاستقصائي لتدريس العلوم في تنمية مهارات الاستقصاء لدى الطلبة الموهوبين في الصف الثالث المتوسط بمدينة الرياض. **مجلة كلية التربية**- جامعة عين شمس (18) جزء 1.

اللقاني، أحمد حسين والجمل، علي. (1996). **معجم المصطلحات التربوية المعرّفة: في المناهج وطرق التدريس**، القاهرة: عالم الكتب.

مصطفى، إبراهيم والزيات، أحمد حسن وعبدالقادر، حامد والنجار، محمد علي. (1989). **المعجم الوسيط**. اسطنبول: دار الدعوة.

وزارة التربية والتعليم. (2009). **وثيقة تقويم تعلم الطلبة لمادة العلوم للصفوف** (5-10). مسقط، سلطنة عمان.

Abd-El-Khalick, F. Boujaoude, S. Duschl, R. Lederman, N. Mamlok, R. Hofstein, A. Mansoor, N. Treagust, D. and Tuan, H. (2003). Inquiry in Science Education: International Perspectives. *Science Education* 87, 1-23.

Alberts, B.(2000). Some thoughts of a scientist on inquiry. In Jim Minstrell and Emily H. van Zee (eds.), *Inquiring into Inquiry Learning and Teaching in Science* (pp. 3-13). Washington, DC: American Association for the Advancement of Science.

Anderson, P. E. (2006). *Evaluation of A Model for Confronting Science Content Misconceptions: a*

Martin, L. M. (2001). *The Changes in Open Inquiry Understand and Teaching Among Pre-service Secondary Science Teachers During Their Pre-service School Practical and Student Teaching.* Unpublished PH. D. Thesis, Iowa City, IA, USA, The University of Iowa.

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

Rowley, E. N. (2006). *The Effects of A conceptual Chang Coupled-Inquiry Cycle Investigation on Student Understanding of The Independence of Mass Rolling Motion on An incline Plane.* Unpublished PH. D. Thesis, Iowa City, IA, USA, The University of Iowa.

Trowbridge, L. W., Bybee, R. W. and Powell, J. C. (2000). *Teaching Secondary School Science: Strategies for Developing Scientific Literacy*, 7th edition, New Jersey, Prentice Hall.

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.

Wolf, S. J. and Fraser, B. J. (2008). Learning environment attitudes and achievement among middle-school science students using inquiry-based laboratory activities. *Research in Science Education*, 38, 321-341.

Wu, H.-K. and Hsieh, C.-E. (2006). Developing sixth graders' inquiry skills to construct explanations in inquiry-based learning environments. *International Journal of Science Education*, 28 (11), 1289 – 1313.

Case Study Report. Unpublished PH. D. Thesis, Iowa City, IA, USA, The University of Iowa.

Bybee,R. W. (2006). Scientific inquiry and science teaching. In L.B. Flick and N.G. Lederman (eds.). *Scientific Inquiry and Nature of Science: Implication for Teaching, Learning, and Teacher Education:* 1-14. Netherlands: Springer

Cutnell, J. and Johnson, K. (2007). *Physics*, (7th ed.). New Jersey: John Wiley and Sons, Inc.

Edwards, C. (October, 1997). Promoting student inquiry, *The Science Teacher*: 18-21.

Dunkhase, J. (2003). The coupled-inquiry cycle: A teacher concerns-based model for effective student inquiry, *Science Educator*, 12(1), 10-15.

Hatton, M. (2001). Waving inquiry into your science curriculum. *ERIC ED479364*.

Hewitt, P. (2006). *Conceptual Physics*, (10th ed.). San Francisco: Pearson Addison Wesley.

IEA. (n.d). Trends in International Mathematics and Science Study 2007. Retrieved November15, 2009, from *http://www.iea.nl/timss2007.html*

Johnson, K. (2001). *Physics for You*. Cheltenham: Nelson Thrones Ltd.

Keen-Rocha, L. (September, 2005). To tan or not to tan. *The Science Teacher*, 46-50.

Kuhn, D. and Pease, M. (2008). What needs to develop in the development of inquiry skills?. *Cognition and Instruction* 26(4), 512-559

Marbach-Ad, G. and Sokolove, P. (2000). Can undergraduate biology students learn to ask higher level questions? *Journal of Research in Science Teaching*, 37(8), 857-870.

ملحق (1)

نموذج لدرس باستخدام دورة التقصي الثنائية

عنوان الدرس: الطاقة الحرارية ودرجة الحرارة

التاريخ:.....
الفصل:.....
الحصة:.....

مهارات الاستقصاء: طرح الأسئلة، وتصميم الأنشطة، وجمع البيانات وتحليلها، والتفسير باستخدام الأدلة.

أهداف الدرس:

يتوقع أن تحقق الطالبة الأهداف الآتية:

1) تكتسب مهارات الاستقصاء المتمثلة في: طرح الأسئلة، وتصميم الأنشطة، وجمع البيانات وتحليلها، والتفسير باستخدام الأدلة، بتطبيق دورة التقصي الثنائية.
2) تعرف العوامل التي تعتمد عليها الطاقة الحرارية المكتسبة أو المفقودة.
3) تفرق بين الطاقة الحرارية ودرجة الحرارة.

الوسائل والمواد التعليمية:

كأس زجاجي عدد 2، سخان كهربائي، ثرمومتر عدد 2، حامل عدد 2، ساعة إيقاف، كرات معدنية مختلفة في الحجم بعضها من نفس المادة وبعضها من مواد مختلفة، وسوائل مختلفة كالماء والخل والزيت.

احتياطات الأمان والسلامة:

الحذر عند استخدام السخان الكهربائي، وتجنب لمس المواد الساخنة باليد مباشرة واستخدام مواد عازلة.

طبيعة العمل:

في مجموعات كل مجموعة تتكون من 3–5 من الطالبات.

بيان بالتوقيت الزمني بالدقائق لسير الدرس:

تمهيد الدرس	الدعوة إلى الاستقصاء	الاستقصاء الموجه	استكشف بنفسك	الاستقصاء المفتوح	اتخاذ قرار في الاستقصاء	التقويم الختامي وغلق الدرس
5 د	5 د	22 د	8 د	35 د	10 د	5 د

خطوات السير في الدرس:

التمهيد للدرس

تراجع المعلمة ما تم دراسته سابقا، ثم تطلب من الطالبات عقد مقارنة بين حالات المادة من حيث الشكل والحجم وحركة جزيئاتها والمسافات بين الجزيئات.

مراحل دورة التقصي الثنائية

م	المرحلة	الأحداث
1	الدعوة إلى الاستقصاء	▪ تضع المعلمة أمام الطالبات كأسين بهما كميتان مختلفتان من الماء ومختلفتان في درجة الحرارة. ▪ تسأل الطالبات أي الكأسين درجة حرارته أكبر، وهل يمتلكان نفس الطاقة الحرارية؟ ▪ ثم يتم التوصل لسؤال الاستقصاء.
2	الاستقصاء الموجه	
	أ) طرح الأسئلة	▪ تطرح المعلمة السؤال التالي: هل يعتبر مفهوم الطاقة الحرارية مرادفا لمفهوم درجة الحرارة؟ اثبتي إجابتك.
	ب) البحث	▪ تسخن كميتان مختلفتان من الماء (50 مل، 100 مل) درجة حرارتهما الابتدائية متماثلة على نفس المصدر الحراري إلى درجة 80°س، ويحسب الزمن اللازم حتى ترتفع درجة الحرارة إلى الدرجة المطلوبة. ▪ يتم تسجيل جميع الملاحظات والبيانات في الجدول الموجود في ورقة العمل (2)
	ج) الإثبات	▪ تبدأ الطالبات في تنفيذ النشاط الذي تم تخطيطه، ويسجلن البيانات.
	د) التفسير	▪ تنظم الطالبات البيانات التي توصلن إليها، ويفسرن ما توصلن إليه من نتائج. ويجبن عن الأسئلة الآتية: 1. أيهما استغرق فترة زمنية أطول حتى تصل درجة حرارته إلى 80°س؟ لماذا؟ 2. ما الفرق بين درجة الحرارة والطاقة الحرارية؟
	هـ) العرض	تقوم كل مجموعة بعرض نتائجها.
3	استكشف بنفسك	▪ تسأل المعلمة طالباتها ما نوع تحولات الطاقة التي حدثت أثناء تسخين الماء؟ ▪ تضيف المعلمة مواد جديدة؛ مثلا كرات معدنية مختلفة في الحجم، بعضها من نفس المادة وبعضها من مواد مختلفة، وسوائل مختلفة. ▪ تترك المعلمة للطالبات مدة خمس دقائق للتعامل مع المواد الجديدة والمواد التي تم استخدامها في النشاط السابق، ثم تطلب منهن طرح أسئلة جديدة ذات علاقة بالمواد المتوفرة والنشاط السابق، يمكن تقصيها والبحث عن إجابة لها.
4	الاستقصاء المفتوح	
	طرح الأسئلة	▪ من الأسئلة التي من المتوقع أن تطرحها الطالبات: 1. إذا تم تسخين كميتين متساويتين من الزيت والماء إلى درجة 50°س، هل يستغرقان نفس الزمن؟ لماذا؟ 2. إذا سخنت كرتان من نفس المادة ولكنهما مختلفتان في الكتلة إلى درجة 60°س، أيهما

م	المرحلة	الأحداث
		يكتسب طاقة حرارية أكثر؟ 3. إذا سخنت كرتان من نفس المادة ومتساويتان في الكتلة ولكنهما مختلفتان في الحجم إلى درجة 60°س، أيهما يكتسب طاقة حرارية أكثر؟ ▪ تناقش المعلمة الطالبات في إمكانية بحث الأسئلة في ضوء الوقت والإمكانات المتاحة، وعلى أساسه يتم اختيار سؤال أو أسئلة الاستقصاء المفتوح.
	البحث	تفكر الطالبات في تصميم نشاط أو تجربة للإجابة عن السؤال. ▪ من التصميمات التي قد تقترحها الطالبات للإجابة عن تلك الأسئلة أو تكون مشابهة لها ما يلي حسب ترتيب الأسئلة: 1. إحضار كميات متساوية من سوائل مختلفة ومصدر تسخين وساعة إيقاف وثرمومتر، ليتم تسخين الكميات المتساوية من السوائل وحساب الزمن اللازم حتى تصل درجة حرارة كل منهم إلى 50°س . 2. إحضار كرتين متماثلتين في المادة ومختلفتين في الكتلة، وثرمومتر ومصدر تسخين، وكأسان بهما كميتان متساويتان من الماء ومتماثلان في درجة الحرارة، ليتم تسخين الكرتين حتى تصل كل منهما إلى درجة 60°س، ثم وضع كل منهما في كأس، وتسجيل درجة حرارتهما. 3. إحضار كرتين متماثلتين في المادة والكتلة ومختلفتين في الحجم، وثرمومتر ومصدر تسخين، وكأسين بهما كميتان متساويتان من الماء ومتماثلان في درجة الحرارة، ليتم تسخين الكرتين حتى تصل كل منهما إلى درجة 60°س، ثم وضع كل منهما في كأس، وتسجيل درجة حرارتهما.
	الإثبات	▪ تبدأ الطالبات في تنفيذ النشاط الذي قمن بتخطيطه، ويسجلن البيانات.
	التفسير	▪ تنظم الطالبات البيانات التي توصلن إليها في جدول مثلا، ويفسرن ما توصلن إليه من نتائج. ▪ تؤكد المعلمة التفسير الآتي: إن الطاقة الحرارية المكتسبة تختلف حسب نوع المادة وكتلتها، أما الحجم فلا تأثير له.
	العرض	▪ تقوم كل مجموعة بعرض نتائجها.
5	اتخاذ قرار في الاستقصاء	▪ تلخص المعلمة ما توصلت إليه الطالبات سابقا، وقد تستخدم المعلمة الطريقة المباشرة في التدريس.
6	التقييم	▪ تتزامن هذه المرحلة مع جميع المراحل، وتوظفها المعلمة بحيث تتأكد من فهم الطالبات لكل ما يقمن به.

التقويم الختامي

1. هل تعتبر درجة الحرارة والطاقة الحرارية مصطلحان مترادفان لنفس المفهوم؟ فسري إجابتك.
2. حددي تحولات الطاقة في الأنشطة السابقة.
3. من العوامل التي تعتمد عليها الطاقة الحرارية المكتسبة:
   أ) ..... .
   ب) ..... .

الواجب المنزلي

1. عند تسخين كرة معدنية ترتفع درجة حرارتها، فسري ذلك في ضوء النظرية الجزيئية.
2. كميتان متساويتان من الخل والزيت، ودرجة حرارتهما 25°س، تم تسخينهما على نفس المصدر الحراري لمدة 3 دقائق، نتوقع أن يكون مقدار الطاقة الحرارية المكتسبة في كل منهما:

أ) متساوي، وتتساوى درجة حرارتهما النهائية.

ب) متساوي، وتختلف درجة حرارتهما النهائية.

ج) مختلف، وتختلف درجة حرارتهما النهائية.

د) مختلف، وتتساوى درجة حرارتهما النهائية.

فسري إجابتك: .....

ورقة عمل (2)

عنوان الدرس: الطاقة الحرارية ودرجة الحرارة **التاريخ:.....**

اسم المجموعة: .....

الأعضاء						
الأدوار						

أولا:الاستقصاء الموجه:

التساؤل

السؤال العلمي المراد تقصيه:

هل يعتبر مفهوم الطاقة الحرارية مرادفا لمفهوم درجة الحرارة؟ اثبتي إجابتك.

البحث

حدد الإجراءات المتبعة في الإجابة عن السؤال والأدوات والمواد المستخدمة.

المواد والأدوات اللازمة: مصدر حراري، كأسان متماثلان، ماء، ترمومتر، ساعة إيقاف.

خطوات التجربة:

1. ضعي كميتان مختلفتان من الماء (50 مل، 100 مل) في كأسين متماثلين.
2. عيني درجة حرارتهما الابتدائية بحيث تكون متساوية.
3. سخني الكأسين على نفس المصدر الحراري إلى درجة 80°س، واحسبي الزمن اللازم حتى ترتفع درجة الحرارة إلى الدرجة المطلوبة لكل منهما.
4. سجلي البيانات في الجدول التالي.

الإثبات

الملاحظات المرصودة والبيانات التي تم جمعها.

	درجة الحرارة الابتدائية	درجة الحرارة النهائية	الزمن المستغرق
الكأس الأول50 مل			
الكأس الثاني100 مل			

حددي العامل المستقل والعامل التابع في التجربة.

.....

ملاحظات أخرى

.....

.....

التفسير

الاستنتاجات التي توصلت إليها من البيانات التي تم جمعها، وتفسير النتائج في ضوء ما تم دراسته.

1. أي الكميتان استغرقت فترة زمنية أطول حتى ترتفع درجة حرارتها إلى الدرجة المطلوبة؟

.....

2. أي الكميتان اكتسبت طاقة حرارية أكبر؟ فسري إجابتك.

.....

.....

.....

3. ما العلاقة بين كتلة المادة والطاقة الحرارية المكتسبة؟

.....

.....

4. ما الفرق بين درجة الحرارة والطاقة الحرارية؟

.....

.....

ثانيا:الاستقصاء المفتوح:

التساؤل

اكتب السؤال العلمي المراد تقصيه.

.....

.....

البحث

حدد الإجراءات المتبعة في الإجابة عن السؤال والأدوات والمواد المستخدمة.

<u>المواد والأدوات اللازمة:</u>

.....

.....

.....

.....

<u>خطوات التجربة أو النشاط:</u>

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

الإثبات

الملاحظات المرصودة والبيانات التي تم جمعها.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

التفسير

الاستنتاجات التي توصلت إليها من البيانات التي تم جمعها، وتفسير النتائج في ضوء ما تم دراسته.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ملحق (2)

اختبار مهارات الاستقصاء

عزيزتي الطالبة:

بين يديك اختبار في بعض مهارات الاستقصاء الضرورية في دراستك لمادة العلوم، التي تتمثل في تحديد الأسئلة، وتصميم الأنشطة، وجمع البيانات وتحليلها، والتفسير باستخدام الأدلة، يرجى منك الإجابة عن جميع الأسئلة بتأنٍ مع مراعاة التعليمات الآتية:

- **تدوين بياناتك الشخصية في الفراغات المخصصة لذلك، والموجودة في أسفل هذه الورقة.**
- **قراءة كل سؤال قراءة جيدة ثم الإجابة عنه.**
- **دراسة الأشكال والجداول المرفقة بكل سؤال (إن وجد) قبل الإجابة عنها.**
- **كتابة جميع إجاباتك في الفراغات المخصصة لها في ورقة الأسئلة.**
- **الإجابة عن جميع الأسئلة المدرجة في الاختبار وعددها 12 سؤالاً رئيسيا تضمنت أسئلة فرعية.**
- **الانتباه إلى أسئلة الاختبار فهي مطبوعة على جهتي أوراق الاختبار .**
- **مدة الاختبار ساعة ونصف.**

الاسم: .....

الصف: .....

أسئلة الاختبار

1) تعتقد سلمى أن زراعة النباتات تتطلب إضافة الرمل إلى التربة لتنمو بشكل أفضل.

أ) اكتبي السؤال العلمي (الاستقصائي) الذي ترغب سلمى الإجابة عنه.

.....

ب) حددي الأدوات اللازمة لإجراء تجربة يمكن لسلمى من خلالها الإجابة عن السؤال السابق.

.....

.....حددي الخطوات التي يفترض أن تتبعها سلمى للإجابة عن السؤال الذي قمتِ باقتراحه.

.....

.....

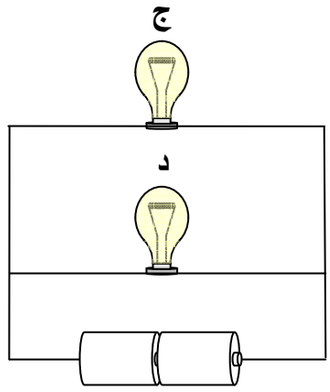
2) طلب منك استكشاف الفترة الزمنية التي يستغرقها معدل نبضات القلب للعودة إلى معدله الطبيعي بعد ممارسة رياضة قفز الحبل.

أ) حددي الأدوات التي تحتاجينها لإجراء الاستكشاف.

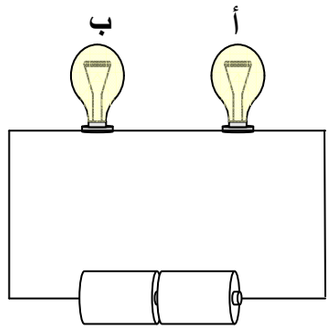
.....

ب) ما الخطوات التي ستتبعينها في تنفيذ الاستكشاف؟

4) يمثل الشكلان أدناه دائرتين كهربائيتين(1) و (2)، تتكون كل منهما من مصابيح متماثلة، إدرسيهما جيداً ثم أجيبي عما يليهما:



الدائرة (2)



الدائرة (1)

أ) _فسري: عند نزع المصباح (أ) من الدائرة (1)، ينطفئ المصباح (ب).

.....

.....

ب) فسري: عند نزع المصباح (ج) من الدائرة (2)، يظل المصباح (د) مضيئاً.

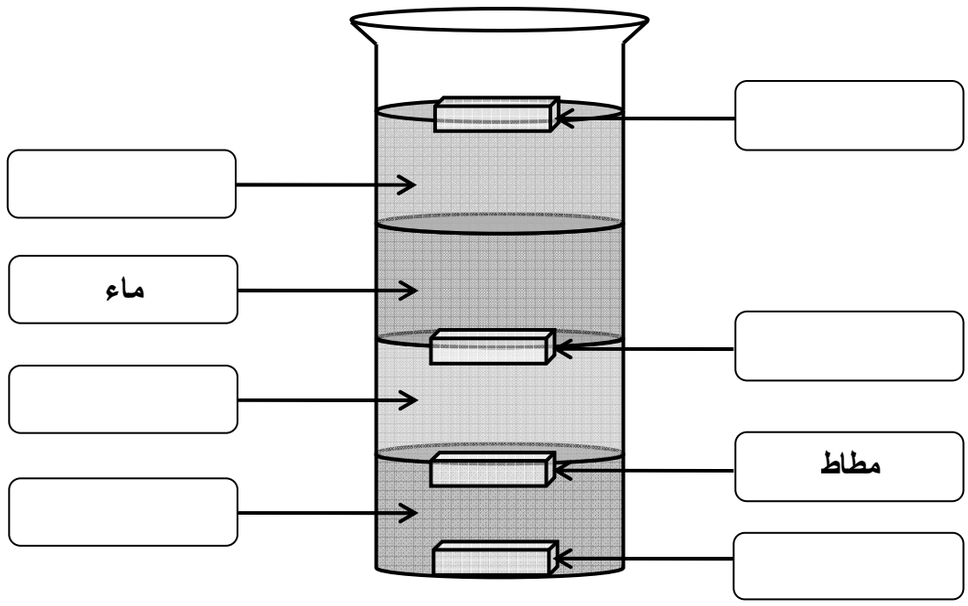
.....

.....

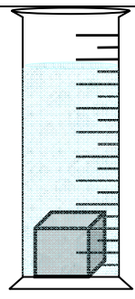
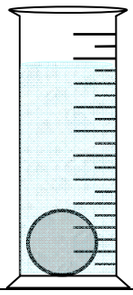
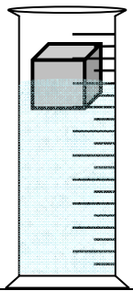
4) أجرت سعاد تجربة لدراسة العلاقة بين كثافة المواد وطفوها، حيث قامت بوضع مجموعة من السوائل والمواد الصلبة في كأس زجاجي، كما يوضحه الشكل أدناه، والجدول التالي يوضح نوعية المواد الصلبة والسوائل المستخدمة في التجربة وكثافة كل منها.

م	المادة	الكثافة (جم/ سم^3)
1	ماء	1.00
2	عسل	1.42
3	جلسرين	1.26
4	زيت نخيل	0.92
5	مطاط	1.34
6	خشب	0.85
7	ألمنيوم	2.70
8	بلاستيك	1.17

أُكتبي أسماء المواد الصلبة والسوائل التي استخدمتها سعاد في التجربة في الشكل الآتي، كما هو موضح في الشكل كمثالين (المطاط والماء):



5) أجرى عزان تجربة تتعلق بطفو الأجسام في الماء وعلاقتها ببعض المتغيرات، حيث إن كثافة الماء تبلغ (ا غرام/ سم3)، والجدول الآتي يوضح البيانات التي جمعها، ادرسيه جيداً ثم أجيبي عما يليه:

	الجسم الأول	الجسم الثاني	الجسم الثالث
نوع المادة	نحاس	نحاس	نحاس
الشكل	مكعب	كروي	مكعب أجوف
الكثافة (غرام /سم^3)	8.9	8.9	0.89
الملاحظة			

أ) حددي السؤال العلمي الذي يحاول عزان الإجابة عنه من خلال تجربته.

.....

.....

.....

ب) ما الإجراءات التي اتبعها عزان للإجابة عن السؤال الذي قمتِ بتحديده؟

أولاً: الأدوات:

.....

.....

ثانياً: الخطوات:

.....

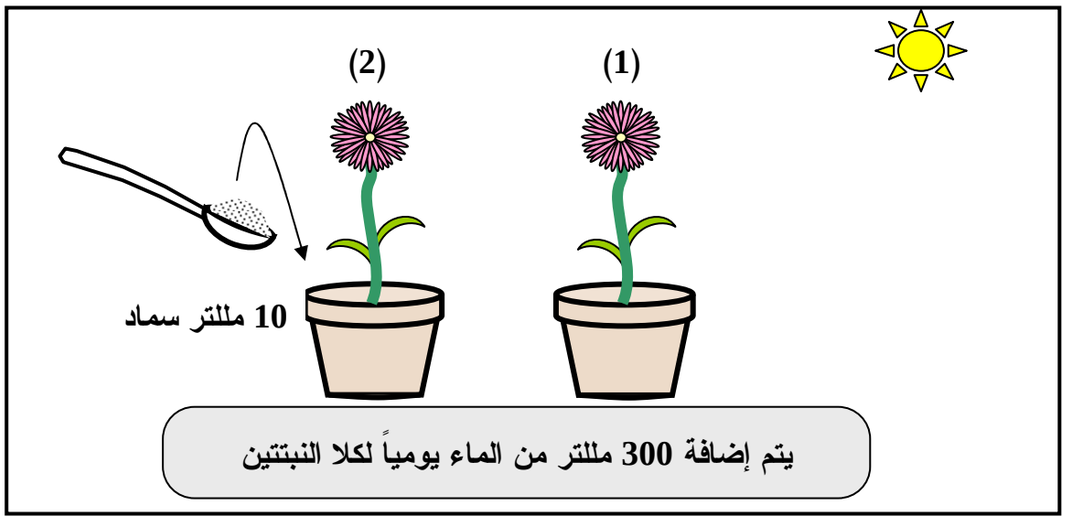
.....

ج) فسري الملاحظات التي رصدها عزان لكل جسم من الأجسام الثلاثة.

.....

.....

6) أجرى طارق تجربة كما يوضحها الشكل الآتي، الذي يمثل بداية التجربة، فقاس فيها معدل نمو نبتتين متماثلتين (1، 2) يومياً ولمدة أسبوعين.



أ) ما السؤال العلمي الذي بحثه طارق في تجربته؟

.....

ب) حددي الإجراءات التي اتبعها طارق في تنفيذ التجربة.

أولاً: الأدوات:

.....

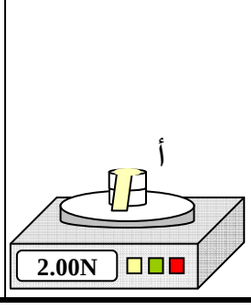
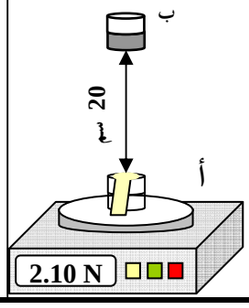
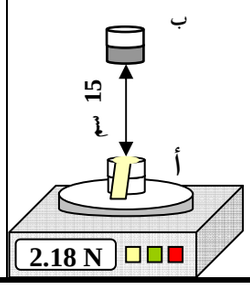
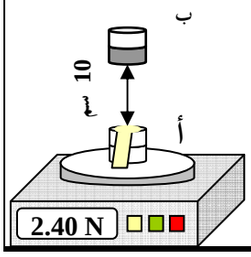
.....

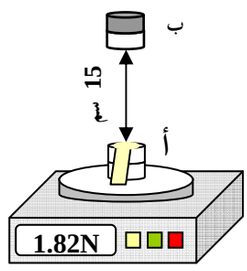
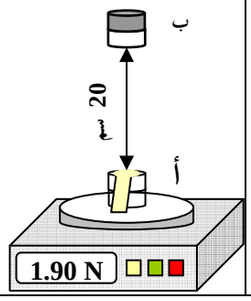
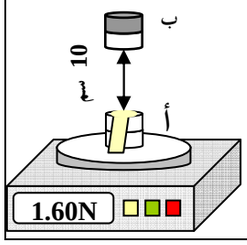
ثانياً: الخطوات:

.....

.....

7) أجرت فاطمة تجربة لدراسة العلاقة بين القوة المتبادلة بين مغناطيسيين (أ ، ب) ومقدار المسافة بينهما، حيث قامت بتثبيت المغناطيس (أ) على ميزان الكتروني يقيس القوة، أما المغناطيس (ب) فإنه يثبت أعلى المغناطيس (أ) بواسطة حامل معدني، ثم أخذت في فحص العلاقة، كما توضحها الأشكال الآتية:

الحالة الأولى			
عند تثبيت المغناطيس	القراءة الأولى	القراءة الثانية	القراءة الثالثة
			

الحالة الثانية		
القراءة الأولى	القراءة الثانية	القراءة الثالثة
		

أ) ما نوع القوة المتبادلة بين المغناطيسين:

الحالة الأولى: ..... .

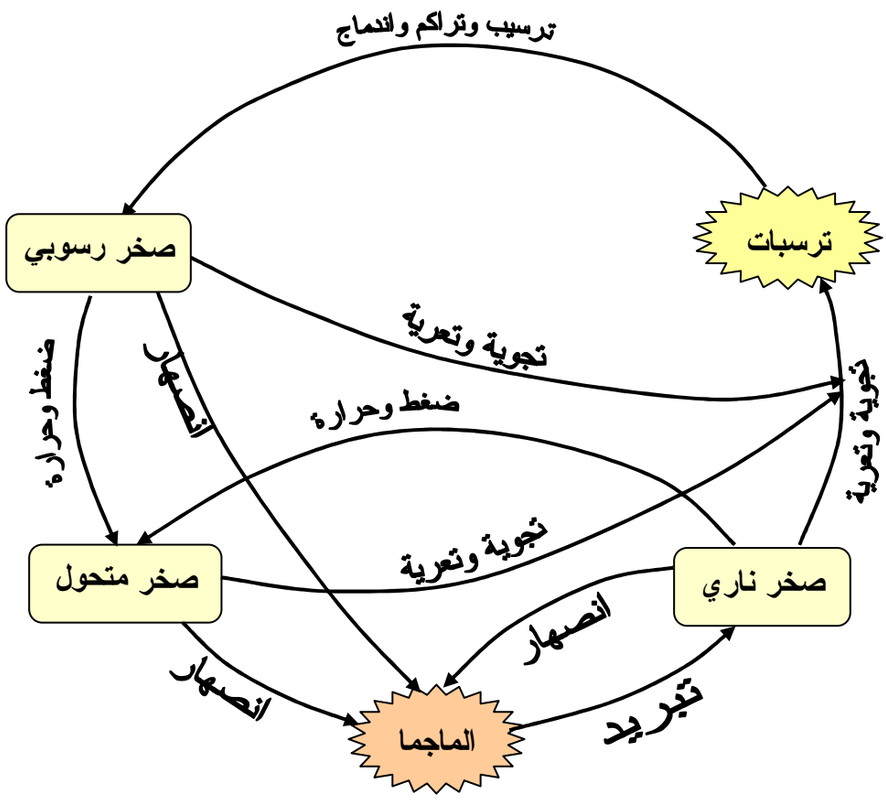
الحالة الثانية: ..... .

ب) ما أثر تغيير المسافة بين المغناطيسين على القوة المتبادلة في الحالتين؟

.....

.....

8) الشكل الآتي يمثل دورة الصخور في الطبيعة، ادرسيه جيدا، ثم أجيبي عما يليه:



أ) وضحي مراحل عملية تحول الصخر الناري إلى صخر رسوبي.

.....

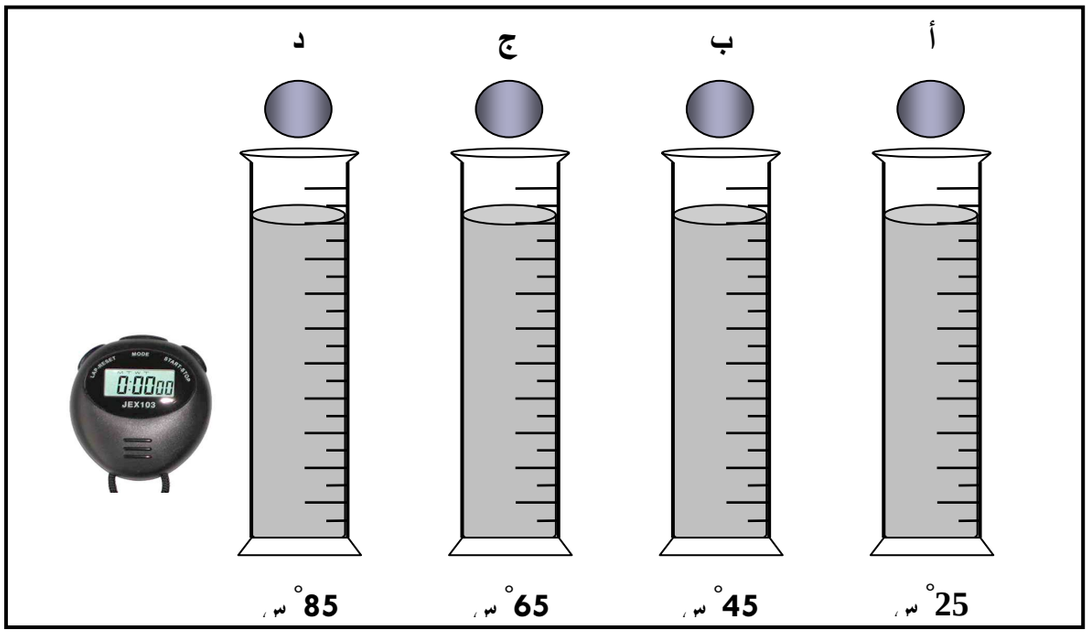
.....

ب) حددي المراحل التي يمر بها الصخر المتحول ليتحول إلى صخر ناري.

.....

.....

9) أجرت عزة تجربة تتعلق بخاصية اللزوجة، حيث قامت بإسقاط كرات زجاجية متماثلة في أربعة مخابير مدرجة مملـــوءة بكميات متساوية من العسل ومختلفة في درجة الحرارة، كما يوضحها الشكل التالي، ثم قامت بحساب الزمن اللازم لوصـــول كل كرة إلى قاع المخبار، إدرسي الشكل ثم أجيبي عما يليه:



أ) اكتبي السؤال العلمي الذي ترغب عزة في الإجابة عنه من خلال التجربة.

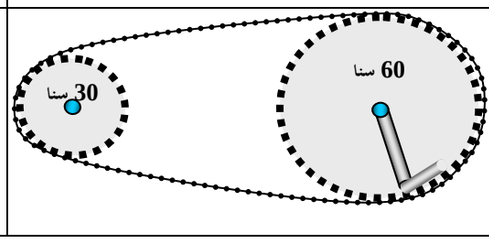
.....

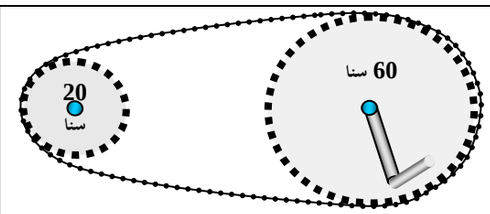
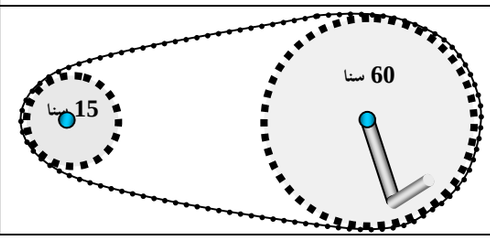
ب) فسري ما يلي: سجلت الكرة (د) أقل فترة زمنية في الوصول إلى قاع المخبار، بينما سجلت الكرة (أ) أطول فترة زمنية.

.....

.....

10) أجرى محمود تجربة توضح مميزات العجلات المسننة، فاستخدم في تجربته 3 دراجات هوائية متماثلة في عدد أسنان الترس الكبير، ومختلفة في عدد أسنان الترس الصغير، الجدول الآتي يوضح ما قام به محمود، ادرسيه ثم أجيبي عما يليه (علماً بأن عدد النقاط في كل ترس لا تمثل عدد أسنان الترس الموضحة في الرسم):

م	الشكل	عدد دورات		نسبة السرعة = عدد أسنان الترس السائق / عدد أسنان الترس التابع
		الترس الكبير	التـــــــرس الصغير	
1		5	10	2

2		5	15	3
3		5	20	4

أ) حددي السؤال الذي يرغب محمود في الإجابة عنه من خلال التجربة.

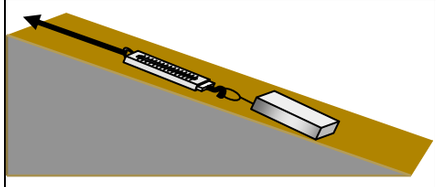
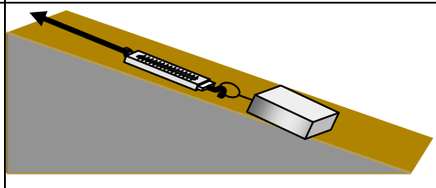
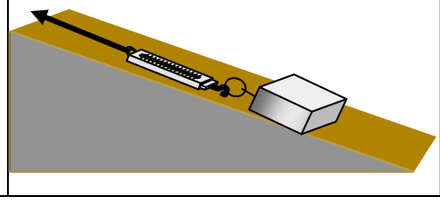
.....

ب) فسري: الدواسة في الدراجة الهوائية تدير الترس الكبير وليس الترس الصغير.

.....

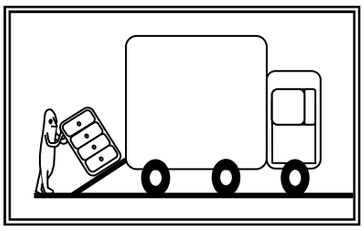
.....

11) أجرى خالد تجربة تتعلق برفع الأجسام باستخدام الأسطح المائلة، فقام بسحب أجسام مختلفة الكتلة على نفس السطح المائل، كما يوضحه الجدول الآتي، إدرسيه جيداً ثم أجيبي عما يليه:

الجسم	الحالة	قراءة الميزان الزنبركي باستخدام السطح المائل	القوة المبذولة لرفع الجسم رأسياً لأعلى بدون استخدام السطح المائل
الأول		4 نيوتن	10 نيوتن
الثاني		8 نيوتن	20 نيوتن
الثالث		12 نيوتن	30 نيوتن

أ)اكتبي السؤال العلمي الذي يرغب خالد الإجابة عنه في تجربته.

.....



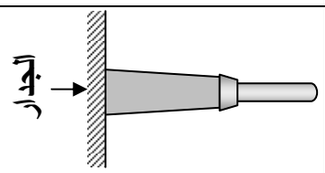
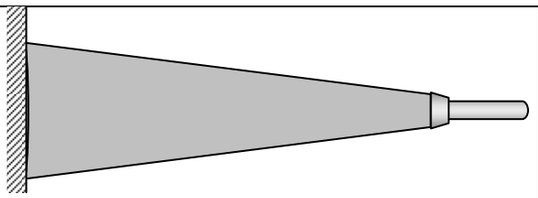
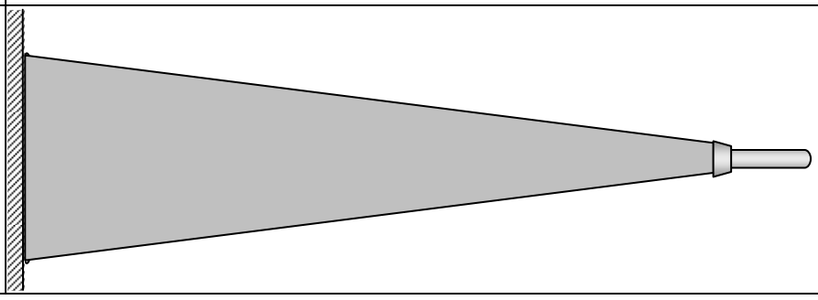
ب) فسري: "يفضل استخدام السطح المائل عند تحميل البضائع في الشاحنات".

.....

.....

.....

12) تدرس مريم وريان خصائص الضوء، فأجرتا تجربة استخدمتا فيها مصباحاً يدوياً، يتم تسليطه على جدار الغرفة على مسافات مختلفة كما يتضح في الأشكال التالية، إدرسيها ثم أجيبي عما يلي:

الحالة	الملاحظة	بعد المصباح عن الجدار
الأولى		مترا واحدا
الثانية		متران
الثالثة		ثلاثة أمتار

ج) حددي السؤال العلمي الذي ترغب مريم وريان في الإجابة عنه من خلال التجربة.

.....

د) فسري: الملاحظات التي رصدتها مريم وريان في الحالات الثلاث.

.....

.....

"انتهت الأسئلة مع تمنياتنا للجميع بالتوفيق والنجاح