Doi: 10.34120/0085-034-135-014

أثر استراتيجيات ما وراء المعرفة المُضمّنة في موديولات تعليمية على فهم طالبات الصف التاسع الأساسي بسلطنة عمان لطبيعة العلم

مريم خميس المحروقية أ. د. علي هويشل الشعيلي
كلية التربية – جامعة السلطان قابوس
سلطنة عمان

الملخص

هدفت هذه الدراسة إلى بحث أثر استراتيجيات ما وراء المعرفة المُضمّنة في موديولات تعليمية على فهم طالبات الصف التاسع الأساسي بسلطنة عمان لطبيعة العلم. تم توظيف المنهج شبه التجريبي بواقع مجموعتين تجريبيتين الأولى (30 طالبة)، والثانية (34 طالبة)، ومجموعة ضابطة (33 طالبة) من شعب الصف التاسع للعام الدراسي 2016/2017م بمدرستين في محافظة الداخلية؛ حيث درست المجموعتان التجريبيتان من خلال ثمانية موديولات تعليمية قائمة على استراتيجيات ما وراء المعرفة، فكانت بصورة ورقية للمجموعة الأولى، وبصورة محوسبة للمجموعة الثانية، بينما درست المجموعة الضابطة بالطريقة الاعتيادية، وتم جمع بيانات هذه الدراسة من خلال مقياس مترجم لما وراء المعرفة بطبيعة العلم مكون من 16 عبارة، واستخرجت دلالات الصدق والثبات له. أظهرت نتائج الدراسة إلى وجود فروق دالة إحصائياً بين متوسطات المجموعات الثلاث في فهم طبيعة العلم البعدي، لصالح المجموعتين التجريبيتين، ولا يوجد فرق دال إحصائياً بين متوسطي المجموعتين التجريبيتين في فهم طبيعة العلم البعدي يُعزى لطريقة تدريس الموديولات التعليمية (ورقية/ محوسبة)، بينما يوجد فرق دال إحصائياً بين هذين المتوسطين يُعزى للمستوى التحصيلي (عالي/ منخفض) لصالح المستوى التحصيلي العالي. كما أظهرت النتائج وجود فرق دال إحصائياً لدى المجموعتين التجريبيتين في فهم طبيعة العلم البعدي تعزى إلى التفاعل بين طريقة تدريس الموديولات التعليمية والمستوى التحصيلي. وفي ضوء النتائج السابقة خلص الباحثان إلى مجموعة من التوصيات والمقترحات.

المصطلحات الأساسية: استراتيجيات ما وراء المعرفة، فهم طبيعة العلم، الموديولات التعليمية.

مقدمة

تتميز العلوم الطبيعية عن غيرها من العلوم من حيث كيفية إنتاج المعرفة وتراكميتها، واعتمادها على الشكّية والمنهج العلمي في استخلاص المعرفة، ودور العلماء في تكوين بنية العلم، وارتباط العلم بالعلوم الأخرى، والجانب التطبيقي للعلم وارتباطه بحياة الإنسان، وتُعبر طبيعة العلم عن أبستمولوجيا العلم باعتبارها طريقة للمعرفة أو القيم والمعتقدات المُتضّمنة في المعرفة العلمية وتطويرها، وقد تم تحديد سبعة أبعاد لطبيعة العلم، وهي (الشعيلي وأمبوسعيدي، 2010):

1 – طبيعة المعرفة العلمية: تُعد المعرفة العلمية نتاجاً علمياً لجهد الإنسان وهي نسبية، حيث أنها معرضة للخطأ أو الصواب والتعديل أو التغيير تبعا لتطور البحث وأدواته.

2 – الأساس التجريبي: فالعلم يبنى على الملاحظة التي تخضع للتجريب العملي، ويتضمن تحديد المشكلة وجمع البيانات وضبط التجريب، واختبار صحة الفروض، والوصول إلى النتائج وإعادة التجريب؛ حتى تكون المعرفة العلمية المستخلصة منه متينة وقابلة للتصديق.

3 – الموضوعية: حيث ينبغي على الباحث أن يتحرر من خلفيته النظرية ومعتقداته العلمية وخبراته السابقة؛ حتى يتقصى الظاهرة موضوع البحث كما هي موجودة في الواقع لا كما يريدها أن تكون.

4 – الإبداع والخيال العلمي: حيث يتضمن العلم ابتكار التفسيرات والكيانات النظرية، فالتصورات تنتج من الخيال والإبداع الذي يمارسه العالم في فكرة معينة لتفسير ظاهرة ما.

5 – التأثيرات الاجتماعية والثقافية: فالعلم ليس معزولاً عن النشاط البشري، وإنما يتم في إطار إنساني واجتماعي، ويتأثر في قراراته بما يحدده المجتمع.

6 – الملاحظة والاستدلال: فالباحث يركز انتباهه بشكل مقصود نحو الظاهرة أو الحدث المراد دراسته؛ لجمع بيانات يتوصل من خلالها إلى نتائج مدعومة بأدلة تساعد على تفسيرها.

7 – العلاقة بين النظرية والقوانين: حيث إنهما يقعان في أعلى هرم المعرفة العلمية، فالنظريات هي تصورات ذهنية لنظام معين لتفسير مجموعة من الملاحظات غير المترابطة وصفا ونوعاً، بينما القوانين هي سلسلة مترابطة من المفاهيم العلمية تعمل على وصف الظاهرة في صورة علاقة رياضية.

كما لخصت بيترز (Peters, 2008) طبيعة العلم في سبعة جوانب هي: المعرفة العلمية وإن كانت ثابتة، فهي متغيرة، والأدلة العلمية تستخدم لدعم الأفكار في العلوم، ويؤدي السياق التاريخي والاجتماعي دوراً في بناء المعرفة العلمية، والقوانين والنظريات تؤدي دوراً محورياً في تطور المعرفة العلمية ولها وظائف مختلفة، ودقة الاحتفاظ بالبيانات ومراجعة الزملاء وإعادة التجريب هي عادات العقل التي تساعد على صدق الأفكار العلمية، والعلم هو مسعى إبداعي، والعلم والتكنولوجيا غير مترادفين، ولكن يؤثران في بعضهما البعض.

وهناك عوامل عدة تؤثر في فهم المتعلمين للجوانب المختلفة للعلم؛ من ضمنها مستوى فعاليتهم الذاتية في التعلم، وخبرتهم في التعلم ذي المعنى، وقدرتهم على توجيه هدف التعلم في الموقف التعليمي لإنجاز المهمة التعليمية (Hacieminoğlu, Ertepinar, Yilmaz-Tüzün & Çakir, 2015)؛ فلا ينبغي أن يتم تدريس المتعلمين طبيعة العلم من خلال الطريقة التقليدية، والتي تفضي إلى فهم طبيعة العلم من خلال أسئلة الحوار الشفهي، ولكن ينبغي إشراك الطلاب في أنشطة تعليمية تعمل بالتدريج على صقل فهمهم لطبيعة العلم، وتزويدهم بإطار مرجعي لكيفية تقدم العلم، واتساع المعرفة العلمية من خلال المنهجية العلمية في البحث والتقصي، وتساعدهم على التعلم بفعالية من خلال البحث عن المعرفة من جوانب متعددة تنصب في بوتقة فهم كيفية اكتساب المعارف العلمية بطريقة علمية وعملية، وفهم ارتباطها بالحياة الواقعية، فالتفكير في التفكير يساعد على إكساب الطلاب مفاهيم طبيعة العلم من خلال أدوات مقننة تعمل على تنشيط معتقداتهم المعرفية (Peter, 2008).

ويمكن تحقيق ذلك عن طريق ممارسة المتعلم لاستراتيجيات ما وراء المعرفة

عند قيامه بعملية التعلم، وهي تُعبر عن المعرفة الواعية بالعمليات المعرفية المستخدمة في عملية التعلم (Zohar & Ben-David, 2009)، ووعي الفرد بكيفية مراقبة وتنظيم استراتيجياته المعرفية من أجل تحقيق أهداف معينة (Du Toit, 2013)، فهي تساعد على تنظيم المعرفة من خلال مراقبة التعلم، حيث يمارس الطلبة التقييم الذاتي لمعلوماتهم، وطريقة تعلمهم.

وهناك أربع مراحل للتعلم المنظم ذاتياً، وهي: الملاحظة، والمحاكاة، والتحكم الذاتي، والتنظيم الذاتي، والتي يمكن من خلالها توظيف محفزات لممارسة استراتيجيات ما وراء المعرفة يمكن تفعيلها في مراحل تنموية متتابعة ونشطة أثناء التعلم (Zimmerman, 2002; Spruce & Bol, 2014)، حيث وظفت بيترز (Peters, 2008) هذه المراحل لممارسة استراتيجيات ما وراء المعرفة في سبعة جوانب لفهم طبيعة العلم، وضّمنتها في موديولات تعليمية ساعدت طلبة الصف الثامن على ممارسة هذه الاستراتيجيات في أثناء تعلمهم لموضوعات العلوم، فالمحفزات في مرحلة الملاحظة تعطي نموذجاً لكيفية إجابة العلماء عن الأسئلة والفهم المتعلق بها أو توضيح لجانب العلم من خلال الممارسة الواقعية لها في الاستكشاف الوارد بالموديول، أما في مرحلة المحاكاة فتعطي قائمة شطب حول جوانب العلم التي ينبغي مراعاتها في المهمة التعليمية، وفي مرحلة التحكم تعطي قائمة شطب حول جوانب العلم التي تم مراعاتها في مرحلة المحاكاة، بالإضافة إلى أسئلة تساعد الطلبة على التفكير في التفكير حول أدائهم في هذه المرحلة، وفي مرحلة التنظيم: تعطي المزيد من الأسئلة المتقدمة ليفحص الطلبة ما إذا كان تفكيرهم يتماشى مع جانب طبيعة العلم الذي يتم تدريسه، وتحدث الملاحظة عندما يلاحظ المتعلم تفعيل النموذج من خلال مهمة تعليمية محددة متعلقة بالموضوع المراد تعلمه، أما المحاكاة فتحدث عندما يحاول المتعلم تقليد هذا النموذج ويتلقى الدعم المناسب لممارسة الاستراتيجية، بينما يحدث التحكم الذاتي عندما يستخدم المتعلم – بطريقة مستقلة – الاستراتيجية في سياقات تعلم مشابهه، ويحدث التنظيم الذاتي عندما يتمكن المتعلم من تكّييف الاستراتيجية عبر ظروف متغيرة، وفي سياقات تعلم جديدة. والشكل رقم (1) يوضح محفزات بيترز (Peters, 2008) لممارسة

استراتيجيات ما وراء المعرفة في أربع مراحل للتعلم المنظم ذاتياً لاكتساب الطلبة فهماً بطبيعة العلم:

شكل رقم (1): محفزات بيترز (Peters, 2008) لممارسة استراتيجيات ما وراء المعرفة في أربع مراحل للتعلم المنظم ذاتياً لاكتساب الطلبة فهماً بطبيعة العلم

وتم بناء موديولات هذه الدراسة لتمارس الطالبات من خلالها محفزات بيترز لممارسة استراتيجيات ما وراء المعرفة لاكتساب فهم بطبيعة العلم في هذه الأربع مراحل من خلال أنشطة الاستقصاء الموجه المُضّمنة فيها.

لقد توصلت (Peters, 2008) إلى فعالية محفزات ما وراء المعرفة في اكتساب الطلاب فهماً حول طبيعة العلم من خلال أربعة موديولات قائمة على الاستقصاء الموجه في موضوعات الكهرباء؛ حيث أظهر التحليل الكمي لمقياس ما وراء المعرفة بطبيعة العلم إلى تفوق طلبة المجموعة التجريبية على المجموعة الضابطة في فهم

طبيعة العلم، وكما أظهر التحليل النوعي أن طلاب المجموعة التجريبية يمارسون التفكير العلمي في اكتساب طبيعة العلم، بينما المجموعة الضابطة تعتمد على التخمين والتأثر برأي الآخرين حول طبيعة المعرفة العلمية. وخلصت دراسة زوهار وبن ديفد (Zohar & Ben-David, 2009) إلى تحسن واضح في مقدرة الطلاب منخفضي التحصيل في العلوم على تعريف الأسئلة البحثية وصياغة فرضيات البحث، عَقب دراستهم وحدة استقصاء بموضوعات الأحياء قائمة على استراتيجيات ما وراء المعرفة في تعريف الأسئلة البحثية، وصياغة فرضيات في برنامج محوسب معد لهذا الغرض، حيث ساعدتهم هذه الاستراتيجيات على التفكير في طبيعة العلم من خلال ممارسة هذه الاستراتيجيات في الاستكشافات المحوسبة، كما استفاد منها الطلبة مرتفعو التحصيل؛ حيث زاد فهمهم لطبيعة العلم عَقب دراستهم لها.

وتوصلت دراسة أحمد (2010) إلى فاعلية استراتيجية التعلم القائم على حل المشكلات المنظم ذاتياً في تنمية فهمٍ حول طبيعة العلم لدى طلبة الصف الأول الإعدادي؛ عَقب دراستهم لموضوعاتٍ وحدة القوى والحركة باستراتيجيات التعلم المنظم ذاتياً القائمة على حل المشكلات، فقد أظهرت النتائج تفوق المجموعة التجريبية على المجموعة الضابطة في فهم طبيعة العلم. وقامت بيترز (Peters, 2015) بدراسة أثر منهج تعليمي قائم على ممارسة استراتيجيات ما وراء المعرفة لفهم طبيعة العلم لدى طلبة المرحلة المتوسطة بالولايات المتحدة الأمريكية؛ حيث أظهرت نتائج تحليل الاختبار القبلي بالخرائط الذهنية أنها تعرض العلم كتجارب، وبينت ثلاث مجاميع له، هي: متانة المعرفة العلمية، الأدلة التجريبية، وعادات العقل، وأن هذه المجاميع غير مترابطة، وتعرض معرفة مجمعة بعيداً عن التفكير الشخصي، بينما أظهرت نتائج تحليل الاختبار البعدي بها أنها تعرض فهماً واسعاً للجهود العلمية تتجاوز التجريب، ويشير إلى تحول نحو توليد المعرفة الشخصية، وأظهرت العديد من الارتباطات الموجهة والمتينة بين ثلاث مجاميع للعلم، هي: الأدلة التجريبية، وعادات العقل، والمعرفة العلمية دائمة وإن كانت متغيرة.

وبحث كل من أكرسون ونارجن ويلاند وبانجسون وآفاسار (Akerson; Nargund; Weiland; Pongsanon & Avsar, 2014) مستوى فهم طبيعة العلم لدى التلاميذ الأمريكيين بالصف الثالث الابتدائي في أثناء دراستهم موضوعات مقرر العلوم بالصف الثالث الابتدائي؛ من خلال طريقة تدريس قائمة على محفزات التأمل حول طبيعة العلم في الموقف التعليمي، فقد بينت النتائج تمكن التلاميذ ذوي الفهم المنخفض لطبيعة العلم من مناقشة الأفكار المتعلقة بطبيعة العلم، بينما تمكن التلاميذ ذوي الفهم المتوسط من مناقشة هذه الأفكار، بالإضافة إلى الكتابة عنها، في حين تمكن التلاميذ ذوي الفهم المرتفع من مناقشة الأفكار والكتابة عنها، بالإضافة إلى طرح أسئلة تتعلق بهذه الأفكار.

مشكلة الدراسة وأسئلتها

يعتبر فهم الطلبة لطبيعة العلم ضروري لإكسابهم الثقافة العلمية، والتي تتناسب مع التسارع الملحوظ في التكنولوجيا، والازدياد المعلوماتي المضطرد في هرم المعرفة العلمية، فلا يكفى أن يستمتع هؤلاء بعمل التجارب العملية، واعتبار العلوم مادة مسلية، بل يتعداه أن يكونوا قادرين على ممارسة طبيعة العلم بما فيها من منهجية علمية في البحث والتقصي وإعمال العقل في الوصول إلى بنية العلم، وممارسة الإبداع في ذلك، وإدراك الدور الاجتماعي والتاريخي في بناء هرم العلم، وفهم التأثير المتبادل بين العلم والتكنولوجيا (Harris, 2012).

ولقد خلصت دراسة باكتز وجبان (Bektas & Geban, 2010)، ودراسة سنساردو ثاثانجو تشبوو (Sangsa-ard, Thathong & Chapoo, 2014) إلى أن غالبية الطلبة لديهم قلة وعي بمفاهيم طبيعة العلم، ويمتلكون وجهات نظر سطحية عنها، وغير كافية ومجزأة، وهذا بدوره يدفعهم إلى اعتبار أن العلوم غير مهمة في حياتهم، وليست هناك حاجة لدراستها، كما لا يدركون الدور الذي تمثله في حياتهم العلمية والعملية، ويفتقرون إلى مهارات التجريب العملي، الذي يمثل الأساس التجريبي الذي يقوم عليه العلم؛ لذلك دعت هاتان الدراستان إلى ضرورة التغلب على هذه المشكلة، وإجراء دراسات بحثية من شأنها مساعدة الطلبة في فهم طبيعة العلم عند تعلمهم

لمادة العلوم. ولقد دعت بعض الدراسات إلى بحث فهم الطلبة لطبيعة العلم في فصول العلوم (الشعيلي وأمبوسعيدي، 2010؛ الحجري، 2008)، وبحث أثر توظيف استراتيجيات ما وراء المعرفة في فهم الطلبة لطبيعة العلم في أثناء تعلمهم لموضوعات العلوم (أحمد، 2010؛ Peters, 2008).

ومما سبق جاءت الحاجة لعمل هذه الدراسة، التي ستُجيب عن السؤال الرئيسي التالي: ما أثر استراتيجيات ما وراء المعرفة المُضّمنة في موديولات تعليمية على فهم طالبات الصف التاسع الأساسي لطبيعة العلم؟

ويتفرع عن هذا السؤال أربعة أسئلة فرعية، وهي كالتالي:

1 – هل يختلف فهم طالبات الصف التاسع لطبيعة العلم تبعاً لطريقة التدريس؟

2 – هل يوجد أثر لاستراتيجيات ما وراء المعرفة على فهم طالبات الصف التاسع لطبيعة العلم؟

3 – هل يختلف فهم طبيعة العلم لدى الطالبات اللاتي درسن باستراتيجيات ما وراء المعرفة تبعاً لطريقة تدريس الموديولات التعليمية (ورقية/ محوسبة)، وللمستوى التحصيلي (عالي/ منخفض)؟

4 – هل يوجد أثر في فهم طبيعة العلم يُعزى إلى التفاعل بين طريقة تدريس الموديولات التعليمية (ورقية/ محوسبة)، والمستوى التحصيلي (عالي/ منخفض)؟

فرضيات الدراسة

1 – لا يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى دلالة (α= 0,05) بين متوسطات درجات طالبات المجموعة التجريبية الأولى (درست باستراتيجيات ما وراء المعرفة في الموديولات الورقية)، والمجموعة التجريبية الثانية (درست باستراتيجيات ما وراء المعرفة في الموديولات المحوسبة)، والمجموعة الضابطة (درست بالطريقة الاعتيادية) في فهم طبيعة العلم بالقياس البعدي.

2 – لا يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى دلالة (α= 0,05) بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين التجريبيتين الأولى (التي درست باستراتيجيات ما وراء المعرفة في الموديولات الورقية)، والثانية (درست باستراتيجيات ما وراء المعرفة في الموديولات المحوسبة) في فهم طبيعة العلم البعدي تبعاً للمستوى التحصيلي العام (عالي/ منخفض)، والتفاعل بينهما (المجموعة والمستوى التحصيلي).

أهداف الدراسة

1 – تحفيز ممارسة طالبات الصف التاسع الأساسي لاستراتيجيات ما وراء المعرفة عند تعلمهن لموضوعات العلوم بالوحدة التدريسية المُضّمنة في هذه الدراسة.

2 – تقصي أثر ممارسة طالبات الصف التاسع الأساسي لاستراتيجيات ما وراء المعرفة من خلال موديولات تعليمية (ورقية/ محوسبة) خاصة بهذه الدراسة على فهمهن لطبيعة العلم.

3 – تقصي أثر ممارسة طالبات الصف التاسع الأساسي لاستراتيجيات ما وراء المعرفة من خلال موديولات تعليمية (ورقية/ محوسبة) خاصة بهذه الدراسة على فهمهن لطبيعة العلم تبعاً لمستواهن التحصيلي (عالي/ منخفض).

أهمية الدراسة

– تسعى إلى تلبية توجهات التربويين للاتجاهات التربوية الحديثة في تعلم العلوم، التي تنادي بضرورة الاهتمام بتوظيف الطلبة لاستراتيجيات ما وراء المعرفة عند تعلمهم موضوعات العلوم.

– توجيه عناية معلمي العلوم إلى أهمية ممارسة طلبتهم لاستراتيجيات ما وراء المعرفة عند تعلمهم لموضوعات المادة لإكسابهم فهماً حول طبيعة العلم.

– توجيه عناية معلمي العلوم إلى أهمية توظيف المحتوى الإلكتروني عند تعلم الطلبة لموضوعات المادة لاكتسابهم فهماً حول طبيعة العلم.

متغيرات الدراسة

1 – المتغير المستقل، وله ثلاثة مستويات حيث تدرس طالبات المجموعة:

– التجريبية الأولى باستراتيجيات ما وراء المعرفة مُضمّنة في موديولات تعليمية ورقية.

– التجريبية الثانية باستراتيجيات ما وراء المعرفة مُضمّنة في موديولات تعليمية محوسبة.

– الضابطة بالطريقة الاعتيادية.

2 – المتغير التابع ويتمثل في فهم طبيعة العلم.

حدود الدراسة

1 – الحدود الموضوعية: اقتصرت الدراسة على:

- دراسة أثر استراتيجيات ما وراء المعرفة وهي: التخطيط والمراقبة والتقييم في فهم طالبات الصف التاسع بسلطنة عمان لطبيعة العلم.
- موضوعات الوحدة الثالثة بعنوان: الكهرباء وتطبيقاتها التقنية بكتاب العلوم للصف التاسع الأساسي.

2 – الحدود الزمانية: تم تطبيق الدراسة في منتصف الفصل الدراسي الثاني من العام الدراسي 2016/2017م.

3 – الحدود المكانية: اقتصرت الدراسة على عينة من صفوف الصف التاسع من التعليم الأساسي في مدارس محافظة الداخلية.

مصطلحات الدراسة

1 – استراتيجيات ما وراء المعرفة: تعرف بأنها "العمليات الخاصة بتوجيه الانتباه في أثناء التعلم، وتخطيط وتنظيم عملية التعلم، ومراقبة ومراجعة

عملية التعلم، وتقويم عملية التعلم" (شحاته والنجار، 2003: 87). أما إجرائياً فتعرّف بأنها تنظيم معرفة الطالبات بموضوعات الكهرباء وتطبيقاتها التقنية من خلال ممارسة استراتيجيات ما وراء المعرفة، وهي: التخطيط والمراقبة والتقييم في أربع مراحل من التعلم المنظم ذاتياً، وهي: الملاحظة والمحاكاة والتحكم الذاتي والتنظيم الذاتي في أثناء القيام بالاستكشافات الواردة في موديولات هذه الدراسة.

2 – **الموديول:** عرفه كل من الشربيني والطناوي (2006: 52) على أنه: "وحدة تعليمية تنظيمية قياسية مصغرة تقع ضمن مجموعة وحدات متتابعة يضمها برنامج تعليمي منظم، رُتبت وهُندست؛ لتحقيق أهداف تعليمية محددة، وهو قائم على استراتيجية التعلم الذاتي حيث يسمح للمتعلم بالدراسة الذاتية وفق قدرته وسرعته الخاصة، ويتفاوت المدى الزمني للموديول من دقائق قليلة إلى عدة ساعات أو عدة أيام وذلك تبعاً لكل من طول ونوعية وأهداف ومحتوى الموديول" (ص52). ويُعرّف إجرائياً بالوحدة التعليمية الاستقصائية التي تدرس الطالبة فيها موضوعاتها الكهرباء وتطبيقاتها التقنية من خلال ممارسة استراتيجيات ما وراء المعرفة في الاستكشافات الواردة بها؛ لاكتساب فهم حول طبيعة العلم بهذه الموضوعات، التي تم تقنينها بما يتناسب مع منهج العلوم بالسلطنة مع إضافة أنشطة تعليمية مناسبة.

3 – **برنامج الكورس لاب (Course Lab 2.7) المستخدم لعمل الموديولات المحوسبة الخاصة بهذه الدراسة:** هو برنامج يسمح بعمل موديولات محوسبة تساعد الطالبة على تعلم موضوعات العلوم من خلال محتوى إلكتروني يسمح بعرض المادة العلمية بطريقة متسلسلة ومنظمة ويسمح بإدراج الوسائط المتعددة، والصور والفيديوهات ومقاطع صوتية وملفات محوسبة مرفقة خارجياً بصيغ مختلفة مثل: النصوص والعروض والجداول، ويسمح بالكتابة للإجابة عن الأسئلة الواردة في الموديولات، والكتابة على المفكرات الإلكترونية وحفظها، وبه وصلات تعزيز فورية تسمح بالتأكد من صحة الإجابات. وإجرائياً تم تحويل الموديولات الورقية إلى محوسبة باستخدام هذا البرنامج، وذلك بالاستعانة

بخبيرة مختصة فيه؛ بحيث يتم ممارسة الاستكشافات بطريقة محوسبة، قائمة على التعلم الذاتي بما يسمح للمتعلم بتدريس نفسه دون عون، ودون تدخل مباشر من المعلم من خلال التعلم المبرمج (مغراوي والربيعي، 2000)، وهذا التعلم قائم على البرمجة التفريعية حيث لا ينتقل الطالب من شريحة إلى أخرى إلا بعد إنجازه للمهمة التعلمية (بدير وعبد الرحيم، 2014).

4 – **طبيعة العلم:** "تعبير يخص النظرية المعرفية للعلم كقيم ومعتقدات متأصلة لتطوير المعرفة العلمية" (Peters, 2008: 10). ويعرف الباحثان طبيعة العلم إجرائياً على أنه بنية العلم التي يتم تكوينها عن طريق المنهجية العلمية في البحث والتقصي مع توظيف التفكير العلمي، والقيام بسلسلة من عمليات التفكير والتحقق من صحة المعرفة، وسلوك منهج العلماء في ذلك، ويتم ذلك من خلال محفزات تساعد على ممارسة استراتيجيات ما وراء المعرفة في أربع مراحل من التعلم المنظم ذاتياً، وهي: الملاحظة والمحاكاة والتحكم الذاتي والتنظيم الذاتي، ويقاس (إجرائياً) بالعلامة التي تحصل عليها الطالبة من استجابتها لفقرات مقياس فهم طبيعة المُعد لأغراض هذه الدراسة.

منهجية الدراسة وإجراءاتها

منهج الدراسة:

اعتمدت هذه الدراسة على المنهج شبه التجريبي بمجموعتين تجريبيتين، وواحدة ضابطة، حيث درست طالبات المجموعة التجريبية الأولى موضوعات الكهرباء وتطبيقاتها التقنية باستراتيجيات ما وراء المعرفة في الموديولات الورقية، بينما درستها طالبات المجموعة التجريبية الثانية باستراتيجيات ما وراء المعرفة في الموديولات المحوسبة، أما طالبات المجموعة الضابطة فقد درستها بالطريقة الاعتيادية، وتم تطبيق أدوات هذه الدراسة قبل المعالجة وبعدها، كما يوضحه تصميم الدراسة على النحو التالي:

نوع المجموعة	التطبيق القبلي	نوع المعالجة	التطبيق البعدي
التجريبية الأولى	اختبار تحصيلي	استراتيجيات ما وراء المعرفة من خلال موديولات ورقية	اختبار تحصيلي
التجريبية الثانية		استراتيجيات ما وراء المعرفة من خلال موديولات محوسبة	
الضابطة		الطريقة الاعتيادية	

مجتمع الدراسة وعينتها:

يتألف مجتمع الدراسة من طالبات الصف التاسع بمدارس التعليم الأساسي بمحافظة الداخلية في سلطنة عمان للعام الدراسي 2016–2017م. أما العينة المتاحة فهي من مدرستين بهذه المحافظة.

أدوات الدراسة:

أولاً – إعداد مواد هذه الدراسة كالتالي:

1 – **عمل تحليل محتوى للوحدة التدريسية**، وتم حساب ثبات التحليل بمعادلة كوبر حيث بلغ (0,85)، وهي قيمة عالية للثبات.

2 – **إعداد دليل الدراسة:** الذي تضمن:

- مقدمة توضح أهداف الدليل، ومعلومات عن استراتيجيات ما وراء المعرفة التي تم توظيفها؛ لتسهيل تعلم المجموعتين التجريبيتين في موضوعات وحدة الكهرباء وتطبيقاتها التقنية، ومخطط سير التعلم في كل موديول، ودور معلم العلوم في الموقف التعليمي.
- المخرجات التعليمية المعرفية والمهارية بموضوعات وحدة الكهرباء وتطبيقاتها التقنية.
- جدول يوضح توزيع موضوعات الوحدة التدريسية على الموديولات التعليمية بهذه الدارسة، وزمن تغطية كل موديول.
- ثمان موديولات تعليمية ورقية لتدرس المجموعة الأولى من خلالها موضوعات الوحدة التدريسية بهذه الدراسة.

3 – تحكيم هذه الموديولات من ذوي الخبرة تربوياً وأكاديمياً في مجال تدريس العلوم، وتعديلها بناء على ملاحظاتهم ومقترحاتهم الفاعلة.

4 – تحويلها لموديولات محوسبة من خلال الاستعانة بخبيرة في برنامج Course Lab 2.7 لتدرس من خلالها المجموعة التجريبية الثانية.

5 – تحكيم هذه الموديولات من قبل مختصين في قسم تكنولوجيا التعليم والتعلم، وتعديلها بناء على ملاحظاتهم ومقترحاتهم الفاعلة.

6 – تطبيق موديول واحد ورقي/ محوسب على طالبات صف تاسع خارج عينة الدراسة؛ وذلك للوقوف على إمكانية التطبيق الفعلي لها، والتغلب على أي مشكلة قد ترد في التطبيق الفعلي.

7 – تعديل الملاحظات والمقترحات التي ظهرت من خلال التطبيق التجريبي.

8 – تهيئة المعلمات لتطبيق الدراسة.

ثانياً – مقياس ما وراء المعرفة بطبيعة العلم: هدف هذا المقياس إلى قياس فهم طالبات الصف التاسع لطبيعة العلم من خلال ممارستهن لاستراتيجيات ما وراء المعرفة في أثناء تعلمهن موضوعات الوحدة التدريسية الخاصة بهذه الدراسة، حيث مر بالمراحل التالية:

1 – **مسح الأدبيات التربوية المتعلقة بهذا الموضوع:** تم التوصل إلى مقياس يناسب أغراض هذه الدراسة، وهو مقياس بيترز (Peters, 2008) لما وراء المعرفة بطبيعة العلم.

2 – **ترجمة المقياس: مقياس ما وراء المعرفة بطبيعة العلم** (Metacognition of Nature of Science Scale (MONOS)) تم ترجمته من اللغة الإنجليزية إلى اللغة العربية، حيث يضم (16) عبارة تقيس تصورات الطلبة حول طبيعة العلم في خمسة أبعاد، وهي: أ – الاتجاه نحو مادة العلوم، ب – استخدام ما وراء المعرفة في الملاحظة، ج – استخدام ما وراء المعرفة في القياس، د – استخدام ما وراء المعرفة في جمع البيانات، هـ – القدرة على التفسير المنطقي للاستنتاجات التي تم التوصل إليها. وفي هذا المقياس يطلب من الطلبة قراءة العبارة التي تصف طريقة تحليلهم لأنشطتهم وتفكيرهم في حصة العلوم مع مراعاة طبيعة العلم. وكمثال على

عبارات هذا المقياس نورد العبارة التالية: عندما أنظم بيانات تجربتي، فإنني أفكر أولاً في أفضل طريقة لتوضيح ما أود عرضه، وضعت هذه العبارة للتعرف إلى مدى رصد (أو مراقبة) المتعلم لطريقة التفكير التي يتبعها عند تنظيم بيانات تجريبية بحيث تكون واضحة بالنسبة للآخرين، فإذا وافق عليها المتعلم فمعنى ذلك أن لديه قدرة عالية على مراقبة تفكيره حول البعد المحدد من طبيعة العلم. لقد توزعت الفقرات في المقياس على طبيعة العلم في الأبعاد الخمسة كما يوضحها جدول رقم (1) التالي:

جدول رقم (1)

توزع فقرات مقياس ما وراء المعرفة بطبيعة العلم على الأبعاد الخمسة لطبيعة العلم (Peters, 2008)

رقم البعد	أبعاد المقياس	وصف أبعاد المقياس	رقم العبارة	المجموع
1	اتجاه الطلبة نحو العلوم	تقيس اتجاه الطلبة نحو العلوم بشكل عام.	(1)، (3)، (8)	3
2	ما وراء المعرفة عن الملاحظة	تقيس فهم الطلبة للقدرة على امتلاك ما وراء المعرفة عن الملاحظة.	(2)، (4)، (11)	3
3	ما وراء المعرفة عن القياس	تقيس فهم الطلبة للقدرة على امتلاك ما وراء المعرفة عن القياس.	(7)، (16)	2
4	ما وراء المعرفة عن جمع البيانات	تقيس فهم الطلبة للقدرة على امتلاك ما وراء المعرفة عن جمع البيانات.	(5)، (6)، (9)، (15)	4
5	التفسير المنطقي للاستنتاجات التي تم التوصل إليها	تقيس فهم الطلبة للقدرة على التفسير المنطقي للاستنتاجات التي تم التوصل إليها.	(10)، 12)، (13)، (14)	4
			العدد الكلي	**16**

وتم استخدام مقياس ليكرت الثلاثي بحيث تتدرج الإجابة على عبارات المقياس لتحديد درجة الموافقة لكل عبارة، وهي: (موافق، محايد، لا أوافق)، وتعطى

الإجابات درجات (1، 2، 3) على الترتيب، وإن الدرجة الكلية للمقياس هي (48) درجة.

3 – **تحديد صدق المقياس:** للتأكد من صدق الاختبار تم عرضه في صورته الأولية على مجموعة من المحكمين من ذوي الاختصاص من داخل الجامعة وخارجها.

4 – **حساب ثبات المقياس:** تم تطبيقه على شعبة من طالبات الصف التاسع من خارج عينة الدراسة لحساب معامل الثبات له بطريقة إعادة التطبيق، وتم استخدام معامل ارتباط بيرسون لحساب الثبات بين التطبيقين، حيث بلغت قيمته (0,71)، وهو ما يُعد مقبولاً لغرض هذه الدراسة.

5 – **حساب زمن تطبيق الاختبار:** لحساب زمن تطبيق المقياس فعلياً، تم تسجيل زمن أول خمس طالبات انتهيّن من تعبئة المقياس، وزمن آخر خمس طالبات انتهين من تعبئته، وذلك في التطبيق القبلي، ثم تم حساب متوسط هذه الأزمنة، وقد تبين أن الزمن اللازم لتعبئة المقياس هو (15) دقيقة.

ثالثاً – التحصيل العام بمادة العلوم: يمثل في هذه الدراسة الدرجة الكلية بمادة العلوم في نهاية الفصل الدراسي الأول للعام الدراسي 2016/2017م، التي حصلت عليها الطالبة في المجموعة التجريبية سواء الأولى أو الثانية بهذه الدراسة، وقد تم الحصول عليها من بيانات كشوفات الدرجات المعتمدة في البوابة التعليمية التابعة لوزارة التربية والتعليم، ومن خلال متوسط درجات كل مجموعة تجريبية تم تقسيم طالباتها إلى مستوى تحصيل عالي أو منخفض.

تكافؤ مجموعات الدراسة:

لحساب تكافؤ المجموعات الثلاث في القياس القبلي لفهم طبيعة العلم، تم استخدام تحليل التباين الأحادي، كما يوضحه جدول رقم (2).

جدول رقم (2)

نتائج تحليل التباين الأحادي لحساب تكافؤ المجموعات الثلاث في فهم طبيعة العلم القبلي

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجة الحرية	متوسط المربعات	ف	مستوى الدلالة
بين المجموعات	134,08	2	67,04	5,23	0,007
داخل المجموعات	1208,30	94	12,85		

يلاحظ من جدول رقم (2) عدم تكافؤ المجموعات الثلاث في فهم طبيعة العلم القبلي؛ لذلك سيتم استخدام تحليل التباين المصاحب (ANCOVA) لاختبار صحة فرضيات الدراسة.

المعالجة الإحصائية

لتحليل البيانات إحصائياً، قام الباحثان بالمعالجات الإحصائية التالية باستخدام برنامج (SPSS) كما يأتي:

1 – معامل ارتباط بيرسون للتحقق من الثبات بين التطبيقين الأول والثاني لمقياس فهم طبيعة العلم.

2 – تحليل التباين الأحادي (ANOVA) للتحقق من تكافؤ المجموعات الثلاث.

3 – تحليل التباين المصاحب (ANCOVA) لاختبار الفرضية الأولى.

4 – تحليل التباين الثنائي (Tow Way -ANCOVA)، لاختبار صحة الفرضية الثانية.

5 – حساب مربع إيتا (η^2)؛ لمعرفة تأثير استخدام استراتيجيات ما وراء المعرفة في المتغير التابع بهذه الدراسة وهو: فهم طبيعة العلم.

نتائج الدراسة – عرضها ومناقشتها

نتائج الفرضية الأولى:

تم اختبار الفرضية الصفرية الأولى التي نصت "لا يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى دلالة (α= 0,05) بين متوسطات درجات طالبات المجموعة التجريبية الأولى (درست باستراتيجيات ما وراء المعرفة في الموديولات الورقية)، والمجموعة التجريبية الثانية (درست باستراتيجيات ما وراء المعرفة في الموديولات المحوسبة)، والمجموعة الضابطة (درست بالطريقة الاعتيادية) في فهم طبيعة العلم بالقياس البعدي"، من خلال حساب المتوسطات الحسابية، والمتوسطات المعّدلة، والانحرافات المعيارية لدرجات طالبات المجموعات الثلاث في فهم طبيعة العلم البعدي، والجدول رقم (3) التالي يوضح ذلك.

جدول رقم (3)

المتوسطات الحسابية والمتوسطات المُعدّلة والانحرافات المعيارية لدرجات طالبات المجموعات الثلاثة بهذه الدراسة في فهم طبيعة العلم البعدي

المجموعات	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	المتوسط المعدّل	الانحراف المعياري
التجريبية الأولى	30	43,13	3,07	42,76	0,41
التجريبية الثانية	34	42,15	2,23	41,97	0,38
الضابطة	33	34,27	2,15	34,80	0,40

يتضح من جدول (3) وجود فروق ظاهرية بين متوسطات درجات طالبات المجموعات الثلاث حول فهم طبيعة العلم البعدي. حيث تُشير النتائج أن المتوسط الحسابي لدرجات طالبات المجموعة التجريبية الأولى كان (43,13) وبانحراف معياري (3,07)، أمّا المتوسط الحسابي لدرجات طالبات المجموعة التجريبية الثانية فبلغ (42,15) وبانحراف معياري (2,23)، في حين أن المتوسط الحسابي لدرجات طالبات المجموعة الضابطة كان (34,27) بانحراف معياري (2,15). ولمعرفة ما إذا كانت هذه الفروق في المتوسطات ذات دلالة إحصائية، تمّ استخدام اختبار تحليل

التباين المصاحب ANCOVA لكون مجموعات هذه الدراسة غير متكافئة في فهم طبيعة العلم القبلي، وكما تم إستخراج مربع إيتا (η^2) للتعرف إلى حجم أثر استخدام استراتيجيات ما وراء المعرفة في فهم طبيعة العلم، وكانت النتائج كما في جدول رقم (4).

جدول رقم (4)

نتائج تحليل التباين المصاحب لدرجات طالبات المجموعات الثلاث في فهم طبيعة العلم البعدي

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة ف المحسوبة	مستوى الدلالة	(η^2)
فهم طبيعة العلم القبلي	129,54	1	129,54	26,38	0,001 >	0,22
مجموعات الدراسة	1125,17	2	562,59	114,55	0,001 >	0,71

تُشير نتائج جدول رقم (4) إلى ما يلي:

أ – **فهم طبيعة العلم القبلي:** وجود فروق دالة إحصائياً في فهم طبيعة العلم القبلي؛ حيث بلغت قيمة (ف) المحسوبة 26,38 وهي دالة إحصائياً عند مستوى الدلالة (α= 0,001 >)، وهذه النتيجة تشير إلى عدم تكافؤ مجموعات الدراسة في فهم طبيعة العلم القبلي، وعند الحاجة للمقارنة بين مجموعات الدراسة الثلاث سيتم الاعتماد على المتوسطات الحسابية المعدّلة.

ب – **مجموعات الدراسة:** وجود فروق دالة بين متوسطات درجات طالبات المجموعات الثلاث الخاصة بهذه الدراسة في فهم طبيعة العلم البعدي؛ حيث بلغت قيمة (ف) المحسوبة 114,55 وهذه القيمة دالة إحصائياً عند مستوى الدلالة (α = 0,001 >)، أي أنّه يوجد فرق دال إحصائياً بين متوسطات درجات طالبات المجموعات الثلاث في فهم طبيعة العلم البعدي يرجع إلى استخدام استراتيجيات ما وراء المعرفة أثناء تعلم موضوعات الوحدة التدريسية الخاصة بهذه الدراسة، وترتب على هذه النتيجة رفض الفرضية

الصفرية الأولى، وقبول الفرضية البديلة وهي: "يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى دلالة (α= 0,05) بين متوسطات درجات طالبات المجموعة التجريبية الأولى (درست باستراتيجيات ما وراء المعرفة في الموديولات الورقية)، والمجموعة التجريبية الثانية (درست باستراتيجيات ما وراء المعرفة في الموديولات المحوسبة)، والمجموعة الضابطة (درست بالطريقة الاعتيادية) في فهم طبيعة العلم بالقياس البعدي".

ولمعرفة اتجاه الفروق في متوسطات الدرجات بين المجموعات الثلاث تم استخراج المتوسطات الحسابية المعدّلة لدرجات طالبات المجموعات الثلاث في فهم طبيعة العلم البعدي، وظهرت النتائج كما في جدول رقم (4)، ولمعرفة اتجاه الفروق بين المتوسطات المعدّلة، أُستخدم اختبار بونفيروني Bonferroni للمقارنات البعدية المتعددة، والجدول رقم (5) يبين ذلك.

جدول رقم (5)

نتائج اختبار بونفيروني لمعرفة لصالح من الفروق في المتوسطات المعدّلة لدرجات المجموعات الثلاث بهذه الدراسة في فهم طبيعة العلم البعدي

المجموعة (أ)	المجموعة (ب)	الفرق بين المتوسطين	الدلالة الإحصائية	اتجاه الفروق
التجريبية الأولى	التجريبية الثانية	0,79	0,47	غير دال احصائياً
التجريبية الأولى	الضابطة	7,96	0,001 >	التجريبية الأولى
التجريبية الثانية	الضابطة	7,17	0,001 >	التجريبية الثانية

يتبين من الجدول رقم (5) أن الفروق بين المتوسطات المعدّلة غير دالٌ إحصائيًا بين المقارنات الثنائية الأولى عند مستوى الدلالة (α= > 0,47)، وفي المقارنتين الثنائيتين الثانية والثالثة كانت الفروق دالة إحصائياً عند مستوى دلالة (α= > 0,001) لمصلحة المجموعتين التجريبيتين الأولى والثانية (التي درست استراتيجيات ما وراء المعرفة في الموديولات التعليمية (ورقية/ محوسبة).

وللتعرف إلى حجم تأثير متغير استخدام استراتيجيات ما وراء المعرفة في

فهم طبيعة العلم لدى طالبات المجموعات الثلاث، تم حساب مربع إيتا (η^2) حيث بلغت (0,71)، وبذلك يمكن القول أن ما يقارب 71٪ من التباين في فهم طبيعة العلم بين المجموعات الثلاث يرجع لمتغير استخدام استراتيجيات ما وراء المعرفة، وهذا يُعبر عن أثر كبير لاستراتيجيات ما وراء المعرفة حول فهم طبيعة العلم في القياس البعدي، وتتفق هذه النتيجة مع نتائج دراسة كل من بيترز (Peters, 2008)، وأحمد (2010)، وبيترز (Peters, 2015)، ودراسة آكرسون وآخرون (Akerson et al., 2014).

ويمكن تفسير وجود فرق دال إحصائياً بين متوسطي درجات الطالبات بالمجموعتين التجريبيتين الأولى والثانية واللاتي درسن من خلال استراتيجيات ما وراء المعرفة، وبين متوسط درجات طالبات المجموعة الضابطة اللاتي درسن بالطريقة الاعتيادية في فهم طبيعة العلم البعدي إلى ممارسة طالبات المجموعتين التجريبيتين لاستراتيجيات ما وراء المعرفة لفهم طبيعة العلم من خلال محفزات بيترز (Peters, 2008) في أثناء تعلمهن موضوعات الوحدة التدريسية الخاصة بهذه الدراسة، حيث ساعدهن ذلك في فهم طبيعة العلم من الجوانب التي تضّمنها الموديول؛ من خلال التخطيط لتوظيف الملاحظة الذاتية، وممارسة التفكير العلمي لفهم طبيعة العلم من خلال جانب العلم الذي تضّمنه الموديول في مرحلة الملاحظة، والتخطيط لممارسة جانب العلم في مرحلة المحاكاة، ومراقبة الأداء في أثناء القيام بالمهمة التعليمية، والتحكم بهذا الأداء، وتقييم صدق العمل المُنجز في المهمة التعليمية عن طريق ممارسة التأمل الذاتي، والتفكير في مدى تماشي تفكيرهن أثناء أداء المهمة مع جانب العلم اللازم لفهم طبيعة العلم، وكل هذا لم يكن متاحاً كي تمارسه الطالبات في الطريقة الاعتيادية بالمجموعة الضابطة لهذه الدراسة.

وكما يمكن تفسير عدم وجود فرق دال إحصائياً بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين التجريبيتين في فهم طبيعة العلم البعدي إلى أن استراتيجيات ما وراء المعرفة لفهم طبيعة العلم من خلال محفزات بيترز (Peters, 2008) تم

تضّمينها بالقدر نفسه على حد سواء في الموديولات الورقية والمحوسبة؛ مما ساعدهن على ممارسة هذه الاستراتيجيات في جانب العلم المُضمّن في الموديول، واللازم لفهم طبيعة العلم.

نتائج الفرضية الثانية:

تم اختبار الفرضية الصفرية الثانية، التي نصت على: "لا يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى دلالة (α= 0,05) بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين التجريبيتين الأولى (التي درست باستراتيجيات ما وراء المعرفة في الموديولات الورقية)، والثانية (درست باستراتيجيات ما وراء المعرفة في الموديولات المحوسبة) في فهم طريقة العلم البعدي تبعاً للمستوى التحصيلي العام (عالي/ منخفض)، والتفاعل بينهما (المجموعة والمستوى التحصيلي)". من خلال تقسيم طالبات المجموعتين التجريبيتين الأولى والثانية إلى مستويين للتحصيل الدراسي العام في العلوم (عالي/ منخفض) باستخدام برنامج SPSS؛ حيث تم حساب متوسط درجات كل مجموعة في مادة العلوم بالفصل الدراسي الأول من العام نفسه الذي طُبقت فيه هذه الدراسة، وقد بلغ متوسط المجموعة التجريبية الأولى 80، بينما بلغ متوسط المجموعة التجريبية الثانية 86,50، بعد ذلك تم تقسيم مستوى الطالبات في مادة العلوم إلى تحصيل عالي/ منخفض تبعاً لهذه المتوسطات لكل مجموعة على حدة، وتم بعد ذلك استخراج المتوسطات الحسابية، والانحرافات المعيارية لدرجات طالبات هاتين المجموعتين، وذلك في فهم طبيعة العلم البعدي تبعاً لطريقة تدريس الموديولات التعليمية (ورقية/ محوسبة)، والمستوى التحصيل (عالي/ منخفض)، والجدول رقم (6) يوضح ذلك.

جدول رقم (6)

المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات طالبات المجموعتين التجريبيتين في فهم طبيعة العلم البعدي تبعاً لطريقة تدريس الموديولات التعليمية والمستوى التحصيلي

طريقة تدريس الموديولات	المستوى التحصيلي	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
الورقية	منخفض	15	41,47	2,59
	عالي	15	44,80	2,62
	الكلي	30	43,13	3,07
المحوسبة	منخفض	17	41,35	2,06
	عالي	17	42,94	2,16
	الكلي	34	42,15	2,23
الورقية والمحوسبة	منخفض	32	41,41	2,28
	عالي	32	43,81	2,53
	الكلي	64	42,61	2,68

يتضح من الجدول رقم (6) وجود فروق ظاهرية بين متوسطات درجات الطالبات في المجموعتين تبعاً لطريقة تدريس الموديولات التعليمية (ورقية/ محوسبة)، والمستوى التحصيل (عالي/ منخفض)، ولمعرفة ما إذا كانت هذه الفروق في المتوسطات ذات دلالة إحصائية عند مستوى (α= 0,05)، تمّ استخدام اختبار تحليل التباين الثنائي المصاحب Two-way ANCOVA، وكانت النتائج كما في الجدول رقم (7).

جدول رقم (7)

نتائج تحليل التباين الثنائي المصاحب لدرجات طالبات المجموعتين التجريبيتين في فهم طبيعة العلم البعدي تبعاً لطريقة تدريس الموديولات التعليمية والمستوى التحصيلي والتفاعل بينهما

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة ف المحسوبة	مستوى الدلالة	(η^2)
فهم طبيعة العلم القبلي	74,38	1	74,38	16,97	0,001	0,22
طريقة تدريس الموديولات (أ)	9,19	1	9,19	2,10	0,15	0,03
المستوى التحصيلي (ب)	67,13	1	67,13	15,32	0,001	0,21
(أ) × (ب)	25,05	1	25,05	5,72	0,02	0,09
الخطأ	258,58	59	4,38			

تُشير نتائج الجدول رقم (7) إلى ما يلي:

1 – **دلالة فهم طبيعة العلم القبلي**؛ حيث بلغت قيمة ف المحسوبة 16,97، وهذه قيمة دالة إحصائياً عند مستوى دلالة (α= 0,05)، مما تشير إلى عدم تكافؤ المجموعتين التجريبيتين في فهم طبيعة العلم القبلي، وعند الحاجة للمقارنة بين مجموعات الدراسة سيتم الاعتماد على المتوسطات الحسابية المُعدّلة.

2 – **عدم دلالة طريقة تدريس الموديولات**؛ حيث بلغت قيمة (ف) المحسوبة 2,10 بمستوى دلالة 0,15، وهي قيمة غير دالة إحصائياً، وتدل هذه النتيجة على عدم وجود فرق حقيقي بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبيتين الأولى والثانية في فهم طبيعة العلم في القياس البعدي. لقد ترتب على هذه النتيجة قبول الفرضية الصفرية، وهي: "لا يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى دلالة (α= 0,05) بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين التجريبيتين الأولى (درست باستراتيجيات ما وراء المعرفة في الموديولات

الورقية)، والثانية (درست باستراتيجيات ما وراء المعرفة في الموديولات المحوسبة) في فهم طبيعة العلم بالقياس البعدي تبعاً لطريقة تدريس الموديولات التعليمية (ورقية/ محوسبة)".

تتفق هذه النتيجة مع نتيجة الفرضية الأولى؛ حيث إن الفرق بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين التجريبيتين في فهم طبيعة العلم البعدي هو فرق غير حقيقي.

3 – **دلالة المستوى التحصيلي**؛ حيث بلغت قيمة (ف) المحسوبة 15,32 وهذه قيمة دالة إحصائياً عند مستوى دلالة (α= 0,05)، ولمعرفة اتجاه هذه الفروق تم استخراج المتوسطات المُعدلة كما يوضحها جدول رقم (8).

جدول رقم (8)

المتوسطات الحسابية المُعدلّة لدرجات طالبات المجموعتين التجريبيتين في فهم طبيعة العلم البعدي تبعاً للمستوى التحصيلي (عالي/ منخفض)

المستوى التحصيلي	المتوسط الحسابي المُعدّل	الانحراف المعياري
منخفض	41,59	0,37
عالي	43,68	0,37

وتُشير النتائج في الجدول رقم (8) إلى وجود فرق حقيقي بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبيتين الأولى والثانية في فهم طبيعة العلم في القياس البعدي تبعاً للمستوى التحصيلي (عالي/ منخفض)، لمصلحة المستوى التحصيلي العالي (م=43,68)، مقارنة بالمستوى التحصيلي المنخفض (م=41,59). لقد ترتب على هذه النتيجة رفض الفرضية الصفرية، وقبول الفرضية البديلة وهي: "يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى دلالة (α= 0,05) بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين التجريبيتين الأولى (درست باستراتيجيات ما وراء المعرفة في الموديولات الورقية) والثانية (درست باستراتيجيات ما وراء المعرفة في الموديولات المحوسبة) في فهم طبيعة العلم بالقياس البعدي تبعاً للمستوى التحصيلي (عالي/ منخفض) لصالح المستوى التحصيلي العالي". ويظهر من جدول رقم (7) أن قيمة

مربع إيتا (0,21) وهو حجم أثر كبير وفقاً لمعيار كوهين (أبو حطب وصادق، 1991)، أي أن هناك أثر كبير لاستراتيجيات ما وراء المعرفة في فهم طالبات المجموعتين التجريبيتين لطبيعة العلم البعدي يرجع لمتغير المستوى التحصيلي (عالي/ منخفض).

تتفق هذه النتيجة مع دراسة زوهار وبن ديفد (Zohar & Ben-David, 2009) ودراسة آكرسون وآخرون (Akerson et al., 2014)، ويمكن أن نعزوَ هذه النتيجة إلى مقدرة طالبات ذوات التحصيل العالي بكلتا المجموعتين على ممارسة استراتيجيات ما رواء المعرفة بصورة أكبر من الطالبات ذوات التحصيل المنخفض، والاستفادة منها في محاكاة سلوك العلماء، وعادات العقل لديهم لفهم طبيعة العلم عند القيام بالاستقصاءات الموجهة في الاستكشافات العملية الواردة بالموديولات التعليمية (الورقية/ المحوسبة).

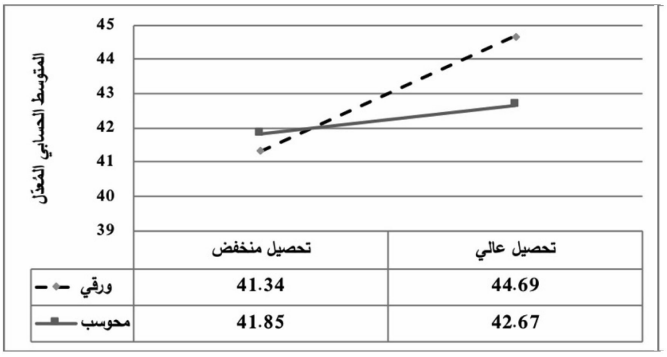
4 – **دلالة التفاعل الثنائي بين طريقة تدريس الموديولات والمستوى التحصيلي**؛ حيث بلغت قيمة ف المحسوبة 5,72 بمستوى دلالة 0,02، وهي قيمة دالة إحصائياً، ولمعرفة دلالة هذا التفاعل تم استخراج المتوسطات المُعدّلة كما يوضحها جدول رقم (9) التالي.

جدول رقم (9)

المتوسطات الحسابية المُعدلّة لدرجات طالبات المجموعتين التجريبيتين في فهم طبيعة العلم البعدي تبعاً للتفاعل بين طريقة تدريس الموديول والمستوى التحصيلي (عالي/ منخفض)

طريقة تدريس الموديول	المستوى التحصيلي	المتوسط الحسابي المُعدّل	الانحراف المعياري
الورقية	منخفض	41,34	0,54
	عالي	44,69	0,54
المحوسبة	منخفض	41,85	0,52
	عالي	42,67	0,51

تُشير النتائج في الجدول رقم (9) إلى أن طريقة التدريس تأثرت بالمستوى التحصيلي للطالبة؛ أي أن طريقة التدريس تفيد الطالبات تبعاً لمستواهن التحصيلي؛ فالمتوسط المُعدل للطالبات ذوات التحصيل العالي (م= 44,69) واللاتي درسن الموديولات الورقية كان أعلى من المتوسط المُعدل للطالبات ذوات التحصيل العالي (م= 42,67) واللاتي درسن الموديولات المحوسبة، بينما المتوسط المُعدل للطالبات ذوات التحصيل المنخفض (م= 41,85) واللاتي درسن الموديولات المحوسبة كان أعلى من المتوسط المُعدل للطالبات ذوات التحصيل المنخفض (م= 41,34) واللاتي درسن الموديولات الورقية، وبذلك تم رفض الفرضية الصفرية، أي يوجد تفاعل بين طريقة تدريس الموديول والمستوى التحصيلي في فهم طبيعة العلم بالقياس البعدي، والشكل (2) يوضح ذلك.



الشكل (2): التفاعل الثنائي بين المستوى التحصيلي وطريقة تدريس الموديولات في فهم طبيعة العلم البعدي

وتتفق هذه النتيجة مع دراسة زوهار وبن ديفد (Zohar & Ben-David, 2009)، ويمكن تفسير هذه النتيجة بأن الطالبات ذوات التحصيل العالي واللاتي درسن الموديولات الورقية، قد استفدن أكثر من ممارسة استراتيجيات ما وراء المعرفة عن نظيراتهن بهذا المستوى، واللاتي درسن الموديولات المحوسبة؛ وذلك بسبب إتاحة الفرصة لهن للتخطيط لتوظيف الملاحظة الذاتية، ومحاكاة عمل العلماء بمنهجية علمية دقيقة، وممارسة عادات العقل لديهم باستخدام هذه الاستراتيجيات في تجريب مخبري يدوي في الاستقصاءات العلمية الموجهة الواردة بالموديولات، وعمل مناقشات جماعية

في جو تعاوني، ومراقبة هذا الأداء من خلال الإجابة عن الأسئلة المُعدة لذلك، والواردة بالموديولات، والتأكيد على قائمة الشطب الخاصة بجانب العلم المُضمن في كل موديول، وتقييم هذا الأداء من خلال التعبير الحر عن الأفكار العلمية في المدونات الورقية، وتلخيص ما تم تعلمه في الموديول.

ويمكن تفسير استفادة الطالبات ذوات التحصيل المنخفض واللاتي درسن الموديولات المحوسبة أكثر من نظيراتهن في هذا المستوى واللاتي درسن الموديولات الورقية؛ بسبب إتاحة الفرصة لهن لممارسة هذه الاستراتيجيات في التخطيط والمراقبة والتقييم من خلال وسائط تعليمية محوسبة عملت على تبسيط عرض المحتوى المعرفي، وسهلت لهن فهم سلوك العلماء، وممارسة عادات العقل لديهم من خلال المحاكاة الحاسوبية للتجريب العملي في الاستقصاءات العلمية الموجهة الواردة بالموديولات، وتوفر ملفات محوسبة مرفقة خارجياً بصيغ مختلفة، مثل النصوص، والجداول تسمح بالكتابة للإجابة عن الأسئلة الواردة في هذه الموديولات، والكتابة على المفكرات الإلكترونية وحفظها، وتوفر وصلات تعزيز فورية تسمح بالتأكد من صحة هذه الإجابات.

التوصيات

1 – تبني توظيف استراتيجيات ما وراء المعرفة في مناهج العلوم لأهميتها القصوى في إكساب الطلبة فهماً حول طبيعة العلم.

2 – تشجيع الطلبة على ممارسة استراتيجيات ما وراء المعرفة في أثناء تعلم موضوعات العلوم من خلال نماذج مقننة تتوافر فيها محفزات لممارسة هذه الاستراتيجيات في الموقف التعليمي عند القيام بالمهمة التعليمية.

المقترحات

- إجراء دراسة للكشف عن أثر استراتيجيات ما وراء المعرفة في فهم الطلبة لطبيعة العلم تبعاً لمتغير النوع.
- إجراء دراسة للكشف عن أثر استراتيجيات ما وراء المعرفة في فهم الطلبة لطبيعة العلم تبعاً لمتغير المرحلة الدراسية.

The Impact of Metacognitive Strategies based Learning Modules on Ninth Grade Students' Understanding the Nature of Science

Maryam Kh. Al-Mahrooqi
Moe - Saltanate of Oman

Prof. Ali H. Al-Shuaili
College of Education - Sultan Qabous University - Saltanate of Oman

Abstract

The purpose of the current study was to investigate the impact of the metacognition strategies (MS) based on learning modules on ninth grade students' understanding the nature of science (NOS) in Oman for the academic year 2016/2017. A quasi-experimental design was used with two experimental groups and one control group. The first experimental group (n = 30) was taught via learning modules in paper form, while the second experimental (n = 34) was taught in computerized form. The control group (n = 33) was taught using a traditional method. The scale of metacognitive of nature of science (MONOS) of 16 items was translated and used in this study. Validity and reliability of this scale were established. The results showed that there were statistically significant differences between the means of the students in the three groups on the post-students' understanding of NOS, in favor of the experimental groups. In addition, it was found that there was no statistically significant difference in the means of the post students' understanding of NOS due to the method of teaching the modules (paper/ computerized), but there was a statistically significant difference in these means due to the science achievement levels (higher/ lower) in the favor of the higher achievement level. A number of recommendations were made in the light of these findings.

Keywords: **Metacognitive Strategies (MS), Nature of Science (NOS), Learning Modules (LM).**

المراجع

أبو حطب، فؤاد؛ وصادق، آمال (1991). *مناهج البحث وطرق التحليل الإحصائي في العلوم النفسية والاجتماعية*. القاهرة: مكتبة الأنجلو المصرية.

الحجري، حسن محمد حمود (2008). مستوى فهم معلمي العلوم لطبيعة العلم وعلاقته بممارساتهم الصفية. التنمية المعرفية –سلطنة عمان، ع 1، 45–52. مسترجع من http://search.mandumah.com/Record/58117

أحمد، أميمة محمد عفيفي (2010). فاعلية استراتيجية التعلم القائم على حل المشكلات المنظم ذاتياً في تنمية التحصيل وفهم طبيعة العلم والتنظيم الذاتي لتعلم العلوم لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي. *مجلة التربية العلمية* – مصر، 13(6)، 81–130. مسترجع من http://search.mandumah.com/Record/82348

بدير، كريمان؛ وعبد الرحيم، هناء (2014). *التعلم الذاتي رؤية تطبيقية تكنولوجية متقدمة*. القاهرة: عالم الكتب.

شحاته، حسن؛ والنجار، زينب (2003). معجم *المصطلحات التربوية والنفسية*. القاهرة: الدار المصرية اللبنانية.

الشربيني، فوزي؛ والطناوي، عفت (2006). *الموديولات التعليمية مدخل للتعلم الذاتي في عصر المعلوماتية*. القاهرة: مركز الكتاب للنشر.

الشعيلي، علي هويشل وأمبوسيعدي، عبدالله خميس (2010). درجة امتلاك الطلبة المعلمين المتخصصين في العلوم بجامعة السلطان قابوس للمعتقدات حول طبيعة العلم وعلاقتها ببعض المتغيرات. *مجلة إتحاد الجامعات العربية – الأردن*، ع55، 43 –72. مسترجع من http://search.mandumah.com/Record/71873

مغراوي، عبد المؤمن محمد؛ والربيعي، سعيد حمد (2000). *التعلم الذاتي: مفهومه وأهميته وأساليبه وتطبيقاته*. دبي: مكتبة الفلاح للنشر والتوزيع.

Akerson, V., Nargund-Joshi, V., Weiland, I., Pongsanon, K., & Avsar, B. (2014). What Third-Grade Students of Differing Ability Levels Learn about Nature of Science after a Year of Instruction. *International Journal Of Science Education*, 36(1/2), 244. doi:10.1080/09500693.2012.761365

Bektas, O., &Geban, O. (2010). Turkish high school students' conceptions of the nature of science. *Procedia - Social and Behavioral Sciences,* 2(2), 1982-1986. doi:10.1016/j.sbspro.2010.03.268

Du Toit, S. D., & Du Toit, G. F. (2013, December 01). Learner metacognition and mathematics achievement during problem-solving in a mathematics classroom. *Journal for Transdiscipinary Research in Southern Africa*, 9(3), 505-532.

Hacieminoğlu, E., Ertepnar, H., Ylmaz-Tüzün, Ö., & Çakr, H. (2015). Students and school characteristics related to elementary school students' views of the nature of science. *Education* 3-13, 43(6), 700. doi:10.1080/03004279.2013.865655

Harris, D. W. (2012). An examination of the impact of computer-based animations and visualization sequence on student understanding of hadley cells in atmospheric circulation (Order No. 3517776). Available from ProQuest Dissertations & Theses Global. (1033232698).

Peters, E. E. (2008). The effect of nature of science metacognitive prompts on science students' content and nature of science knowledge, metacognition, and self-regulatory efficacy (Order No. 3278710). Available from ProQuest Dissertations & Theses Global. (304345332).

Peters-Burton, E. E. (2015). Outcomes of a self-regulated learning curriculum model: Network analysis of middle school students' views of nature of science. *Science & Education, 24*(7), 855-885. doi:10.1007/s11191-015-9769-3

Sangsa-ard, R., Thathong, K., &Chapoo, S. (2014). Examining grade 9 students' conceptions of the nature of science. Retrieved from: http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042814002274

Spruce, R., & Bol, L. (2014). Teacher beliefs, knowledge, and practice of self-regulated learning. *Metacognition and Learning*, 10(2), 245-277. doi:10.1007/s11409-014-9124-0

Zimmerman, B. J. (2002). Becoming a Self-Regulated Learner: An Overview. *Theory In to Practice*, 41(2), 64-70.

Zohar, A., & Ben-David, A. (2009). Contribution of meta-strategic knowledge to scientific inquiry learning. *International Journal of Science Education*, 31(12), 1657-1682. doi:10.1080/0950069080216276