المجلة الأردنية في العلوم التربوية، مجلد 12، عدد 3، 2016، 349-362

تأثير مجتمعات التعلم المهنية على الإنترنت في فهم معلمات العلوم لطبيعة العلم وممارسات تدريسها

زينب بنت عبد الله الزايد * و سوزان بنت حسين حج عمر *

تاريخ تسلم البحث 2016/1/18 تاريخ قبوله 2016/6/23

ملخص: هدفت الدراسة إلى معرفة تأثير برنامج مجتمعات التعلم المهنية على الإنترنت في تحسين فهم معلمات العلوم لطبيعة العلم، وممارسات تدريسها، وتحديد العوامل المؤثرة في فاعلية هذا البرنامج. استخدم المنهج النوعي بتصميم دراسة الحالة المعتمد على جمع البيانات من مصادر عدة: استبيان طبيعة العلم (MOSQ)، ومقابلات شبه مغلقة، وتقارير التأمل الذاتي. طبقت الدراسة على عينة قصدية من ست معلمات علوم من مدارس المرحلة المتوسطة بمدينة الرياض. أظهرت نتائج الدراسة فاعلية استخدام الأسلوب الصريح من خلال مجتمع التعلم المهني على الإنترنت في تحسين فهم المعلمات لجوانب طبيعة العلم المتعلقة بالمعرفة العلمية، والطرق العلمية للاستقصاء، والمسعى العلمي، وتحسين فهمهن لممارسات تدريسها. وبيّنت النتائج أن أكثر جوانب طبيعة العلم تطورًا، هي: العلاقة بين النظريات والقوانين العلمية، وتغير المعرفة العلمية، وعدم وجود طريقة علمية واحدة بخطوات محددة، وتأثير الذاتية. وبرزت عدة عوامل أثرت في فاعلية البرنامج، أهمها: المناقشة، والتأمل، وعرض التجارب التدريسية.

(الكلمات المفتاحية: طبيعة العلم، ممارسات تدريس طبيعة العلم، معلم العلوم، مجتمعات التعلم المهنية على الإنترنت).

The Influence of Online Professional Learning Communities on Science Teachers' Understanding of Nature of Science and itsTeaching Practices

Zinab A. Alzayed and **Sozan H. Omar,** *Curriculum & Instruction Department, College of Education, King Saud University, Riyadh, Saudi Arabia.*

***Abstract**: This study investigated online professional learning communities' program on improving science teachers' understanding of Nature of Science and teaching practices;and determined the factors that influenced the effectiveness of the program. A qualitative approach with case study designwas used; data was collected from multiple sources:the Myths of Science Questionnaire, semi- structured interviews, and self-reflection reports. The research sample included sixfemaleteachers from middle schools in Riyadh. Results showed an improvement in teachers' understanding of NOS aspectsrelated to scientific knowledge, scientific methods of inquiry, and scientific enterprise; and improved their understanding of its teaching practices. The results showed that most developed aspects of NOSwere: relationship between scientific theories and laws, scientific knowledge is tentative, the lack of a scientific method with specific steps, and influence of subjectivity(theory-laden). Several factors influenced the effectiveness of the professional learning communityprogram, theyincluded:discussion, reflection, and teaching experiments.*

***(Keywords**: Nature of Science; Nature of Science Teaching Practices; Science teacher; Online Professional Learning Communities).*

مقدمة: يعد فهم طبيعة العلم Nature of Science (NOS) من أهم مكونات الثقافة العلمية Scientific literacy، التي تشكل هدفًا مشتركًا لحركات إصلاح التربية العلمية ومناهج العلوم، كمشروع العلم للجميع (2061)، الذي قدمته في منتصف الثمانينيات الجمعية الأمريكية لتقدم العلوم AmericanAssociation for the Advancement of Science (AAAS)، وانبثقت عنه في التسعينيات وثيقة المعايير المرجعية للثقافة العلمية Benchmarks for Science Literacy، والمعايير الوطنية للتربية العلمية National Science Education Standards (NSES)، وبرزت في كلتا الوثيقتين طبيعة العلم مكونا أساسيا للثقافة العلمية، وهدفا مستمرا للتربية العلمية (زيتون، 2010؛ AAAS, 2010).

وطبيعة العلم مجال يتعلق بوصف ماهية العلم، وكيف يعمل، وكيف يعمل العلماء بوصفهم مجموعة اجتماعية، وكيف يوجه المجتمع الجهود العلمية ويتفاعل معها؟ وهو بهذا الوصف يدمج علم اجتماع العلم، وتاريخه، وفلسفته مع بحوث العلوم المعرفية، كعلم النفس (McComas, 2002). وتتضمن طبيعة العلم خصائص المعرفة العلمية المستمدة من الكيفية التي تطورت بها هذه المعرفة (Lederman, 2006). ومن مفاهيم طبيعة العلم: العلاقة بين القوانين والنظريات العلمية، وعدم وجود طريقة علمية بخطوات محددة، والمعرفة العلمية مؤقتة، ومعتمدة على الحواس، وذاتية، وجزئيا هي نتاج الاستدلال والخيال والإبداع، وترتبط بسياقها الثقافي والاجتماعي (Lederman, Abd-El-Khalick, Bell & Schwartz, 2002).

أما فهم طبيعة العلم، فيعني ما لدى الفرد من أفكار حول العلم، ويتضمن فهم طبيعة المعرفة العلمية: كيف يتم إنشاؤها، والإضافة إليها، وقبولها، وفهم التنظيم الاجتماعي للعلم،

* قسم المناهج وطرق التدريس، كلية التربية، جامعة الملك سعود، الرياض، المملكة العربية السعودية.

© حقوق الطبع محفوظة لجامعة اليرموك، إربد، الأردن.

والممارسات العلمية، وهذا الفهم هدف مهم لتعليم العلوم؛ لأن فهم طبيعة العلم يدعم تعلم المحتوى العلمي، وضروري لفهم وإدارة أدوات وعمليات التقنية في الحياة اليومية، وفهم القضايا العلمية الاجتماعية، واتخاذ القرار بشأنها، وفهم أعراف المجتمع العلمي، وتقدير قيمة العلم باعتباره جزءا رئيسا من الثقافة المعاصرة (Driver, Leach, Millar & Scott, 1996). ولتحقيق هذا الهدف ينبغي أن تتضمن التربية العلمية الطرق العلمية للاستقصاء Scientific methods of inquiry، وهي الطرق التي يدرس بها العلماء العالم الطبيعي، وطبيعة المسعى العلمي Nature of scientific enterprise، وتشمل فهم العلاقات المتبادلة بين العلم والمجتمع والتقنية (AAAS, 2010).

وتفترض البحوث أن فهم الطلبة لطبيعة العلم يتأثر بفهم معلمي العلوم لها؛ لذلك توجهت إلى تقويم فهم المعلمين، وكانت نتائجها منسجمة في إظهار افتقارهم للفهم السليم لطبيعة العلم (زيتون، 2010). وكشفت الدراسات (Buaraphan, 2009; Doungpaen & Buaraphan, 2012; Thye & Kwen, 2004) عن وجهات نظر قاصرة حول طبيعة العلم لدى معلمي العلوم، كالاعتقاد بتحول النظرية إلى قانون، وتراكم المعرفة العلمية، وأن النماذج العلمية نسخة من الواقع، والمنهج العلمي له خطوات محددة، وأن عمل العلماء لا يتضمن الإبداع في كل خطواته، والعلم يمكنه الإجابة عن جميع الأسئلة، والعلم والتكنولوجيا متطابقان.

ويرى ماكوماس (McComas, 2002) أن طبيعة العلم مجال أساسي يساعد معلمي العلوم على تصوير العلم للمتعلمين بدقة، إلا أن التدريس عملية معقدة تتأثر بعوامل عدة؛ مما قد يخفف، أو يخفي تأثير فهم المعلم لطبيعة العلم في ممارساته الصفية. ووفقًا لليدرمان (Lederman, 2006)، فقد أصبح فهم المعلمين لطبيعة العلم ضروريًا، إلا أنه غير كافٍ لتحسين فهم الطلبة لطبيعة العلم؛ حيث وُجد أن مفاهيم المعلمين حول طبيعة العلم لا تُترجم تلقائيًا إلى ممارسات صفية. وقد توصّل عبدالخالق وليدرمان (Abd-El-Khalick & Lederman, 2000) -بعد مراجعة عدد من البحوث- إلى أن الأسلوب الصريح Explicit الذي يستخدم التدريس المخطط، والموجه نحو جوانب طبيعة العلم أكثر فعالية من الأسلوب الضمني Implicit الذي يستخدم عمليات العلم، أو أنشطة الاستقصاء لتحسين فهم طبيعة العلم؛ مما يشير إلى أهمية استخدام الأسلوب التأملي الصريح Explicit-Reflective لتحسين مفاهيم طبيعة العلم لدى المعلمين والمتعلمين.

وقد سعت دراسات عدة إلى تحسين فهم المعلمين لطبيعة العلم، وتطوير تدريسها، باستخدام المنهج النوعي، كدراسة أكرسون وهانسون وكولين (Akerson, Hanson & Cullen, 2007) في الولايات المتحدة، التي هدفت إلى تقويم تأثير الاستقصاء الموجه، والتدريس التأملي الصريح في وجهات نظر معلمي العلوم في المرحلة الابتدائية حول طبيعة العلم. تم استخدام استبيان وجهات نظر طبيعة العلم Views of Nature of Science (VNOS-D2)، والمقابلات الشخصية قبل وبعد تطبيق برنامج للتطوير المهني لمدة أسبوعين، شارك فيه (17) معلمًا. أشارت نتائج الدراسة إلى تحسن وجهات نظر المعلمين حول طبيعة العلم.

وهدفت دراسة دونجبين وبيورفان (Doungpaen & Buaraphan, 2012) في تايلند إلى استكشاف أثر الأسلوب التأملي الصريح في تحسين فهم معلمي العلوم لطبيعة المعرفة العلمية، حيث استجاب (30) معلمًا لاستبيان طبيعة العلم Myths of Science Questionnaire (MOSQ) قبل وبعد ورشة عمل لمدة أربعة أيام حول طبيعة العلم. أظهرت النتائج أن الورشة عززت -إلى حد ما- مفاهيم المعلمين حول طبيعة المعرفة العلمية، رغم وجود مقاومة لتغيير المفاهيم البديلة.

وهدفت دراسة بيكباي ويلماز (Pekbay & Yilmaz, 2015) في تركيا إلى استكشاف تأثير الأسلوب التأملي الصريح، والمنحى التاريخي في وجهات نظر (48) طالبًا معلمًا من معلمي المرحلة الابتدائية قبل الخدمة حول طبيعة العلم. طبّقت أنشطة الأسلوب التأملي الصريح على إحدى المجموعتين، وأنشطة المنحى التاريخي على المجموعة الأخرى، لمدة ثلاثة أسابيع، واستُخدم استبيان طبيعة العلم (VNOS-B). دلت نتائج الدراسة على تفوق مجموعة التدريس التأملي الصريح في وجهات نظر طبيعة العلم.

أما دراسة فايكامتا (Faikhamta, 2013) فقد هدفت إلى معرفة تأثير برنامج مصمم لتدريس طبيعة العلم بناءً على تصور للمعرفة التربوية للمحتوى Pedagogical Content Knowledge (PCK) على فهم معلمي العلوم لطبيعة العلم، وتوجهاتهم نحو تدريسها. استخدم في الدراسة استبيان مفتوح، وملاحظات ميدانية، وصحائف المعلمين، والواجبات، وكان عدد المشاركين (25) معلمًا يدرسون الماجستير في جامعة بانكوك بتايلاند. أشارت النتائج إلى أن المشاركين طوروا فهمهم لطبيعة العلم وتوجهاتهم نحو تدريسها بناءً على عوامل مختلفة، أهمها التدريس التأملي الصريح، ونمذجة الدور.

وتتفق الدراسة الحالية مع الدراسات السابقة في استخدام المنهج النوعي بأساليب متنوعة لجمع البيانات، كما تشترك معها في هدف تحسين فهم المعلمين لطبيعة العلم، واستخدام الأسلوب التأملي الصريح في ذلك، إلا أنها تختلف في الوسيلة التي استخدم من خلالها هذا الأسلوب، حيث يلاحظ أن الدراسات السابقة اعتمدت على الدورات التدريبية التقليدية، في حين أن الدراسة الحالية استخدمت الأسلوب الصريح من خلال مجتمع التعلم المهني عبر الإنترنت.

وتعد مجتمعات التعلم المهنية Professional learning communities من أساليب التطوير المهني الحديثة، حيث بدأت بالظهور في الأدب التربوي في العقد الأخير من القرن العشرين (Leclerc, Moreau, Dumouchel & Sallafranque-St-Louis,

(2012. وهي فرق من المعلمين تجتمع بانتظام للتعلم وتبادل الأفكار لتحسين التدريس، ونشأت لتلبي تزايد الاهتمام بتشجيع مشاركة المعلمين في التطوير المهني (Blitz, 2013)، وتفترض أن تعاون الأقران يمكن أن يحوّل ممارسات التدريس إلى طرق ترفع مستوى التحصيل الدراسي للطلبة (Riveros, Newton & Burgess, 2012). وترتبط مجتمعات التعلم المهنية بنظريات الطبيعة الاجتماعية لممارسات التعلم، حيث يتشارك المعلمون، ويبنون عملهم بنظرية حدوث التعلم في مجتمعات الممارسة، التي تقترح حلقة وصل حيوية بين التعلم والممارسة، وبنظريات تعلم الكبار، التي تفترض أن المعلمين الذين يتعلمون بتوجيه ذاتي، في مجتمع تعلم يركز على المشكلة، غالبًا ما يجدون قيمة لتعلمهم، ويطبقون معرفتهم الحديثة في فصولهم (Blitz, 2013).

ولمجتمعات التعلم المهنية، أو مجتمعات الممارسة ثلاثة عناصر أساسية: 1) مجال الاهتمام المشترك، كتدريس العلوم أو الاستقصاء؛ 2) البعد الاجتماعي، حيث ينخرط الأعضاء في أنشطة، ومناقشات، وتبادل معلومات، ومساعدة بعضهم؛ 3) الممارسة، وتتضمن الخبرات والأدوات والتجارب التي تُظهر ممارساتهم المهنية (Wenger, McDermott & Snyder, 2002). وقد وجد بليتز (Blitz, 2013) بمراجعة (11) دراسة أن المشاركة في مجتمعات التعلم المهنية تؤثر في ممارسات التدريس، وتجعلها أكثر تمحورًا حول الطالب، وتُحسِّن التحصيل الدراسي مع مرور الوقت؛ وأن نجاح هذه المجتمعات يعتمد على ممارسات، منها: تعزيز التفاعل، وتنظيم التعاون، وتنويع خبرة المشاركين، وتصميم أنشطة تعزز التأمل الذاتي.

ومع انتشار تقنيات الإنترنت والاتصالات المتنقلة، زادت فرص المعلمين للتأمل، والتعاون بينهم، ومع الخبراء؛ بهدف التعلم والتخطيط، وحلّ المشكلات، بلا قيود زمانية أو مكانية. وتشير الدراسات إلى أن مجتمعات المعلمين على الإنترنت تحقق أهداف مجتمعات التعلم المهنية التقليدية، وتتميز عنها بالمرونة (Blitz, 2013)؛ فأدوات التواصل الاجتماعي على الإنترنت توفر إمكانيات غير مسبوقة لتبادل الخبرات والأفكار، والتعاون بين المهنيين المشغولين، ومحدودي الوقت؛ مما جعلها وسيلة جاذبة لدعم تطوير المعلمين الجدد، والتطوير المهني المستمر، بما في ذلك تشارك ونشر الممارسات الجيدة بطرق تتجاوز حدود المدارس والتخصصات (Gray & Smyth, 2012; Hutchison & Colwell, 2012).

والتعلم في بيئة الإنترنت يحدث نتيجة لتفاعل المتعلمين مع أقرانهم والمحتوى والمدرب، ويزداد احتمال حدوث التعلم عندما تكون مواد التعليم واضحة، والتنظيم جيدًا، وتوقعات المدرب عالية (Keamy & Selkrig, 2013). ولتطوير مجتمع تعلم على الإنترنت يقترح بعض الباحثين خصائص عدة ينبغي أخذها بالاعتبار عند تصميم دورات الإنترنت، منها:1) توزيع التعلم بين المشاركين؛ 2) الانخراط في مستوى عال من الحوار والتفاعل والتعاون والتفاوض الاجتماعي؛ 3) التشارك في الهدف أو المشكلة لتقديم تركيز مشترك (Bustamante & Moeller, 2015). وتشجع بيئة الإنترنت التأمل حول التعلم وممارسات التدريس، بينما لا تتوفر أدلة قوية على أنها تحسِّن التعاون بين المعلمين، إلا أن التعاون عبر الإنترنت يُظهر فعالية أكبر حين تتنوع المجموعة، ويكون لها هدف واضح، ومشرف فعّال (Blitz, 2013).

وقد سعت بعض الدراسات إلى الكشف عن دور مجتمعات التعلم المهنية في تطوير فهم المعلمين لطبيعة العلم، وتحسين تدريسها، كدراسة أكرسون وكولين وهانسون (Akerson, Cullen & Hanson, 2009) في الولايات المتحدة، حيث هدفت إلى استكشاف تطور مجتمع تعلم من خلال برنامج تطوير مهني لتحسين وجهات نظر المعلمين حول طبيعة العلم، وممارستهم للتدريس. طبقت الدراسة على (15) معلمة علوم من تسع مدارس ابتدائية مشاركة في برنامج لمدة عامل لتشكيل مجتمع ممارسة. وتم استخدام استبيان وجهات نظر طبيعة العلم (VNOS-D2)، والمقابلات لتقويم مفاهيم طبيعة العلم لدى المعلمات ثلاث مرات خلال الدراسة، واستخدمت الملاحظات، وتسجيلات الفيديو، والملاحظات الصفية لتتبع تأثير مجتمع التعلم في الممارسات الصفية. أظهرت نتائج الدراسة تطور وجهات نظر المعلمات حول طبيعة العلم، وقدرتهن على إجراء التغيير في ممارسات التدريس. كما بيّنت النتائج أن تعزيز التفاعلات الإيجابية يسهل اعتراف المعلمين بالشك في ممارساتهم الحالية، ويحفزهم على التأمل، وتطوير الممارسات الجديدة التي تؤكد على طبيعة العلم، وأكدت الدراسة أن مجتمع الممارسة لا يكفي بمفرده لتغيير معرفة أو ممارسة المعلم، ولكنه يهيئ بيئة داعمة تسهل التغيير، عندما يقترن بالتأمل الصريح حول مفاهيم طبيعة العلم، وتدريسها.

وهدفت دراسة أكرسون ودونلي وريجس وإيستوود (Akerson, Donnelly, Riggs, & Eastwood, 2012) إلى الكشف عن درجة تضمين الطلاب المعلمين لطبيعة العلم في تدريسهم بعد مشاركتهم في مجتمع الممارسة. طبقت الدراسة على خمسة من معلمي العلوم للمرحلة الابتدائية ممن لديهم فهم كاف لطبيعة العلم، ويشاركون في مجتمع الممارسة، حيث يلتقون مرتين شهريًا أثناء تدريبهم الميداني، مع مرشدين من الجامعة لتبادل الأفكار حول التدريس، وتقويم طبيعة العلم، وطرح الأسئلة. ولجمع البيانات تم استخدام الملاحظات الميدانية، وتسجيلات الصوت والفيديو. أظهرت النتائج أن الطلاب المعلمين الخمسة كانوا قادرين على التدريس الصريح لطبيعة العلم.

كما أن هناك دراسات أخرى تضمنت استخدام الإنترنت لتنفيذ دورات طبيعة العلم، كدراسة عطار (Atar, 2007) التي هدفت إلى فهم العلاقة بين مفاهيم طبيعة العلم لدى المعلمين، ومعتقداتهم حول الاستقصاء وممارستهم له في صفوفهم، ومعرفة كيف تؤثر هذه العلاقة في قراراتهم بشأن تبني استراتيجيات تدريس العلوم القائمة على الاستقصاء. شارك في الدراسة ثلاثة من معلمي العلوم الذين

تم قبولهم في برنامج الماجستير على شبكة الإنترنت في إحدى جامعات الولايات المتحدة، ويدرسون ثلاثة مقررات: طبيعة العلم، والمنهج في تعليم العلوم، وحلقة نقاش. تم استخدام استبيان وجهات نظر طبيعة العلم (VNOS)، ومدخلات على لوحة المناقشة، ومقابلات شبه مغلقة، ومراسلات البريد الإلكتروني، وتسجيلات الفيديو. كشفت الدراسة عن أن العلاقة بين مفاهيم طبيعة العلم لدى المعلمين، ومعتقداتهم حول الاستقصاء وممارستهم له أبعد ما تكون عن كونها بسيطة وخطية، وتشير البيانات إلى أن تطور مفاهيم طبيعة العلم لدى المعلمين يؤثر في تصورهم لتدريس العلوم كاستقصاء، كما دلّت الدراسة على أن بيئة التعلم عبر الإنترنت سهلت تأمل المعلمين في معتقداتهم ومفاهيمهم وتدريسهم، ومناقشة طرق دمج مفاهيم طبيعة العلم في تدريسهم.

يتبين من الدراسات السابقة أن مجتمعات التعلم المهنية يمكن أن توفر لمعلمي العلوم بيئة مناسبة تشجعهم على تأمل ومناقشة مفاهيم طبيعة العلم، ووجهات نظرهم حولها، وممارسات تدريسها، ومشاركة خبراتهم مع المعلمين الآخرين. كما أن بيئة الإنترنت يمكن أن تدعم هذه المجتمعات، وتيسر التفاعل بين المعلمين.

مشكلة الدراسة وسؤالاها

تشير بعض الدراسات إلى أن عدم فهم المعلمين لطبيعة العلم قد يعوق التدريس الفاعل للعلوم (Akerson, et al., 2007)، وأن المفاهيم القاصرة للمعلمين حول طبيعة العلم ترتبط بالمفاهيم القاصرة حول تدريس العلوم كاستقصاء (Atar, 2007). وعلى الرغم من أهمية فهم طبيعة العلم لمعلمي العلوم؛ فقد أظهرت بعض الدراسات وجود مفاهيم قاصرة حول بعض جوانب طبيعة العلم لدى معلمات العلوم (أبو عاذرة، 2013؛ السبيعي وحج عمر، مقبول للنشر). وكذلك تدني مستوى أداء معلمات العلوم في المرحلة المتوسطة لمهارتي فهم طبيعة العلم، وفهم علاقة العلم بالمجتمع والتكنولوجيا (الغامدي، 2013).

ومع أن مناهج العلوم المطورة في المملكة العربية السعودية تستهدف فهم المتعلمين لطبيعة العلم، حيث تركز على فهم وممارسة الاستقصاء العلمي، والتثقيف العلمي، وعلاقة العلم بالتقنية والمجتمع (الشايع وعبدالحميد، 2011)، إلا أن مستوى إسهام أنشطة التطور المهني المصاحب لتطوير المناهج في مجال طبيعة العلم، والاستقصاء العلمي لم يكن كافيًا (الشمراني والدهمش والقضاة والرشود، 2012). وهذا ما حدا ببعض الدراسات (الشمراني، 2012) أن توصي بتقديم دورات للمعلمين لتطوير تصوراتهم عن مفاهيم طبيعة العلم، وكيفية تدريسها. في حين تؤكد دراسات أخرى (Atar, 2007; Feger & Arruda, 2008; Hutchison & Colwell, 2012) أن نماذج التدريب التقليدية ليست كافية لمساعدة المعلمين ليصبحوا معلمين فاعلين، وأن تصميم دورات التطوير المهني على الإنترنت باعتبارها مجتمعات تعلم من خلال البرامج التفاعلية، من المحتمل أن تشرك المعلمين، وتدعمهم بطرق ليست متاحة في نماذج التدريب التقليدية.

وبناءً على ما سبق، تأتي الدراسة الحالية في سياق الجهود البحثية الساعية لتطوير فهم طبيعة العلم، وممارسات تدريسها، باستخدام مجتمعات التعلم المهنية على الإنترنت، حيث حاولت الإجابة عن السؤالين التاليين:

1. ما تأثير برنامج مجتمعات التعلم المهنية على الإنترنت في فهم معلمات العلوم لطبيعة العلم؟
2. ما تأثير برنامج مجتمعات التعلم المهنية على الإنترنت في فهم معلمات العلوم لممارسات تدريس طبيعة العلم؟

أهداف الدراسة

هدفت الدراسة إلى معرفة تأثير برنامج مجتمعات التعلم المهنية على الإنترنت في تحسين فهم معلمات العلوم لطبيعة العلم، وممارسات تدريسها، وتحديد العوامل المؤثرة في فاعلية هذا البرنامج.

أهمية الدراسة

الأهمية النظرية: تُثري الدراسة البحث التربوي العربي في مجال مجتمعات التعلم المهنية على الإنترنت، ودورها في تطوير فهم طبيعة العلم لدى المعلمين، حيث يلاحظ ندرة الأبحاث في هذا المجال، لا سيَّما تلك التي تتبع المنهج النوعي. كما أن الدراسة تسهم في تطوير تدريس العلوم من خلال تقديم أساليب مدعومة بالبحث العلمي لتطوير مفاهيم طبيعة العلم لدى معلمي العلوم.

الأهمية العملية: تزود الدراسة الميدان التربوي ببرنامج للتدريب على طبيعة العلم، اعتمادًا على أسلوب مجتمعات التعلم المهنية على الإنترنت، وهذا يتوافق مع تزايد الاهتمام بتفعيل التقنية والمجتمعات المهنية في التعلم والتدريب. كما أنها توفر للمعنيين بالتطوير المهني للمعلمين من خلال مجتمعات التعلم المهنية على الإنترنت معلومات تتعلق بالعوامل المساعدة على نجاح هذه المجتمعات.

حدود الدراسة

اقتصرت الدراسة على جوانب طبيعة العلم التالية: المعرفة العلمية، والطرق العلمية للاستقصاء، والمسعى العلمي، وعلى عينة من معلمات العلوم بالمرحلة المتوسطة بمدينة الرياض، في الفصل الدراسي الثاني من العام 1435-1436هـ. واكتفت ببرامج الويب التالية: الواتس آب WhatsApp، والبريد الإلكتروني، وقوقل درايف Google Drive.

التعريفات الإجرائية

طبيعة العلم Nature of Science: مجال يصف ماهية العلم، وكيف يعمل، وكيف يعمل العلماء كمجموعة اجتماعية، وكيف يوجه

المجتمع الجهود العلمية، ويتفاعل معها (McComas, 2002)، ويشير إلى خصائص المعرفة العلمية المستمدة من كيفية تطور هذه المعرفة (Lederman, 2006). وتُعرف **إجرائيًا** بالمفاهيم الواردة في استبيان (MOSQ) حول المعرفة العلمية، والطرق العلمية للاستقصاء، والمسعى العلمي.

فهم طبيعة العلم: يُقصد به وجهات نظر معلمات العلوم حول مفاهيم طبيعة العلم، التي يتم التعرف إليها من خلال استبيان طبيعة العلم، والتقارير الذاتية، ومناقشات المجموعة.

فهم ممارسات تدريس طبيعة العلم: وجهات نظر معلمات العلوم حول الممارسات التي تسهم في فهم الطالبات لطبيعة العلم، ويتم التعرف إليها من خلال التقارير الذاتية، والمقابلات شبه المغلقة، والمناقشات.

مجتمعات التعلم المهنية على الإنترنت Online Professional Learning Communities: فرق من المعلمين الذين يستخدمون تقنيات الاتصال الرقمية للتأمل، والتعاون بينهم، ومع الخبراء؛ بهدف التعلم والتخطيط وحل المشكلات، دون قيود زمانية أو مكانية (Blitz, 2013). **وإجرائيًا** هي مجموعة التعلم المهنية التي تم إنشاؤها على برنامج التواصل الواتس آب؛ لتطبيق برنامج تدريبي على طبيعة العلم بالأسلوب الصريح، وتتكون من عينة من معلمات العلوم بالمرحلة المتوسطة، والباحثة الأولى ملاحظة مشاركة وميسرة، والباحثة الثانية ملاحظة وموجهة بشكل غير مباشر، ومشرفة تدريب داعمة لتفاعل المجموعة.

الطريقة والإجراءات

منهج الدراسة

تم استخدام دراسة الحالة، وهي نوع من البحث النوعي، تتنوع فيه مصادر البيانات، وتعتمد فكرته على دراسة حالة، أو عدة حالات بشكل مفصل ودقيق؛ للوصول إلى فهم عميق للحالة ضمن سياقها الخاص (العبد الكريم، 2012). وهذا المنهج يناسب الدراسة الحالية؛ حيث إنها تسعى لبناء فهم عميق لتأثير مجموعة التعلم المهنية على فهم المعلمات لطبيعة العلم وممارسات تدريسها.

عينة الدراسة

تكونت عينة الدراسة من سبع معلمات بمدارس مختلفة من المرحلة المتوسطة، باختيار قصدي تم بالاتفاق مع بعض مشرفات العلوم، وتنوعت العينة من حيث عدد سنوات الخبرة التي تراوحت ما بين (5-20) سنة، كما اختلفت في مستوى الأداء (جيد، جيد جدًا، ممتاز). وقد انسحبت إحدى المعلمات في منتصف البرنامج لظروف صحية، وبذلك أصبح عدد أفراد العينة ست معلمات.

البرنامج

تضمن محتوى البرنامج ثلاثة موضوعات رئيسة، هي: خصائص المعرفة العلمية، والاستقصاء العلمي، والمسعى العلمي. واستُخْدِمت الأنشطة التالية: قراءات موجهة، ومقاطع فيديو، ومناقشة مفاهيم طبيعة العلم وعلاقتها بالتدريس، ومناقشة أنشطة استقصاء وربطها بطبيعة العلم. وتم إرسال ملفات البرنامج عبر الواتس آب مباشرة، أو بالبريد الإلكتروني، أو بمشاركتها على قوقل درايف بروابط مباشرة. وقد تم عرض البرنامج على اثنتين من المختصات بمناهج وطرق تدريس العلوم، ومشرفة علوم، وأُجريت بعض التعديلات بناءً على آرائهن. واستغرق تنفيذ البرنامج نحو ستة أسابيع.

جمع البيانات

تم استخدام عدد من الأساليب لجمع البيانات تمثلت في التالي:

- استبيان طبيعة العلم (MOSQ) Myths of Science Questionnaire لمعرفة التغير في فهم المعلمات لطبيعة العلم قبل البرنامج وبعده. وقد تم استخدام النسخة المعربة، والمطبقة في البيئة السعودية في دراسة أبو عاذرة (2013)، وأُضيفت خانة لتبرير الإجابة، واقتصر على خيارين (أوافق، لا أوافق). وقد تم تحرير الاستبيان على قوقل درايف لتسهيل إرساله للمعلمات. ونظرًا لأن الدراسة الحالية ودراسة أبو عاذرة (2013) تنتميان للبيئة السعودية؛ فقد تم الاكتفاء بالصدق والثبات الذي أُجري في دراسة أبو عاذرة، حيث عُرِض فيها الاستبيان على سبعة محكمين، وبلغ معامل الثبات (0.87).
- مقابلات شبه مغلقة (Semi-Structured Interviews) لمعرفة التغيرات في فهم المعلمات لممارسات تدريس طبيعة العلم. وأُجريت المقابلات مع المعلمات بشكل فردي عبر الواتس آب قبل البرنامج وبعده، حيث طُرحت أسئلة مفتوحة حول تأثير فهم المعلمة لطبيعة العلم في تدريس العلوم، وكيف يمكن أن تربط الدروس بشكل مباشر بطبيعة العلم. وطلب منهن تدعيم آرائهن بأمثلة من خبرتهن التدريسية.
- تقارير التأمل الذاتي (Self-Reflection Reports)؛ لمعرفة آراء المعلمات حول تأثير المشاركة في المجموعة في فهمهن لطبيعة العلم وممارسات تدريسها، والعوامل المساعدة على التعلم. وقد طلب منهن كتابة تقريرَيْن باستخدام قوقل درايف: الأول في منتصف البرنامج، والثاني في نهايته.

تحليل البيانات

تم تحليل البيانات النوعية من خلال تحديد قطع البيانات التي لها علاقة بأسئلة البحث، وترميزها في فئات بشكل يسمح بظهور الأنماط التي تصنف هذه الفئات، ومن ثم فهمها، وتفسيرها؛ للوصول

إلى استنتاجات تجيب عن أسئلة البحث (العبدالكريم، 2012). كما تم تحليل البيانات الكمية في استبيان (MOSQ) بحساب التكرارات والنسب المئوية. ولزيادة موثوقية التحليل، تم استخدام مصادر متعددة للبيانات (Triangulation)، وتقديم أمثلة من عبارات المعلمات، والانطلاق من منظور بنائي يسعى إلى بناء فهم عميق للحالة، وليس لإثبات رؤية مسبقة.

إجراءات الدراسة

أجريت الدراسة وفق الخطوات الآتية:

- تكوين مجتمع التعلم المهني بإنشاء مجموعة على الواتس آب بعد الاتفاق مع مشرفة التدريب، واختيار المعلمات الراغبات في المشاركة، ومن ثم التمهيد للبرنامج من خلال التعارف، وتوضيح ومناقشة قواعد المشاركة في المجموعة وأهدافها.
- التطبيق القبلي لاستبيان طبيعة العلم، والمقابلات الفردية، ثم البدء بالبرنامج، الذي استغرق تنفيذه ستة أسابيع. وتخلل البرنامج كتابة المعلمات لتقارير التأمل الذاتي في منتصفه ونهايته.
- التطبيق البعدي لاستبيان طبيعة العلم، والمقابلات الفردية.

النتائج والمناقشة

النتائج المتعلقة بالسؤال الأول

للإجابة عن السؤال الأول للدراسة: "**ما تأثير برنامج مجتمعات التعلم المهنية على الإنترنت في فهم معلمات العلوم لطبيعة العلم؟** تم تحليل استجابات المعلمات في التطبيق القبلي والبعدي لاستبيان طبيعة العلم، وتقارير التأمل الذاتي، ومراجعة المناقشات المكتوبة للبحث عن دلالات تساعد في تفسير النتائج. وبترميز استجابات الاستبيان، ظهرت ثلاث فئات صُنفت كالتالي: **غير كافية**، وتعني وجهة نظر تدل على فهم خطأ أو لبس، مثل: "النظريات العلمية تطورت إلى قوانين" (المعلمة 2، التطبيق القبلي). **كافية جزئيًا**، وتعني وجهة نظر تعبر عن فهم غير واضح، أو تتضمن جزءاً آخر فيه تناقض أو فهم خطأ، مثل: "النظرية العلمية قد تتغير وتستبدل في المستقبل، أما القانون العلمي فهو ثابت لا يتغير" (المعلمة 1، التطبيق القبلي). **كافية**، وتعني وجهة نظر تعبر عن فهم واضح، مثل: "لم يتمكن الإنسان عن طريق العلم من الإجابة عن جميع الأسئلة كالأمور الغيبية" (المعلمة 7، التطبيق القبلي).

ويوضح الجدول (1) وجهات نظر المعلمات حول جوانب طبيعة العلم المتعلقة بالمعرفة العلمية قبل البرنامج وبعده.

جدول (1): التغيرات في فهم معلمات العلوم لجوانب طبيعة العلم المتعلقة بالمعرفة العلمية

جوانب طبيعة العلم	قبل البرنامج ع= 7			بعد البرنامج ع= 6*		
	غير كافية	كافية جزئيًا	كافية	غير كافية	كافية جزئيًا	كافية
1- الفرضيات تتطور لتصبح نظريات فقط.	4	3	-	1	4	1
2- النظريات العلمية أقل ثباتاً من القوانين.	2	5	-	1	1	4
3- النظريات العلمية ممكن أن تتطور لتصبح قوانين.	6	-	1	2	-	4
4- المعرفة العلمية لا تتغير.	2	3	2	-	1	5
8- تراكم الأدلة العلمية يجعل المعرفة أكثر استقرارًا.	4	-	3	2	1	3
9- يعبر النموذج العلمي (مثل النموذج الذري) عن نسخة من الواقع.	2	2	3	-	1	5
مجموع وجهات النظر	20	13	9	6	8	22
النسبة المئوية %	47.6	31	21.4	16.7	22.2	61.1

* انسحبت إحدى المعلمات (معلمة 2) في منتصف البرنامج لظروف صحية

يلاحظ من الجدول (1) أن المعلمات قبل البرنامج كان لديهن وجهات نظر **غير كافية** فيما يقرب من نصف مجموع وجهات النظر المتعلقة بالمعرفة العلمية. وظهر من التحليل النوعي للإجابات وجود تصورات قاصرة بشأن طبيعة الفرضية والنظرية والقانون، والعلاقة بينها. فدلت إحدى الإجابات على وجود لبس في معنى النظرية والفرضية؛ حيث بررت عدم موافقتها على تطور الفرضية إلى نظرية بأن الفرضية يمكن أن تطبق عمليًا، مما يوحي بأن معنى النظرية لديها يقابل التطبيق العملي. وأشارت معلمتان إلى إمكانية تحول الفرضية إلى قانون، بينما لم يُشر إلى إمكانية التخلي عنها لعدم ثبوتها. كما أظهر التحليل أن جميع المعلمات يعتقدن بثبات القوانين؛ وهذا سبب موافقتهن على أن النظريات العلمية أقل ثباتاً من القوانين، ونصت معلمتان على ثباتها في التبرير:"لأن القانون العلمي يجب أن يوثق ولا يتغير بتاتاً، أما النظرية فيمكن أن تتغير وتدحض وتستبدل في المستقبل" (المعلمة 4، التطبيق القبلي). ولم يُشَر إلى دور القانون والنظرية إلا في إجابة واحدة، وظهر خلط بين طبيعة النظريات والقوانين وطريقة تعلمها في إحدى الإجابات. وتعتقد جميع المعلمات عدا واحدة أن النظرية إذا تم اختبارها وإثباتها تتحول إلى قانون. وتتفق هذه النتائج مع نتائج الدراسات السابقة، حيث يتصور معظم المعلمين خطأً أن القوانين هي نظريات

ناضجة، وأن القانون ثابت بخلاف النظرية (Thye & Kwen, 2004; Faikhamta, 2013). كما أن هذه النتائج تدل على عدم وضوح مفهوم النظرية والقانون، والعلاقة بينهما لدى المعلمات، وهذا ما ظهر أيضًا أثناء مناقشات البرنامج؛ مما استدعى إطالة وقت المناقشة حول هذا الموضوع عن المدة المحددة له مسبقًا.

أما بالنسبة لتغير المعرفة العلمية، فرغم أن جميع المعلمات- عدا واحدة- يعتقدن أنها متغيرة، إلا أن إجابتين فقط أظهرتا فهمًا كافيًا؛ فذكرت إحداهما تطور التكنولوجيا وظهور معلوماتٍ جديدة كسبب للتغير، وأشارت الأخرى إلى اعتماد المعرفة العلمية على التفكير والتنبؤ والتفسير، وهذا استدلال بشري قد يتغير. كما أن المعلمة التي ظهر لديها لبس بين طبيعة النظريات والقوانين وتعلمها، تكرر لديها هذا الخلط في المعرفة العلمية. وأظهرت ثلاث معلمات فهمًا كافيًا بأن تراكم الأدلة لا يؤدي إلى استقرار المعرفة؛ لأن الأدلة لا بد أن تخضع للاختبار أو التنقيح. كما أظهرت ثلاث معلمات فهمًا كافيًا بأن النموذج العلمي ليس نسخة من الواقع، بل هو تصور، أو تخيل، أو تمثيل لفرضية، أو شيء لا يمكن مشاهدته مباشرة في الواقع.

ومن الجدول (1) يلاحظ أن المعلمات بعد البرنامج ظهر لديهن وجهات نظر **كافية** أكثر مما كان قبل تطبيق البرنامج، حيث بلغت نسبتها (61.1%)، بينما انخفضت نسبة وجهات النظر غير الكافية والكافية جزئيًا إلى (16.7%)، (22.2%) على التوالي. ويبين الجدول (2) بعض الأفكار التي ظهرت في إجابات المعلمات قبل البرنامج وبعده، التي توضح تطور فهم المعلمات لجوانب طبيعة العلم المتعلقة بالمعرفة العلمية.

جدول (2): أمثلة من أفكار المعلمات توضح تطور فهم المعرفة العلمية.

قبل البرنامج	بعد البرنامج
الفرضيات والنظريات والقوانين العلمية	
- الفرضية يمكن أن تطبق عمليًا (1) * - تتطور الفرضية لتصبح نظرية أو قانونًا (2) - لا تصبح الفرضية نظرية إلا بعد أن تخضع للاختبار (2) - القانون العلمي ثابت لا يتغير أما النظرية فيمكن أن تتغير (5) - النظريات يمكن أن تتطور وتصبح قوانين (5) - القانون يعطي وصفا لظاهرة ثابتة في العالم الطبيعي، أما النظرية فتفسر هذه الظواهر (1) - القانون رموز تسهل الحفظ ثم التطبيق أما النظرية العلمية فتحتاج لحفظها نصًا (1)	- الفرضية جواب منطقي يعتمد على الملاحظة (1) - تتطور الفرضية لتصبح نظرية أو قانونًا (3) - لا تصبح الفرضية نظرية إلا بعد أن تخضع للاختبار (2) - كل من القانون والنظرية يمكن أن يتغيرا (3) - النظريات يمكن أن تتطور وتصبح قوانين (2) - النظرية تفسر القانون (4) - القانون وصف للعلاقات بين الظواهر أما النظريات فهي تفسير للظواهر (3) - القانون يفسر عددًا محدودًا من الظواهر بينما النظريات أشمل وأوسع (2) - النظرية والقانون يعتمدان على الأدلة والتجريب (2)
المعرفة العلمية متغيرة	
- تتغير المعرفة العلمية لأنها قائمة على التفكير والتنبؤ وتفسير الظواهر (1) - تتغير المعرفة العلمية بتطور التقنية (1) - المعرفة العلمية لا تتغير لأنها حقائق موجودة (1) - تتغير المعرفة العلمية باكتشاف معلومات جديدة (1) - تتغير المعرفة العلمية إذا ثبت ما يخالفها (2) - العلم يتطور لأن الملاحظة والبحث والتجريب مستمرة (1) - ما دام الإنسان حيًا يزداد معرفة علمية (1)	- تتغير المعرفة العلمية بتطور التقنية (3) - تتغير المعرفة العلمية وتتطور بظهور معلومات أو اكتشافات أو أدلة جديدة (3) - تتغير المعرفية العلمية بظهور تفسيرات جديدة لملاحظات سابقة (1) - تتغير المعرفة العلمية لتغير طبيعة الحياة (1) - تتغير المعرفة العلمية وتتطور حسب المكان والزمان (1)
تراكم الأدلة	
- الأدلة العلمية تخضع للاختبار أو التنقيح (2) - قد يكون هناك تذبذب بين المعلومات فلا يقود إلى استقرار المعرفة (1) - كثرة الأدلة تزيد من أهمية المعرفة العلمية (1) - كثرة الأدلة تؤكد المعرفة العلمية (2)	- تغير الرؤية للأدلة المتراكمة قد يؤدي إلى تغير المعرفة بدلًا من استقرارها (1) - الأدلة العلمية تخضع للاختبار أو التنقيح (3) - كثرة الأدلة تؤكد المعرفة العلمية (2)

قبل البرنامج	بعد البرنامج
النموذج العلمي	
- النموذج تصور أو تمثيل بين الخيال والواقع (3) - النموذج شيء غير محسوس (1) - النماذج نسخة من الواقع (1) - بعض النماذج تمثل أشياء غير واقعية (1)	- النموذج تمثيل أو صورة تقريبية لتصور العلماء أو تخيلهم للواقع (4) - النموذج يوضع بعد الاستقصاء والبحث (1) - النماذج تعبر عن ظواهر مفترضة (1)

* الأرقام بين القوسين تشير إلى عدد إجابات المعلمات التي ظهرت فيها الفكرة

يلاحظ من الجدول (2) أن وجهات نظر المعلمات بعد البرنامج أظهرت فهمًا أوضح لمفهوم النظرية والقانون والعلاقة بينهما، كما لم يظهر فيها أفكار تدل على وجود لبس بين المفاهيم. ومن تحليل الإجابات، تبين أن المعلمات اللاتي كوّنّ مفهومًا صحيحًا للنظرية والقانون استطعن التمييز بينهما. وهذه النتيجة تختلف مع دراسة بيكباي ويلماز (Pekbay & Yilmaz, 2015) التي دلّت على عدم حدوث تطور واضح في العلاقة بين النظرية والقانون. وقد يرجع هذا الاختلاف إلى أن مدة التدريب أطول في الدراسة الحالية، كما أن طبيعة المناقشة عبر الإنترنت قد يكون لها أيضًا دور في هذا التطور، "من خلال المناقشة مع المجموعة تبين لي أنه من الممكن أن تتغير بعض القوانين لتغير المكان والزمان" (المعلمة 5، التقرير الأول). وتؤكد دراسة بوستامنتي ومولر (Bustamante & Moeller, 2015) هذا الدور، حيث دلّت على أن استخدام التقنية يسهم في رفع مستوى فاعلية الحوار في مجتمعات التعلم المهنية.

واتفقت جميع المعلمات بعد البرنامج على تغير المعرفة العلمية، وبدت تبريراتهن أكثر منطقيةً وفهمًا؛ حيث أشرن إلى ظهور أدلة أو معلومات جديدة، وتطور التقنية، وإعادة تفسير الملاحظات. وهذه النتيجة تتفق مع دراسة بيكباي ويلماز (Pekbay & Yilmaz, 2015) التي دلّت على إمكانية تطوير هذا الجانب بشكل سريع، وكذلك اتفقن على أن النموذج العلمي ليس نسخة من الواقع، وجاءت تعريفاتهن له أكثر دقة. أما تراكم الأدلة، فلم يكن هناك تطور واضح في وجهات النظر حولها. والنتائج السابقة تتفق مع دراسة دونجبن وبيورفان (Doungpaen & Buaraphan, 2012) التي ساهمت في تطوير فهم المشاركين للعلاقة بين النظريات والقوانين، والنموذج العلمي، بينما كان جانب تراكم الأدلة أقلها تطورًا.

ويصنف الجدول (3) وجهات نظر المعلمات حول جوانب طبيعة العلم المتعلقة بالطرق العلمية للاستقصاء قبل البرنامج وبعده.

جدول (3): التغيرات في فهم معلمات العلوم لجوانب طبيعة العلم المتعلقة بالطرق العلمية للاستقصاء

جوانب طبيعة العلم	قبل البرنامج ع= 7			بعد البرنامج ع= 6*		
	غير كافية	كافية جزئيًا	كافية	غير كافية	كافية جزئيًا	كافية
5- المنهج العلمي ثابت في خطواته العملية.	4	1	2	2	-	4
6- يمكن للعلم والمنهج العلمي الإجابة عن جميع الأسئلة.	2	2	3	-	3	3
7- المعرفة العلمية مصدرها التجارب فقط.	2	1	4	-	-	6
10- العلماء لا يستخدمون الإبداع والخيال لتطوير المعرفة العلمية.	-	3	4	-	1	5
11- العلماء متفتحو الذهن دون أي تحيز.	5	1	1	2	-	4
مجموع وجهات النظر	13	8	14	4	4	22
النسبة المئوية %	37.1	22.9	40	13.3	13.3	73.4

* انسحبت إحدى المعلمات (معلمة 2) في منتصف البرنامج لظروف صحية

يلاحظ من الجدول (3) أن هناك تقاربًا بين نسبتي وجهات النظر الكافية (40%) وغير الكافية (37.1%) قبل البرنامج في مجال الطرق العلمية للاستقصاء. وتعتقد أربع معلمات بأن المنهج العلمي ثابت بخطوات محددة، بينما أظهرت معلمتان فهمًا كافيًا بأن المنهج العلمي يتغير حسب المشكلة أو الفرضية أو الظروف. وتعتقد خمس معلمات أن العلم لا يمكن أن يجيب عن جميع الأسئلة، وأظهرت ثلاث منهن فهمًا كافيًا بأنه لا توجد إجابة علمية أو مقنعة لجميع الأسئلة، بينما احتَجّت معلمتان بتغير البيانات أو عدم اكتشافها، إلا أن هذين المبررين يدلان على أن عدم الإجابة مسألة وقت وليس عدم إمكانية، وهذا ما ذكرته معلمة أخرى: "يستطيع المنهج العلمي الإجابة عن جميع الأسئلة وإن كان هناك أسئلة لا إجابة لها، فإن ذلك يحتاج لبعض الوقت" (المعلمة 4، التطبيق القبلي).

وترى خمس معلمات أن المعرفة العلمية لها مصادر أخرى غير التجارب، وذكرت أربع منهن الملاحظة، وأضافت إحداهن البحث العلمي، وعدت الخامسة الحقائق مصدرًا للمعرفة، بينما هي مُنْتَج. كما اتفقن على أن العلماء يستخدمون الخيال والإبداع في عملهم، وأشار بعضهن إلى الإبداع في عمل النماذج. بينما تعتقد خمس معلمات بعدم تحيز العلماء، أو تأثر عملهم بعوامل ذاتية، بل أكدت إحداهن حتمية الموضوعية:"يجب أن يكون العالم محايدًا تجاه أي فرضية وموضوعيًا حتى ينتهي من الاستقصاء" (المعلمة 6، التطبيق القبلي). وأظهرت معلمة واحدة فقط فهمًا كافيًا بأن ذكرت تأثير التخصص في عمل العالم كمثال لتأثير الذاتية. وتتفق هذه النتيجة مع دراسة بيورفان (Buaraphan, 2009)، بينما تختلف مع دراسة أكرسون وآخرين (Akerson et al., 2007)، ودراسة ثاي وكوين (Thye & Kwen, 2004)، حيث يعتقد المعلمون بتأثير الذاتية على عمل العلماء.

ومن الجدول (3) يلاحظ أن المعلمات بعد البرنامج ظهرت لديهن وجهات نظر كافية أكثر مما كان قبله، حيث بلغت نسبتها (73.4%)، بينما انخفضت نسبة وجهات النظر غير الكافية والكافية جزئيًا إلى (13.3%) لكل منهما. ويبين الجدول (4) بعض الأفكار التي ظهرت في إجابات المعلمات قبل البرنامج وبعده، والتي توضح تطور فهم المعلمات لجوانب طبيعة العلم المتعلقة بالطرق العلمية للاستقصاء.

جدول (4): أمثلة من أفكار المعلمات توضح تطور فهم الطرق العلمية للاستقصاء

قبل البرنامج	بعد البرنامج
المنهج العلمي	
- المنهج العلمي يمر بخطوات محددة ثابتة (3)* - المنهج العلمي يتغير بتغير المعلومات (1) - تختلف الخطوات حسب المشكلة أو الفرضية (2) - لا يستطيع العلم الإجابة عن جميع الأسئلة (5) - لا يستطيع العلم الإجابة عن الأمور الغيبية (1) - عدم الإجابة عن بعض الأسئلة مسألة وقت (3) - المعرفة العلمية مصدرها التجارب فقط (1) - الملاحظة من مصادر المعرفة العلمية (4) - الحقائق الثابتة من مصادر المعرفة العلمية (1)	- المنهج العلمي يمر بخطوات محددة ثابتة (2) - لا توجد طريقة علمية واحدة (2) تستخدم الخطوات المناسبة للوصول للمعرفة العلمية (1) - تختلف الخطوات حسب المشكلة أو الفرضية (2) - لا يستطيع العلم الإجابة عن جميع الأسئلة (6) - توجد أسئلة علمية لم يتم الإجابة عنها (2) - لا يستطيع العلم الإجابة عن الأمور الغيبية (2) - الملاحظة من مصادر المعرفة العلمية (6) - يتم الحصول على المعرفة العلمية بالاستدلال (2)
الخيال والإبداع	
- يستخدم العلماء الإبداع في تطوير المعرفة العلمية (6) - يشجع الإبداع والخيال البحث عن المزيد من المعارف (1) - النماذج العلمية من خيال العلماء (3)	- يستخدم العلماء الإبداع في تطوير المعرفة العلمية (6) - بعض التطورات العلمية التي نهضت بالبشرية كانت بدايتها الإبداع والخيال (1) - النماذج العلمية من خيال العلماء (2) - الفرضيات والتفسيرات من إبداع العلماء (1) - الإبداع أهم عنصر في تطوير المعرفة العلمية (1)
الذاتية	
- العلماء متفتحو الذهن دون أي تحيز (4) - أسباب عدم تحيز العلماء: - لبحثهم المستمر عن المعلومات الجديدة والاستفادة من العلوم الأخرى (2) - لتحقيق الموضوعية (1) - لأن أقصى اهتمامهم الحصول على المعرفة العلمية الصحيحة (1) - أسباب تحيز العلماء: - الانشغال بالتخصص (1)	- العلماء متفتحو الذهن دون أي تحيز (2) - أسباب عدم تحيز العلماء: - للاستفادة من تجارب الآخرين (1) - لأن التحيز يفسد نتائج الاستقصاء (1) - أسباب تحيز العلماء: - البيئة التي يعيش فيها العالم وسياسة أو ثقافة مجتمعه(3) - معتقدات العالم أو طريقة تفكيره (4) - التخصص أو المعرفة السابقة (2)

* الأرقام بين القوسين تشير إلى عدد إجابات المعلمات التي ظهرت فيها الفكرة

يلاحظ من الجدول (4) أن المعلمات طوّرن أفكارًا أكثر فهمًا بعد البرنامج في مجال الطرق العلمية للاستقصاء، ومن التحليل النوعي للبيانات، ومراجعة المناقشات، اتضح أن المعلمات اللاتي كانت مشاركتهن أعلى في مناقشة أمثلة الاستقصاء، تطورت وجهات نظرهن في هذا المجال أكثر من المعلمات الأقل مشاركة، خاصة فيما يتعلق بالمنهج العلمي. وتتفق هذه النتيجة مع دراسة أكرسون وآخرين (Akerson et al., 2007)، حيث دلّت على أن المشاركة في أنشطة الاستقصاء قللت من الاعتقاد بفكرة الطريقة العلمية الواحدة، والخطوات المحددة. كما تدعم النتائج ما توصلت إليه دراسة عطار (Atar, 2007) في وجود علاقة غير خطية بين فهم طبيعة العلم وتدريس الاستقصاء.

أما بالنسبة لدور الخيال والإبداع في العلم، فقد ظهرت بعض الأفكار المستنيرة بعد البرنامج، مثل استخدام العلماء للإبداع في الفرضيات والتفسيرات، وأنه أهم عنصر في تطوير المعرفة، إلا أنه لا توجد إشارة إلى أن العلماء يستخدمونه في جميع خطوات عملهم، وهذه النتيجة تتفق مع دراسة أكرسون وآخرين (Akerson et al., 2007)، التي بينت أن الاعتقاد باقتصار الإبداع والخيال على جزء من الجهد العلمي من المفاهيم القاصرة الثابتة لدى المشاركين. وأظهرت أربع معلمات بعد البرنامج فهمًا كافيًا لتأثير الذاتية في عمل العلماء، وذكرن أمثلة تؤكد هذا الفهم، كتأثير المعتقدات، والثقافة، والبيئة، وطرق التفكير، والمعرفة السابقة، وهذه النتيجة تتفق مع الدراسات السابقة التي أكدت فاعلية الأسلوب الصريح في تطوير جانب الذاتية (Akerson et al., 2007; Pekbay & Yilmaz, 2015).

ويوضح الجدول (5) وجهات نظر معلمات العلوم حول جوانب طبيعة العلم المتعلقة بالمسعى العلمي قبل البرنامج وبعده.

جدول (5): التغيرات في فهم معلمات العلوم لجوانب طبيعة العلم المتعلقة بالمسعى العلمي

جوانب طبيعة العلم	قبل البرنامج ع= 7			بعد البرنامج ع= 6*		
	غير كافية	كافية جزئيًا	كافية	غير كافية	كافية جزئيًا	كافية
12-العلم والتكنولوجيا متطابقان	2	3	2	1	3	2
13-المؤسسة العلمية هي مؤسسة فردية	4	3	-	1	5	-
14-لا يتأثر تطور المعرفة العلمية بالمجتمع والسياسة والثقافة	1	6	-	-	5	1
مجموع وجهات النظر	7	12	2	2	13	3
النسبة المئوية %	33.3	57.2	9.5	11.1	72.2	16.7

* انسحبت إحدى المعلمات (معلمة 2) في منتصف البرنامج لظروف صحية

يلاحظ من الجدول (5) أن المعلمات قبل البرنامج كان لديهن وجهات نظر كافية جزئيًا في أكثر من نصف مجموع وجهات النظر حول المسعى العلمي. فبالنسبة للعلم والتكنولوجيا، أظهرت معلمتان فهمًا كافيًا بالتمييز بينهما بعدم الموافقة على تطابقهما، كما وضحتا العلاقة بينهما: "كل منهما مكمل للآخر، فبالعلم تم التوصل للتكنولوجيا والتكنولوجيا وسيلة للوصول إلى العلم" (المعلمة 4، التطبيق القبلي). بينما كان لدى ثلاث معلمات فهم كاف جزئيًا، حيث وضحت اثنتان منهن العلاقة بين التكنولوجيا والعلم، إلا أنهما لم تتمكنا من التمييز بينهما، أما الأخرى فقد ميزت بينهما، ولكنها تعتقد أن التكنولوجيا تطبيق للعلم. وكان لدى معلمتين وجهات نظر غير كافية، حيث لم تتمكنا من التمييز بين التكنولوجيا والعلم، ولا توضيح العلاقة بينهما. وتتفق هذه النتيجة مع دراسة بيورفان (Buaraphan, 2009)، التي أكدت أن معلمي العلوم لديهم تصور ساذج بأن التكنولوجيا علم تطبيقي، وفي حين كان من السهل عليهم إدراك التفاعل بين العلم والتكنولوجيا، كان التمييز بينهما صعبًا، حيث إن لديهم تصورًا خاطئًا بأن العلم والتكنولوجيا متطابقان.

وتعتقد جميع المعلمات أن المؤسسة العلمية ليست فردية، إلا أنهن لم يتمكن من تحديد المقصود بها، حيث خلطت ثلاث معلمات بينها وبين المؤسسة التعليمية، وإحدى المعلمات عدتها خدمية. وأظهرت ثلاث إجابات فهمًا كافيًا جزئيًا يقترب من مفهومها، حيث ذكرت معلمتان أنها تتكون من أشخاص بينهم تعاون، وأشارت معلمة إلى أنها "جماعية مشتركة تراكمية كل فرد يبني على ما بناه من كان قبله" (المعلمة 6، التطبيق القبلي). ومع موافقتهن جميعًا على تأثر تطور المعرفة العلمية بالمجتمع والسياسة والثقافة، إلا أنه لم يتم تحديد طبيعة التأثير، أو العلاقات المتبادلة بين العلم والمجتمع، بينما ظهر في إحدى الإجابات خلط بين العلم والتعليم. وتتفق هذه النتيجة مع دراسة فايكامتا (Faikhamta, 2013)، حيث تغاضى المعلمون عن تأثير العوامل الاجتماعية والثقافية على الممارسة العلمية.

أما بعد تطبيق البرنامج، فيظهر من الجدول (5) أنه لم يحدث تطور ملحوظ في وجهات نظر المعلمات حول المسعى العلمي، وقد يعود ذلك إلى أن هذا المجال لم يأخذ حقه من المناقشة والتأمل، حيث لم تتفاعل معه المعلمات كما في المجالين السابقين؛ بسبب انشغالهن بإعداد أسئلة الاختبارات النهائية الذي تزامن مع الوقت المتاح لهذا المجال في البرنامج. كما أن عدم توفر الإنترنت في المدارس حدّ من مشاركة المعلمات خلال الدوام الرسمي. ورغم ذلك، فقد ظهر بعض التطور في فهم المعلمات لطبيعة المسعى العلمي؛ فلم يعد هناك خلط بين المؤسسة العلمية والتعليمية،

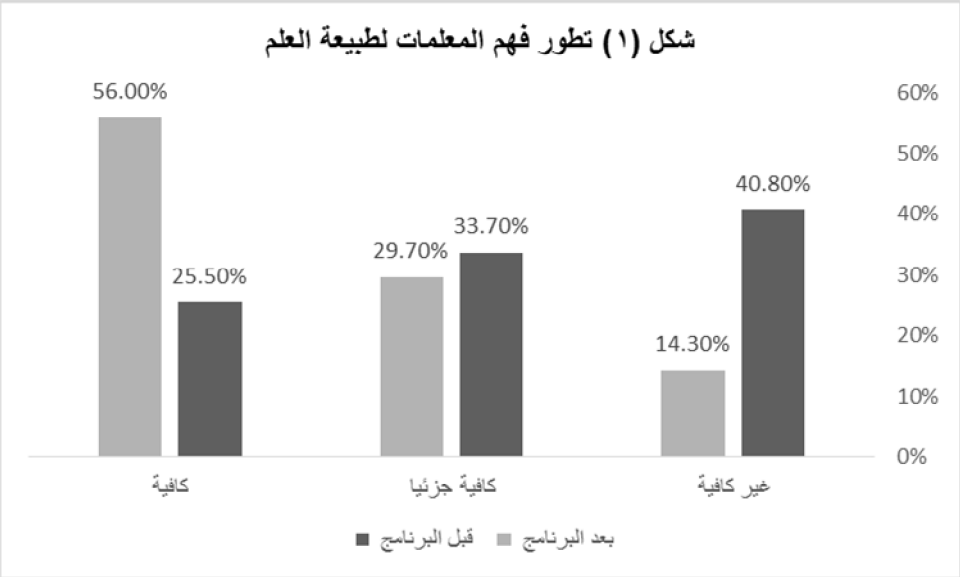
وكانت الأفكار حول التفاعل بين العلم والتكنولوجيا أكثر وضوحًا، كما في هذه الإجابة: "العلم ساعد على تطور التكنولوجيا الذي ساعد بدوره العلم في تطوره مثل المجهر وتطوره عبر الزمن ساعد العلم كثيرًا في التوصل لبعض الحقائق الحيوية وغيرها" (المعلمة 1، التطبيق البعدي). كما كان هناك إشارة إلى دعم المجتمع للعلم، وتمويله في إجابتين.

وتلخيصًا لما سبق، ولتوضيح التطور الحاصل في فهم المعلمات لطبيعة العلم، يتضمن الجدول (6) مقارنة بين مجموع وجهات نظر المعلمات حول جوانب طبيعة العلم قبل البرنامج وبعده، كما يبرز الشكل (1) هذه المقارنة بصورة مخطط بياني.

جدول (6): مجموع وجهات نظر المعلمات حول جوانب طبيعة العلم قبل وبعد البرنامج

الفترة	غير كافية		كافية جزئيًا		كافية	
	المجموع	النسبة المئوية	المجموع	النسبة المئوية	المجموع	النسبة المئوية
قبل البرنامج ع= 98	40	%40.8	33	%33.7	25	%25.5
بعدالبرنامج ع= 84*	12	%14.3	25	%29.7	47	%56

* عدد وجهات النظر بعد البرنامج أقل بسبب انسحاب (المعلمة 2) في منتصف البرنامج لظروف صحية



يبين الجدول (6)، والشكل (1) أن المعلمات قبل البرنامج كان لديهن مفاهيم قاصرة حول بعض جوانب طبيعة العلم، حيث بلغت نسبة وجهات النظر غير الكافية (40.8%)، بينما لم تتجاوز وجهات النظر الكافية رُبع المجموع. وهذا يتفق مع الدراسات التي أُجريت لتقويم وجهات نظر معلمي العلوم حول طبيعة العلم (Thye & Kwen, 2004; Buaraphan, 2009; Doungpaen & Buaraphan, 2012; أبو عاذرة، 2013؛ السبيعي وحج عمر، مقبول للنشر). وقد يُعزى ذلك إلى ضعف تدريب المعلمات في مجال طبيعة العلم، كما دلّت دراسة أبو عاذرة (2013) على عدم كفاية تأهيل المعلمات قبل الخدمة في هذا المجال.

وبعد البرنامج، كان هناك تطور في وجهات نظر المعلمات، حيث تجاوزت وجهات النظر الكافية نصف مجموع وجهات النظر، بينما انخفضت نسبة وجهات النظر غير الكافية إلى (14.3%)، وهذه النتيجة تؤكد نتائج الدراسات التي أظهرت فاعلية الأسلوب الصريح في تحسين فهم معلمي العلوم لطبيعة العلم (Akerson et al., 2007; Doungpaen &Buaraphan, 2012;Faikhamta, 2013; Pekbay & Yilmaz, 2015). كما تدعم الدراسات التي استخدمت مجتمعات التعلم المهنية في تطوير مفاهيم طبيعة العلم لدى المعلمين (Akerson et al., 2009; Akerson et al., 2012).

وبتحليل تقارير التأمل الذاتي للمعلمات، ظهرت عوامل عدة أسهمت في هذا التطور، وكان أهمها استخدام أسلوب المناقشة والحوار، حيث أشارت إليه جميع التقارير، على سبيل المثال:"الذي ساعدني على التعلم هو المناقشة والحوار والتوضيح بالأدلة وإبداء الرأي يتبعها فهم واستيعاب" (المعلمة 7، التقرير الذاتي 1). وأشارت ثلاث معلمات إلى أثر المناقشة في تعديل المفاهيم القاصرة: "عند طرح الآراء والمفاهيم السابقة عن العلم اتضحت بعض الأخطاء فيها ومن خلال المشاركة بدأنا في تصحيح هذه المفاهيم" (المعلمة 3، التقرير الذاتي 1). ومن تتبع كتابات المعلمات في المناقشات والتقارير والاستبيان، تبين أن المعلمة تبني

معرفتها من خلال المناقشة والتأمل، وظهر هذا واضحًا لدى أربع معلمات. فمثلًا، إحدى المعلمات كان لديها فهمٌ غير كافٍ لتراكم الأدلة، وقد طورت هذا الفهم بمشاركتها في المناقشة، ثم بالتأمل الذي كتبته في التقرير الذاتي في منتصف البرنامج: "تغير مفهوم العلم لدي عن السابق... إنه ليس تراكميًا للمعرفة، بل عصف واستقصاء، وذلك باختبار التفسيرات حتى تثبت صحتها أو تستبعد" (المعلمة 6، التقرير الذاتي 1)، وقد احتفظت بهذا الفهم، وكتبته في استبيان طبيعة العلم بعد مرور أكثر من ثلاثة أسابيع: "الأدلة العلمية ما يثبت صحته ينشر وإلا يستبعد وتراكمها ليس دليلًا على استقرار المعرفة" (المعلمة 6، التطبيق البعدي). وهذا يدل على أهمية أنشطة المناقشة والحوار والتأمل، وهو ما أوصت به بعض الدراسات كإحدى الممارسات التي من شأنها إنجاح مجتمعات التعلم المهنية (Blitz, 2013). كما يؤكد دور الإنترنت باعتباره وسيلة تسهل التأمل والمناقشة، كما دلّت على ذلك دراسة عطار (Atar, 2007).

كما أشارت المعلمات إلى عوامل أخرى ساعدت على التعلم ضمن المجموعة، من أهمها: تبادل الخبرات التدريسية، وطرح الأمثلة من المنهج، ومقاطع الفيديو. وشاركت بعض المعلمات بإضافة مقطع فيديو، ومعلومات منقولة من الإنترنت، إلا أنه لوحظ قلة التفاعل والتعاون بين المعلمات، حيث كان تفاعلهن غالبًا مع الباحثة (الميسر). وربما يعود ذلك إلى عدم وجود علاقة زمالة بين المعلمات، أو عدم التقائهن وجهًا لوجه. لذلك قد يكون من المفيد تصميم أنشطة تعاونية، وإتاحة فرص للّقاء المباشر لتفعيل التعاون بين المعلمات. ويؤيد ذلك ما تشير إليه بعض الأبحاث من أن المناقشة عبر الإنترنت قد يكون من الأفضل استخدامها بوصفها ملحقًا، وليس بديلًا للتفاعل وجهًا لوجه (Hutchison & Colwell, 2012). كما لوحظ أن التفاعل تزداد وتيرته بتحفيز المعلمات على المشاركة، وهذا يدل على أهمية دور الميسر في مجتمعات التعلم المهنية (Akerson et al., 2009; Akerson et al., 2012; Bustamante & Moeller, 2015).

النتائج المتعلقة بالسؤال الثاني

للإجابة عن السؤال الثاني للدراسة: **"ما تأثير برنامج مجتمعات التعلم المهنية على الإنترنت في فهم المعلمات لممارسات تدريس طبيعة العلم؟** تم تحليل تقارير التأمل الذاتي، والمقابلات شبه المغلقة، ومراجعة المناقشات المكتوبة للبحث عن دلالات تساعد في تفسير النتائج. وقد اتضح من تحليل المقابلات التي أُجريت في بداية البرنامج وجود خلط لدى المعلمات بين مفهوم طبيعة العلم والمحتوى العلمي، حيث طُرح سؤال عن تأثير فهم طبيعة العلم في التدريس، فظهر الخلط في مثل هذه الإجابة: "عندما تكون المعلمة ملمة بالمادة العلمية يكون لديها القدرة على توصيل المعلومات العلمية بطريقة سهلة ممتعة" (المعلمة 5، المقابلة القبلية)، ومع ذلك؛ حين سُئلت المعلمات عن معنى طبيعة العلم، قدمن تعريفات صحيحة مقتبسة من مناهج العلوم. وهذا يدل على عدم اندماج مفهوم طبيعة العلم في بناء المعرفة التربوية لدى المعلمات؛ مما قد يضعف ظهور أثر فهمها في ممارساتهن التدريسية. ويؤكد هذا الاستدلال توقف المعلمات عن الإجابة عند سؤالهن عن علاقة الفصل المتضمن طبيعة العلم بالمحتوى العلمي، ولم تبدأ المعلمات بطرح الآراء إلا عند سؤالهن عن سبب وضع هذا الفصل في بداية مناهج العلوم بالمرحلة المتوسطة. وقد دلّت الإجابات على إدراكهن لتأثير فهم الطالبات لطبيعة العلم في فهمهن للمحتوى العلمي، وتنمية مهارات التفكير العلمي، وفهم العلم كطريقة، وتشكيل الاتجاهات؛ إلا أن المعلمات لم يقدمن إجابات حول ممارسات التدريس التي تساعد الطالبات على فهم طبيعة العلم، فيما عدا إجابة واحدة أشارت بشكل عام إلى استخدام طرق ومداخل تدريس تساعد المتعلم على استقصاء المعلومات، وتطبيق مفاهيم طبيعة العلم التي سبق دراستها دون الحاجة إلى إعادة تعلمها.

وقد دلّت إجابات المعلمات في المقابلات شبه المغلقة -بعد البرنامج- على تطور معرفتهن لمفهوم طبيعة العلم ووضوحه لديهن. واتفقت جميع المعلمات على ضرورة ربط تدريس المحتوى بطبيعة العلم بشكل مباشر، واقترحن ممارسات عدة تساعد على هذا الربط، كتحفيز الطالبات على ربط المحتوى العلمي بطبيعة العلم: "على المعلمة أن تعصف [إثارة] أذهان طالباتها باستمرار وتجعلهن هن من يستنتجن ويربطن بين دروسهن وما تعلمنه مسبقا عن طبيعة العلم" (المعلمة 7، المقابلة البعدية)، وربط الاستقصاء بمفاهيم طبيعة العلم:"إجراء جميع الأنشطة العلمية بطرق مختلفة؛ مما يؤدي إلى ظهور نتائجه على الطالبات يكون لديهن الثقة كالعلماء في التوصل للمعرفة، أيضا يجدن تفسيرات لما يحدث من حولهن من ظواهر طبيعية" (المعلمة 5، المقابلة البعدية). وكذلك أشرن إلى استراتيجية حلّ المشكلات، وصياغة الأسئلة التي تساعد على الربط بطبيعة العلم، كالأسئلة الاستقصائية، والأسئلة التي تتطلب الملاحظة والمقارنة والتصنيف والتفسير. وذكرت إحدى المعلمات أن فهم طبيعة العلم يجعل المعلمة تسعى إلى تحقيق أهداف تتعلق بفهم الطالبة لطبيعة العلم. وذكرت معلمة أخرى أن فهم المعلمة لطبيعة العلم يؤثر في اختيارها للاستراتيجيات، وتخطيطها للدرس. وتؤيد هذه النتائج ما دلّت عليه دراسة أكرسون وآخرين (Akerson et al., 2009) في أن مشاركة المعلمين في مجتمع التعلم يساعدهم على التأمل في ممارساتهم الحالية، والتشكيك فيها، وتطوير ممارسات جديدة تؤكد على طبيعة العلم.

ومن تحليل تقارير التأمل الذاتي للمعلمات، تبين تأثير بعض الأساليب المستخدمة في البرنامج في تحسين تصورهن لممارسات تدريس طبيعة العلم. حيث تعتقد ثلاث معلمات إمكانية تطبيق أسلوب المناقشة: "مناقشة الأخوات تسهل معرفة الطرق الخاطئة والمفاهيم الشائعة وتصحيحها، وهذا يمكن تطبيقه بشكل مباشر مع الطالبات لتوضيح الأخطاء وتعليمهن طريقة التعلم عن طريق

المناقشة مع المجموعات وإرشادهن" (المعلمة 3، التقرير الذاتي 1). كما أن عرض المعلمات لتجاربهن التدريسية في الاستقصاء، ومناقشتها معهن، وتأملهن فيها، وتحليلها بناءً على سمات الاستقصاء؛ كانت من العوامل المهمة التي أكدت عليها تقارير المعلمات، وهذا يؤكد ما ذكره بليتز (Blitz, 2013) في أن بيئة الإنترنت تشجع التأمل الذاتي حول ممارسات التدريس. فقد أثّر هذا الأسلوب في تصورهن لتدريس العلوم بناءً على فهم طبيعة العلم؛ فمثلًا أشارت تقارير المعلمات إلى أن مناقشة أنشطة الاستقصاء أدت إلى وضوح معنى الاستقصاء نظريًا وعمليًا: "مشاركتي مع المجموعة وسعت مفهومي للاستقصاء العلمي، سابقا كان مفهوم الاستقصاء عندي إجراء التجارب فقط بطريقة تقليدية" (المعلمة 5، التقرير الذاتي 2)، وزيادة إدراكهن لأهمية أنشطة الاستقصاء وتحقيق سماته في تدريس العلوم: "سأحرص في تدريسي على تحقيق سمات الاستقصاء مع الطالبات، كما تعمق لدي أكثر أن نجاح تدريس العلوم بالذات يعتمد بشكل أكبر على تطبيق الكثير من الأنشطة الاستقصائية" (المعلمة 7، التقرير الذاتي 2). ومن مراجعة المناقشات تبين أن ربط أنشطة الاستقصاء بطبيعة العلم بشكل مباشر ربما ساعد على تصور المعلمات لأهمية الاستقصاء في فهم طبيعة العلم. ويؤيد هذا الاستنتاج نتائج دراسة أكرسون وآخرين (Akerson et al., 2007)، حيث دلّت على أن خبرة الاستقصاء العلمي قد لا تكون كافية لفهم كامل لطبيعة العلم، بل لا بد أن يكون هناك إشارات واضحة لتكوين الترابط بين الاستقصاء وطبيعة العلم. كما أن هذه النتائج تدعم ما توصلت إليه دراسة عطار (Atar, 2007) في أن تطور مفاهيم طبيعة العلم لدى المعلمين يؤثر في تصورهم لتدريس العلوم؛ حيث يزداد تقديرهم لتدريس العلوم كاستقصاء، وثقتهم في قدرتهم على ممارسته.

التوصيات

بناءً على أهم النتائج تقدم الدراسة التوصيات التالية:

1. استخدام الأسلوب الصريح في دورات وورش عمل طبيعة العلم المقدمة لمعلمي العلوم.
2. استخدام المناقشة والحوار، وأنشطة التأمل الكتابية، ومناقشة الخبرات التدريسية وأنشطة الاستقصاء في جميع برامج تدريب معلمي العلوم.
3. تشجيع التدريب عن طريق مجموعات التعلم المهنية باستخدام تطبيقات الإنترنت، كبرنامج الواتس آب، وغيره من برامج التواصل الاجتماعي المتاحة على الهواتف النقالة.
4. توفير الإنترنت في المدارس، وإتاحة وقت مناسب لمشاركة المعلمين في مجموعات تعلم مهنية على الإنترنت، تضم خبراء في التربية والتخصص، ومعلمين من مدارس مختلفة؛ للتعلم، وطرح الأسئلة، وتبادل الخبرات والتجارب.

المقترحات

بناءً على النتائج تقترح الدراسة:

1. إجراء دراسة لمعرفة تأثير برنامج مجتمعات التعلم المهنية على الإنترنت المستخدم في هذه الدراسة في الممارسات التدريسية لطبيعة العلم.
2. إجراء دراسة باستخدام برنامج قائم على مجتمعات التعلم المهنية المدمجة، التي تجمع بين اللقاءات على الإنترنت ووجها لوجه؛ لتحسين فهم المعلمات لطبيعة العلم، وممارستهن لتدريسها.

المراجع

أبو عاذرة، سناء. (2013). تصورات معلمات العلوم قبل الخدمة لطبيعة العلم. *المجلة الدولية التربوية المتخصصة، 2*(4)، 346-363.

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

السبيعي، نوف وحج عمر، سوزان. (مقبول للنشر). تصورات معلمات العلوم لطبيعة العلم. *مجلة العلوم التربوية والنفسية بجامعة القصيم*.

الشايع، فهد، عبد الحميد، عبدالناصر. (2011). مشروع تطوير مناهج الرياضيات والعلوم الطبيعية في المملكة العربية السعودية (آمال وتحديات). *ورقة عمل مقدمة في المؤتمر العلمي الخامس عشر، التربية العلمية: فكر جديد لواقع جديد*، مصر.

الشمراني، سعيد والدهمش، عبدالوالي والقضاة، باسل والرشود، جواهر. (2012). واقع التطور المهني لمعلمي العلوم في المملكة العربية السعودية من وجهة نظرهم. *رسالة الخليج العربي –السعودية، 33*(126)،215 -262.

الشمراني، سعيد. (2012). تصورات طلاب التخصصات العلمية والهندسية في السنة التحضيرية بجامعة الملك سعود للمفاهيم الأساسية لطبيعة العلم. *رسالة التربية وعلم النفس-جامعة الملك سعود*، (39)، 55-88.

العبدالكريم، راشد. (2012). *البحث النوعي في التربية*. الرياض: مطابع جامعة الملك سعود.

الغامدي، فوزية. (2013). *تقويم الأداء التدريسي لمعلمات العلوم في المرحلة المتوسطة في ضوء المعايير العالمية*(رسالة ماجستير غير منشورة). كلية التربية، جامعة أم القرى: مكة المكرمة.

Abd-El-Khalick, F. & Lederman, N.G. (2000). Improving science teachers' conceptions of the nature of science: A Critical review of the literature. *International Journal of Science Education,22*(7),665-701.

Akerson, V.; Cullen, T. & Hanson D. (2009). Fostering a community of practice through a professional development program to improve elementary teachers' views of nature of science and teaching practice. *Journal of Research in Science Teaching, 46*(10),1090–1113.

Akerson, V.; Donnelly, L.; Riggs, M. & Eastwood, J. (2012). Developing a community of practice to support preservice elementary teachers' nature of science instruction. *International Journal of Science Education, 34*(9),1371-1392.

Akerson, V.; Hanson, D. & Cullen, T. (2007). The influence of guided inquiry and explicit instruction on k–6 teachers' views of nature of science. *Journal of Science Teacher Education, 18*(5),751-772.

American Association for the Advancement of Science (AAAS) Project2061. (2010). *Exploring the Nature of Science*. AAAS Publication Services.

Atar, H. (2007). *Investigating Inquiry Beliefs and Nature of Science (NoS) Conceptions of Science Teachers as Revealed Through Online Learning*. PhD dissertation. Florida State University. Retrieved on 13/3/2016 From: http://purl.flvc.org/fsu/fd/FSU_migr_etd-0249.

Buaraphan, K. (2009). The in-service science teachers' conceptions of the nature of science. *Journal of Science and Mathematics Education in Southeast Asia, 32*(2), 188-217.

Bustamante, C. & Moeller, A. (2015, September). *Developing a Learning Community in Online Teacher Professional Development: A Qualitative Case Study*. A paper presented at the International Conference on Education and e-Learning (EeL), Singapore. Retrieved on 13/3/2016 From ProQuest: http://search.proquest.com.

Blitz, C. (2013). Can Online Learning Communities Achieve the Goals of Traditional Professional Learning Communities? What the Literature Says. Retrieved on 10/2/2015 From: http://ies.ed.gov/ncee/edlabs/regions/midatlantic/pdf/REL_2013013.pdf.

Doungpaen, J. & Buaraphan, K. (2012). The promotion of science teachers' understanding about nature of scientific knowledge through explicit-reflective workshop. *International Journal of Learning, 18*(10), 203-216.

Driver, R.; Leach, J.; Millar, R. & Scott, P. (1996). *Young Peoples'Images of Science.* Buckingham, UK: Open University Press.

Faikhamta, C. (2013). The development of in-service science teachers' understandings of and orientations to teaching the nature of science within a pck-based nos course. *Research in Science Education, 43*(2), 847-869.

Feger, S. & Arruda, E. (2008). *Professional Learning Communities: Key Themes from the Literature.* The Education Alliance at Brown University. Retrieved on 13/3/2016 From: www.alliance.brown.edu.

Gray, C. & Smyth, K. (2012). Collaboration creation: Lessons learned from establishing an online professional learning community. *Electronic Journal of e-Learning, 10*(1), 60-75.

Hutchison, A. & Colwell, J. (2012). Using a wiki to facilitate an online professional learning community for induction and mentoring teachers. *Education and Information Technologies, 17*(3), 273–289.

Keamy, R. & Selkrig, M. (2013). The effectiveness of protocols when pre-service teachers engage in online collaborations: An exploration. *Australian Journal of Teacher Education, 38*(2), 102-117.

Leclerc, M. ; Moreau, A. ; Dumouchel, C. & Salla, F. (2012). Factors that promote progression in schools functioning as professional learning community. *International Journal of Education Policy and Leadership 7*(7), 1-14.

Lederman, N.; Abd-El-Khalick, F.; Bell, R. & Schwartz, R. (2002). Views of nature of science questionnaire: Toward valid and meaningful assessment of learners' conceptions of nature of science. *Journal of Research in Science Teaching, 39*(6), 497–521.

Lederman, N. (2006). Research on nature of science: reflections on the past, anticipations of the future. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching, 7*(1), 1-11.

McComas. W. (2002). *The Nature of Science in Science Education: Rationales and Strategies*. 5. New York: Kluwer Academic Publishers.

Pekbay, C. & Yilmaz, S. (2015). The effect of explicit-reflective and historical approach on preservice elementary teachers' views of nature of science. *International Journal of Progressive Education, 11*(1),113-131.

Riveros, A.; Newton, P. & Burgess, D. (2012). A situated account of teacher agency and learning: critical reflections on professional learning communities. *Canadian Journal of Education, 35*(1), 202-216.

Thye, T. & Kwen, B. (2004). Assessing the nature of science views of singaporean pre- service teachers. *Australian Journal of Teacher Education, 29*(2), 1-10.

Wenger, E.; McDermott, R. & Snyder, W. (2002). *Cultivating Communities of Practice: A Guide to Managing Knowledge*. Boston: Harvard Business School Press.