DOI: http://dx.doi.org/10.24200/jeps.vol15iss2pp294-310

مستوى فهم معلمي الأحياء في مديرية لواء قصبة إربد لطبيعة العلم وعلاقته بمستوى تفسيرهم للظواهر البيولوجية

وليد حسين نوافلة* ودانا عبدالكريم الخن
جامعة اليرموك، الأردن

استُلم بتاريخ: ٢٠٢٠/١٠/١٣ قُبل بتاريخ: ٢٠٢٠/١٢/١

ملخص: هدفت الدراسة التعرف إلى مستوى فهم معلمي الأحياء لطبيعة العلم، وعلاقته بمستوى تفسيرهم للظواهر البيولوجية. وتكونت عينة الدراسة من ١٢٠ معلماً ومعلمة يدرّسون مادة الأحياء في مديرية لواء قصبة إربد. ولتحقيق أهداف الدراسة طُوِّر اختبار يقيس مستوى فهم معلمي الأحياء لطبيعة العلم، كما أُعدّ اختبار آخر يقيس مستوى تفسير معلمي الأحياء للظواهر البيولوجية، وطبقا على عينة الدراسة. أشارت نتائج الدراسة إلى أن مستوى فهم معلمي الأحياء لطبيعة العلم كان بدرجة متوسطة على الاختبار ككل، وعلى كل بعد من أبعاده، وعدم وجود فروق دالة في مستوى فهم معلمي الأحياء لطبيعة العلم تعزى لأثر كل من جنس المعلم، وسنوات خبرته، والتفاعل بينهما. وأشارت النتائج أن مستوى تفسير معلمي ومعلمات الأحياء للظواهر البيولوجية كان مرتفعاً، وعدم وجود فروق دالة في مستوى قدرة المعلمين على تفسير الظواهر البيولوجية تعزى لأثر كل من جنس المعلم، وسنوات خبرته، والتفاعل بينهما. كما أشارت النتائج إلى وجود علاقة ارتباطية دالة بين مستوى فهم معلمي الأحياء لطبيعة العلم، وقدرتهم على تفسير الظواهر البيولوجية.

كلمات مفتاحية: معلمو الأحياء، طبيعة العلم، تفسير الظواهر البيولوجية.

The Level of Understanding of the Nature of Science among the Biology Teachers in the Directorate of Irbid and Its Relation to the Level of their Explanation of Biological Phenomena

Waleed H. Nawafleh* & Dana A. Al-khun
Yarmouk University, Jordan

Abstract: The study aimed to identify the level of understanding of the nature of science among the Biology teachers in the directorate of Irbid and its relation to the level of their explanation of Biological phenomena. The sample of the study comprised 120 teachers who teach biology in the directorate of Irbid Kasbah district. A test was developed to measure the level of teachers' understanding of the nature of science. Another test was developed to measure the level of teachers' explanation of the biological phenomenon. The tools was applied on the sample study. The results pointed out a moderate degree of teachers' understanding of the nature of science, and showed that there were no significant differences in the level of teachers' understanding due to their gender, the number of years of experience, or the interaction between them. In addition, the results pointed out a high degree of teachers' explanation of biological phenomena, and there were no significant differences in the ability of teachers to explain the biological phenomenon due to their gender, the years of experience or the interaction between them. In addition, the findings revealed a significant correlation between teachers' understanding of the nature of science and their ability to explain biological phenomena.

Keywords: Biology teachers, nature of science, biological phenomena explanation.

*wnawafleh22@gmail.com

نظراً للتطور السريع والمستمر الذي يشهده العالم في جميع مجالات الحياة المختلفة، فقد شهدت التربية العلمية حركات إصلاح عديدة على المستوى العالمي، ومن هذه الحركات التركيز على تطوير الفهم لطبيعة العلم؛ لما له من أهمية في تطوير الثقافة العلمية، وفهم عمليات الاستقصاء العلمي، الأمر الذي أدّى إلى اهتمام الباحثين بدراسة طبيعة العلم، حيث يُعد فهم طبيعة العلم من أبرز أهداف العملية التعليمية، وأن تعليمه لدى المعلمين هو جزءٌ مهمٌ من الممارسات اليومية في المؤسسات التعليمية من أجل إعداد معلمين يستطيعون مواجهة التطورات المعرفية في البيئة المحيطة بهم.

وتكمن أهمية فهم طبيعة العلم في جوانب متعددة، منها الجانب الأخلاقي، حيث يسهم في تجسد الالتزامات الأخلاقية التي تؤلف جزءاً كبيراً من المجتمع، بالإضافة إلى الجانب النفعي الذي يركز على فهم التطبيقات التكنولوجية للعلم، وتسهيل دراسة الموضوعات العلمية، والجانب الثقافي الذي يعد العلم جزءاً من الثقافة السائدة في المجتمع، فضلاً عن الجانب الاجتماعي الذي يفيد في اتخاذ قرارات إزاء الموضوعات العلمية الاجتماعية، والجانب الإجرائي الذي يفيد في اتباع الطرق المختلفة التي يقوم بها العلماء للحصول على المعرفة (أحمد والملكي، ٢٠١٧؛ الزعبي، ٢٠٠٩).

وقد تغيرت مفاهيم طبيعة العلم بتطور الحقول العلمية وميادينه عبر السنوات وبشكل خاص في ضوء تاريخ العلم، وفلسفتة، وعلم اجتماع العلم، وسيكولوجيته، ولعل هذه التطورات أدّت إلى تغيير الطرق والسبل وأساليب التفكير لدى معلمي العلوم؛ ولما كان السلوك التعليمي والممارسات التدريسية لمعلمي العلوم تتأثر إلى حد كبير بمدى فهمهم لطبيعة العلم وبنيته، فقد اهتم الباحثون في التربية العلمية بدراسة مدى فهم المعلمين لطبيعة العلم، وانعكاسات ذلك على ممارساتهم التدريسية، والكشف عن العوامل التي قد تؤثر في فهم المعلمين والطلبة لطبيعة العلم، وأثرها في إنجاح العملية التعليمية (زيتون، ٢٠١٠).

وبما أن المعلم هو المحور الأساسي للعملية التعليمية، فمن الضروري الاهتمام به، والتعرف إلى ما يمتلك من كفايات ومهارات، والتعرف إلى مدى فهمه لطبيعة العلم وبنيته، وتوظيفها خلال التدريس؛ لأن فهم المعلم لطبيعة العلم يؤدي دوراً مهماً في توجيه سلوكه التعليمي (الزعبي، ٢٠٠٩)، وينعكس هذا الفهم على الطلبة في أثناء التعليم الصفي، حيث يساعد الفرد على فهم بيئته، والمشاركة في حل مشكلاتها (شحادة، ٢٠٠٨)، واتخاذ القرارات المناسبة، وتقدير قيمة العلم بوصفه جزءاً من الثقافة المعاصرة، وتطوير المعايير العلمية التي تجسد الالتزامات الأخلاقية في المجتمع، وتسهل دراسة الموضوعات العلمية (Liu & Lederman, 2007). كما أن فهم طبيعة العلم لدى المعلم قد تساعد على تحسين الميول والاهتمامات لدى الطلبة، وتقويم تعلمهم، وزيادة فهمهم للعلم، وطرقه، وعملياته، وكيفية الوصول إلى المعرفة بأشكالها المختلفة، وبالتالي زيادة قدرتهم على تفسير الظواهر العلمية (زيتون، ٢٠١٠).

ويعد علم الأحياء أحد العلوم القديمة التي تدرس كلّ ما يتعلّق ويخصّ الكائنات الحيّة ووظائفها المعيشيّة، ابتداءً من الإنسان حتّى الجراثيم والمَخلوقات المجهريّة، مروراً بالحيوانات والحشرات وكافّة أنواع النّباتات على اختلاف أقسامها، ويهتم بفهم البيئة التي نعيش عليها، وهي الأرض، ودراسة العلاقة بين الحيوانات والنباتات، وبيئتهما، وفهم العديد من أسرار الطبيعة، واستخدام الأسلوب العلمي لتفسير الأشياء من حولنا. وتدخل مادة الأحياء بشكل إجباري في حياة الفرد اليومية، مثل: الصحة، والزراعة، والنظام الغذائي، فضلاً عن كون علم الأحياء يعالج الكثير من المشكلات المحلية، مثل: المشكلات البيئية، والمشكلات الوراثية (حسون، ٢٠١٧).

وعلى الرغم من التقدّم والتطور الهائل في علم الأحياء خلال العقود الماضية، إلّا أنّ ذلك لا يعني وجود حلول لكل المشكلات في هذا العالم؛ إذ يوجد العديد من المشكلات، من أبرزها وجود آراء متفقة حول السبب الكامن لحدوث شيءٍ معيّن أو تفسيره، وهذا يؤكد أهمية هذا العلم، ومدى

الاهتمام بتوضيحه ونقله بصورة سليمة لطلابنا، والابتعاد عن التفسيرات المغلوطة للظواهر البيولوجية في الميدان التربوي (العقلة، ٢٠١٦)، الأمر الذي يتطلب من معلمينا فهم العلم وطبيعته بالشكل الصحيح؛ لأن ذلك ينعكس على قدرتهم على تفسير الظواهر البيولوجية.

ورغم أنه لا يوجد اتفاق تام على تعريف محدد لطبيعة العلم، إلا أنه يمكن استخدام هذا المصطلح للتعبير عن خصائص المعرفة العلمية، وممارسة الإنسان لها، ودوره في تطورها، حيث يرى ليدرمان (Lederman) أن هذا المصطلح يشير إلى أن العلم وسيلة للمعرفة، أو القيم، أو المعتقدات الكامنة في المعرفة العلمية وتطورها (الأسمري وآخرون، ٢٠١٤). ويرى البعض أن طبيعة العلم مفهوم متعدد الجوانب، ويشمل جوانب علم الاجتماع، وتاريخ العلم وفلسفته (Bell, 2009). بينما يرى أبو جحجوح (٢٠١٣) أن طبيعة العلم تشير إلى الأفكار التي تعبر عن جوهر العلم، وماهيته، وأهدافه، وخصائصه، ومكوناته، وعملياته، ومهاراته، وتكامله مع بقية العلوم والتكنولوجيا، وتفاعلاته مع قضايا المجتمع والبيئة في إطار أخلاقياته.

وفيما يتعلق بتحديد جوانب طبيعة العلم، أو أبعاده، فقد تباينت الدراسات في ذلك، فالبعض حدد بعدين أساسيين لطبيعة العلم: الأول هو بنية العلم؛ ويشمل المعلومات العلمية، وطرق العلم، وعملياته، والاتجاهات العلمية، والثاني هو وظائف العلم وخصائصه؛ ويشمل وظائف العلم، ومسلماته، وخصائصه (شحادة، ٢٠٠٨)، في حين حددها دنق وآخرون (Deng et al., 2011) في خمسة أبعاد هي: المعرفة العلمية ذات طابع تجريبي، والمعرفة العلمية غير ثابتة وقابلة للتغيير، والمعرفة العلمية ذاتية، والطبيعة التخيلية للعلم، والمضمون الثقافي والاجتماعي للعلم.

بينما أشار شيابيتا وفلمان (Chiappeta & Fillman 2007) إلى أن هناك أربعة أبعاد لطبيعة العلم تتمثل بالآتي: العلم كجسم للمعرفة، والعلم كطريقة للبحث، والعلم كطريقة للتفكير، والعلم وعلاقته بالتكنولوجيا والمجتمع. بينما صنفتها دراسات أخرى كما أشار الزعانين (٢٠١٠) في أربعة أبعاد، هي: وظائف العلم، وخصائص العلم، وأخلاقيات العلم، ونتائج العلم. وصنفت في مشروع الإصلاح ٢٠٦١ كما أشار الزعبي (٢٠٠٩) إلى ثلاثة مكونات تتمثل بالآتي: العلم قابل للفهم مع أنه لا يستطيع إيجاد إجابة لكل سؤال، وطبيعة الاستقصاء العلمي، وفهم المجالات الاجتماعية والسياسية للعلم. ويرى زيتون (٢٠١٠) أن طبيعة العلم تشمل خمسة أبعاد هي:

- نواتج العلم: وتشمل الحقائق، والمفاهيم، والمبادئ، والقوانين، والقواعد، والنظريات العلميه.
- طرق العلم: وتشمل انماط وأساليب من التفكير للوصول إلى المعرفة العلمية، أو البحث عن تفسيرات للظواهر العلمية.
- عمليات العلم: وهي مجموعة من القدرات والعمليات العقلية اللازمة لتطبيق طرق العلم والتفكير العلمي، وتشمل عمليات العلم الأساسية (ملاحظة، قياس، تصنيف، استنتاج، استقراء، تنبؤ، استخدام الأرقام، استخدام العلاقات الزمانية والمكانية، الاتصال)، وعمليات العلم المتكاملة (التفسير، التعريفات الإجرائية، ضبط المتغيرات، فرض الفروض، التجريب).
- الاتجاهات العلمية: وهي محصلة استجابات الفرد نحو موضوع ما من حيث تأييد الفرد له، أو معارضته له.
- أخلاقيات العلم والعلماء: وتهتم بدراسة الموضوعات المرتبطة بالقضايا العلمية الأخلاقية التي تثيرها المستحدثات العلمية، وتطبيقات العلوم، وتتناول قضايا علمية وتكنولوجية مثيرة للجدل، وتتطلب مجموعة من التوجيهات والالتزامات والضوابط العلمية والأخلاقية التي تنظم التعامل معها.

ومع أن مفهوم طبيعة العلم غير محدد، ولا يوجد إجماع عليه بين فلاسفة العلم والتربويين، إلا أن هناك إجماعاً بين المختصين في التربية العلمية

على ضرورة تطوير فهم المعلمين والطلبة لطبيعة العلم، إذ يشكل جزءاً مهماً من الثقافة العلمية، وله دور مهم في اكتساب المعرفة العلمية من خلال ممارسة عمليات العلم، ويعمل على تطوير قدرات الطلبة على الملاحظة والتفكير العلمي، وتحقيق أهداف العلم كالوصف، والتفسير، والتنبؤ، والضبط والتحكم، من خلال ربط المشكلات التدريسية في حياة الطلبة وفي المجتمع المحلي والمدرسة (زيتون، ٢٠٠٥).

ويعد فهم الظواهر العلمية وتفسيرها من أهم أهداف العلم، من خلال التعرف إلى علاقاتها بعضها ببعض، ومعرفة العوامل التي تؤدي إلى حدوث الظاهرة، للتمكن من تفسيرها في ضوء هذا الفهم، ويتبع ذلك التنبؤ بنتائج أخرى تترتب على هذه الظاهرة، وبالتالي التحكم والسيطرة على بعض العوامل وضبطها للتخفيف من أثرها، أو زيادتها حسب الحاجة، فالمعرفة العلمية هي وسيلة الإنسان في التحرر من الخوف والخرافة والجهل، وفي السيطرة على الطبيعة، واستكشاف الطاقات والإمكانيات المحيطة به، والتنبؤ والتخطيط للمستقبل، ولهذا فإن إعداد الأفراد إعداداً علمياً يقتضي تزويدهم بالمعارف العلمية التي ترتبط بحياتهم ومطالب نموهم، والتي تعينهم على فهم وتفسير الأحداث من حولهم (سبيتان، ٢٠١٠).

ولدى مراجعة الأدب السابق المتعلق بالدراسة، فقد عُثر على العديد من الدراسات ذات العلاقة ببعض متغيرات الدراسة، ومنها دراسة الحجري (٢٠٠٦) التي هدفت الكشف عن مستوى فهم معلمي العلوم لطبيعة العلم، وعلاقته بممارساتهم الصفية. وتألفت عينة الدراسة من ٤٩ معلماً و٣٨ معلمة من معلمي العلوم في سلطنة عمان. واستُخدِمت أداتان لجمع البيانات الأولى: مقياس فهم طبيعة العلم، والثانية: بطاقة ملاحظة. وبينت النتائج أن مستوى فهم المعلمين لطبيعة العلم منخفضا مقارنة مع المستوى المقبول تربويا ٨٠٪، ووجود فروق دالة في فهم طبيعة العلم في المقياس الكلي، والبعدين الأول والثاني ولصالح المعلمات، في حين لا توجد فروق دالة تبعاً لمتغير الخبرة، وعدم وجود فروق دالة في مستوى ممارسة معلمي العلوم لطبيعة العلم باختلاف مستوى فهمهم لطبيعة العلم.

وأجرى ميلادو وآخرون (Mellado et al, 2008) دراسة في إسبانيا هدفت إلى وصف وتحليل المفاهيم حول طبيعة العلم، وتعلم وتعليم العلوم، ومقارنة ذلك بالممارسات الصفية للمعلم. وتم جمع البيانات من خلال المقابلات التي تم تحليلها عن طريق الخرائط المعرفية والملاحظات الصفية لمعلم أحياء. وقد عكست نتائج الدراسة وجهة النظر النسبية لطبيعة العلم التي كانت متسقة مع التوجه البنائي في التعلم والتعليم، كما أن انتقال المعرفة في الصفوف تقوم فقط على تفسيرات المعلم وشرحه، بينما دور الطالب سلبي من تلك المعرفة، وأما بالنسبة للسلوك داخل الصف، فقد عكست تعزيز أفكار الطلبة البديلة من خلال النقاش، وليس عن طريق شرح المعلم فقط.

كما أجرى عدس وعوض (٢٠٠٩) دراسة هدفت الكشف عن مستوى فهم طبيعة العلم لدى طلبة الصف العاشر في مدارس جنوب الخليل، ولتحقيق هدف الدراسة تم تطوير اختبار لقياس مستوى فهم الطلبة لطبيعة العلم، طبق على عينة مكونة من ٤٦٩ طالباً وطالبة. وأشارت النتائج أن مستوى فهم الطلبة لطبيعة العلم كان متوسطاً، وعدم وجود فروق دالة في فهم طبيعة العلم تعزى إلى جنس الطالب، في حين توجد فروق دالة تعزى إلى مستوى التحصيل ولصالح الطلبة ذوي التحصيل الممتاز، ووجود فروق دالة تبعاً للتفاعل بين الجنس ومستوى التحصيل.

وأجرى بارك ولي (Park & Lee, 2009) دراسة هدفت التعرف إلى الاختلافات في التصورات حول طبيعة العلم لدى معلمي ما قبل الخدمة في كوريا والولايات المتحدة. وتألفت عينة الدراسة من ٤٢ معلماً من كوريا، و٥٠ معلماً من الولايات المتحدة، طبق عليهم اختبار لتقصي مفاهيم طبيعة العلم، ثم تبعها مقابلات في كلا البلدين للتحقق من وجهات نظرهم. وأشارت النتائج إلى عدم وجود فروق دالة في وجهات نظر المعلمين حول طبيعة العلم، في كلا البلدين، كما أشارت النتائج

إلى سيطرة النسبية العملية على التصورات الخاصة بطبيعة العلم لدى المعلمين في البلدين.

وهدفت دراسة الزعبي (٢٠٠٩) إلى استقصاء مستوى فهم معلمي العلوم الحياتية لطبيعة العلم، ومستوى فهمهم للقضايا العلمية الجدلية، واتجاهاتهم العلمية. تكونت عينة الدراسة من ٣٠ معلماً ومعلمة، وتم استخدام ثلاث أدوات، هي: اختبار فهم طبيعة العلم، واختبار فهم المعلمين للقضايا الجدلية، ومقياس الاتجاهات العلمية. وأشارت النتائج إلى أن مستوى فهم المعلمين لطبيعة العلم جاء متوسطاً، ووجود علاقة ارتباط إيجابية عالية بين مستوى فهم المعلمين لطبيعة العلم وكل من مستوى فهمهم للقضايا العلمية الجدلية، واتجاهاتهم العلمية، إضافة إلى وجود علاقة ارتباطية إيجابية عالية بين مستوى فهم المعلمين للقضايا العلمية الجدلية، واتجاهاتهم العلمية.

وهدفت دراسة أبو جحجوح (٢٠١٣) تحديد مستوى فهم طبيعة علم الفيزياء لدى معلمي الفيزياء في المرحلة الثانوية في غزة بفلسطين، والتعرف إلى الطرائق التي يوظفونها في تدريس الفيزياء والعلاقة بينهما. واشتملت عينة الدراسة على ٣٠ معلماً و٢٨ معلمة من معلمي الفيزياء، وأعد أداتين، هما: اختبار طبيعة علم الفيزياء، واستبانة طرائق التدريس. وأشارت النتائج أن مستوى فهم المعلمين لطبيعة علم الفيزياء كان متوسطاً، ووجود فروق دالة في فهم المعلمين لطبيعة علم الفيزياء تعزى إلى متغير جنس المعلم ولصالح المعلمات، ووجود علاقة دالة بين فهم المعلمين لطبيعة علم الفيزياء ودرجة التنوع في طرائق التدريس التي يوظفونها في تدريس الفيزياء.

كما هدفت دراسة الجنابي (٢٠١٦) إلى معرفة مستوى العلاقة بين فهم طبيعة علم الفيزياء وطرائق تدريس العلوم. استخدم المنهج الوصفي، وتم بناء اختبار طبيعة علم الفيزياء، يقيس أهداف علم الفيزياء، وخصائصه، وطبيعة العلم، وأخلاقياته، والتفاعل بين الفيزياء والتكنولوجيا والمجتمع، أما أداة الدراسة الثانية فهي اختبار لطرائق تدريس العلوم. وأشارت النتائج إلى وجود علاقة ضعيفة بين فهم طبيعة علم الفيزياء وطرائق تدريس العلوم.

وجاءت دراسة أحمد والملكي (٢٠١٧) بهدف الكشف عن فهم طبيعة العلم لدى مدرّسي الكيمياء على وفق وثيقة الأصلاح التربوي ٢٠٦١. وتألفت عينة الدراسة من ٦٠ معلماً ومعلمة من المدارس المتوسطة والثانوية التابعة لمديريات تربية الرصافة في بغداد، وتم تطبيق اختبار يضم ٢٥ فقرة عليهم، وأشارت النتائج إلى تدني فهم طبيعة العلم لدى مدرسي الكيمياء.

وهدفت دراسة التميمي ورواقة (٢٠١٧) التعرف إلى طبيعة العلم لدى معلمي علوم المرحلة الأساسية العليا، وعلاقته بمستوى الفهم العلمي للقضايا الجدلية. وتكونت عينة الدراسة من ١٣٧ معلماً ومعلمة في محافظة المفرق. ولتحقيق هدف الدراسة تم بناء اختبار فهم طبيعة العلم، واختبار فهم القضايا العلمية الجدلية. وأظهرت النتائج أن مستوى فهم معلمي العلوم لطبيعة العلم كان متوسطاً، وأنه لا يوجد أثر للجنس في فهم طبيعة العلم، وفهم القضايا العلمية الجدلية، ووجود علاقة ارتباطية إيجابية بين فهم طبيعة العلم، وفهم القضايا العلمية الجدلية.

وأجرت الربابعة (٢٠١٩) دراسة في الأردن هدفت الكشف عن مستوى فهم معلمي العلوم لطبيعة العلم في ضوء المشروع ٢٠٦١، وعلاقته ببعض المتغيرات الديموغرافية (الجنس، التخصص، سنوات الخبرة، المؤهل العلمي)، ولتحقيق أهداف الدراسة استخدم المنهج الوصفي التحليلي، وتم إعداد اختبار فهم طبيعة العلم، طبق على عينة من معلمي العلوم في محافظة العاصمة بلغ عددها ١٧٥ معلما ومعلمة. أشارت النتائج إلى تدنٍ ملحوظ في فهم معلمي العلوم لطبيعة العلم، وعدم وجود فروق دالة تعزى إلى متغيرات الدراسة باستثناء المؤهل العلمي، الذي ظهر فيه فرق دال إحصائياً لصالح المعلمين الحاصلين على شهادات عليا (ماجستير أو دكتوراه).

من خلال العرض السابق للدراسات لوحظ أن بعضها اهتم بالكشف فقط عن مستوى فهم معلمي العلوم لطبيعة العلم، وبعضها اهتم في العلاقة بين

فهم معلمي العلوم لطبيعة العلم من جهة، وطرق التدريس أو مستوى الأداء الصفي، أو مستوى فهمهم للقضايا العلمية الجدلية، أو اعتقاداتهم ودافعيتهم نحو عملهم من جهة أخرى. وبعض الدراسات بحث في مستوى فهم طبيعة العلم لدى الطلبة، وتقصي مدى تضمينها في مناهج العلوم.

أما الدراسة الحالية فقد جاءت للكشف عن مستوى فهم معلمي الأحياء وليس العلوم، وعلاقته بمستوى تفسيرهم للظواهر البيولوجية، وهي من أوائل الدراسات -حسب علم الباحثين-، حيث لم يعثرا على أي دراسة بحثت في العلاقة بين هذين المفهومين (طبيعة العلم، وتفسير الظواهر البيولوجية)، كذلك بحثت الدراسة الحالية في المتغيرات التي قد تؤثر في تفسير معلمي الأحياء للظواهر البيولوجية، مثل متغيري الجنس، والخبرة التدريسية، وهذا ما لم تتطرق له أي من الدراسات السابقة، الأمر الذي يسوغ أهمية إجراء هذه الدراسة، ويميزها عن غيرها في ضوء ندرة الدراسات في هذا المجال.

مشكلة الداسة وأسئلتها

يعد مستوى فهم طبيعة العلم وممارسة عملياته من الأهداف المهمة في تدريس العلوم، وأن الفهم الجيد لطبيعة العلم يسهل على المعلمين تفسير الظواهر العلمية المختلفة (زيتون، ٢٠١٣)، وينعكس إيجاباً على تعلم الطلبة للعلوم وممارسته بصورة وظيفية تجسد المعنى الحقيقي للعلم، ويسهم في تحقيق العديد من أهداف تدريس العلوم مثل تحسين التحصيل، وتكوين الاتجاهات الإيجابية نحو العلوم، وتعلم التفكير العلمي بكافة أشكاله، فضلاً عن فهم الطبيعة الاستقصائية للعلوم (الزعانين، ٢٠١٠).

فمن خلال خبرة الباحثين والإشراف على بعض المعلمين في الميدان التربوي، لوحظ أن الطرق التقليدية التي يستخدمها معلمو الأحياء لا تزال تأخذ مكاناً كبيراً في التدريس، وأن هناك تدنياً ملحوظاً في مستوى أداء الطلبة في مادة الأحياء، وقد يعود السبب في ذلك كما أشار زيتون (٢٠١٣) إلى أن الكثير من معلمي العلوم لا يمتلكون فهماً مناسباً سليماً لطبيعة العلم وبنيته. وبما أن المعلم أحد العناصر المهمة والمؤثرة في بنية النظام التعليمي، وأنه لا يستطيع تدريس ما لا يفهم طبيعته بالشكل الصحيح (Abd El-Khalick & Lederman, 2000)، فإن ذلك يستوجب التعرف إلى ما يمتلك المعلم من كفايات ومهارات، والتعرف إلى مدى فهمه لطبيعة العلم وبنيته؛ لأن فهم معلمي الأحياء لطبيعة العلم ربما ينعكس إيجاباً على ممارساتهم التدريسية، ومستوى فهمهم للظواهر البيولوجية، لذا جاءت هذه الدراسة للإجابة عن الأسئلة الآتية:

السؤال الأول: ما مستوى فهم معلمي الأحياء لطبيعة العلم في مديرية لواء قصبة إربد؟

السؤال الثاني: هل يختلف مستوى فهم معلمي الأحياء لطبيعة العلم في مديرية لواء قصبة إربد باختلاف جنس المعلم وسنوات خبرته؟

السؤال الثالث: ما مستوى تفسير معلمي الأحياء للظواهر البيولوجية في مديرية لواء قصبة إربد؟

السؤال الرابع: هل يختلف مستوى تفسير معلمي الأحياء للظواهر البيولوجية في مديرية لواء قصبة إربد باختلاف جنس المعلم، وسنوات خبرته؟

السؤال الخامس: هل توجد علاقة ارتباطية بين مستوى فهم معلمي الأحياء لطبيعة العلم ومستوى تفسيرهم للظواهر البيولوجية في مديرية لواء قصبة إربد؟

أهمية الدراسة

تأتي أهمية الدراسة من الناحية النظرية في إثراء الأدب التربوي، وتوفير إطار نظري عن طبيعة العلم، وأبعاده، وعلاقة فهم طبيعة العلم بالقدرة على تفسير الظواهر البيولوجية، كما تقدم هذه الدراسة دليلاً عمليا لمدى فهم معلمي الأحياء لطبيعة العلم وقدرتهم على تفسير الظواهر البيولوجية، والعلاقة بينهما.

ومن الناحية العملية، فإن نتائج الدراسة يمكن أن تكون مرشداً للجامعات في تقييم وتطوير برنامج تخصص الأحياء في كلية العلوم، كما يمكن أن تكون مرشداً للمسؤولين في وزارة التربية والتعليم لتأهيل المعلمين، إذا ما وجد هناك ضعف لدى المعلمين في فهم طبيعة العلم وتفسير

الظواهر البيولوجية، بإعداد دورات تدريبية لهم أثناء الخدمة، كما تفيد المعلمين في التعرف إلى نقاط ضعفهم المتعلقة بفهم طبيعة العلم، والقدرة على تفسير الظواهر البيولوجية، وبالتالي معالجتها. كما تقدم هذه الدراسة اختباراً لتفسير الظواهر البيولوجية يمكن أن يستفيد منه الباحثون، أو المعلمون، أو الجهات المسؤولة عن تطوير البرامج التعليمية في الجامعات.

المصطلحات والتعريفات الإجرائية

معلم الأحياء: هو كل معلم يحمل درجة البكالوريوس أو أكثر في الأحياء، ويقوم بتدريس مبحث الأحياء في مدارس مديرية لواء قصبة إربد في الفصل الأول من العام الدراسي ٢٠١٩-٢٠٢٠.

فهم طبيعة العلم: تعرف طبيعة العلم على أنها "نظرية في المعرفة، وطريقة الوصول للمعرفة، والقيم والمعتقدات الكامنة في تطور المعرفة العلمية" (Lederman, et al., 2013, p. 140). كما تعرف طبيعة العلم ب "جميع الأفكار التي تعبر عن جوهر العلم، وماهيته، وأهدافه، وخصائصه، ومكوناته، وعملياته، ومهاراته، وتكامله مع بقية العلوم والتكنولوجيا والمجتمع والبيئة في إطار أخلاقياته" (أبو جحجوح، ٢٠١٣، ص١٨١). ويعرف فهم طبيعة العلم إجرائياً بقدرة معلمي الأحياء على فهم الأفكار المتعلقة بماهية العلم وخصائصه ومكوناته وعملياته، ويقاس بمتوسط الدرجات التي يحصل عليها معلمو الأحياء على اختبار فهم طبيعة العلم، الذي يتكون من ٣٠ فقرة، ويغطي المجالات الآتية: (افتراضات العلم، نواتج العلم، طرق العلم، أخلاقيات العلم، تاريخ المعرفة العلمية). وصنف مستوى الفهم وفق المعيار الآتي: أعلى من ٨٠٪ مرتفع، ٦٠٪-٨٠٪ متوسط، أقل من ٦٠٪ متدنٍ.

الظواهر البيولوجية: هي مجموعة من الأحداث التي لها علاقة بالحياة وأشكالها المختلفة، وكيفية تفاعل الكائنات الحية مع بعضها، بعضاً ومع البيئة المحيطة.

تفسير الظواهر البيولوجية: معرفة أسباب حدوث الظاهرة وكيفية حدوثها والعوامل المؤثرة فيها، وتتم عن طريق عملية الربط أو إدراك العلاقات بين الظواهر المراد تفسيرها وبين الأحداث الأخرى التي تلازمها (زيتون، ٢٠٠٥). ويعرف إجرائياً بقدرة معلمي الأحياء في معرفة أسباب حدوث الظواهر والأحداث البيولوجية المتضمنة بالاختبار المعد في هذه الدراسة، ويقاس بمتوسط الدرجات التي يحصل عليها معلمو الأحياء في الاختبار، وصنف مستوى التفسير في ثلاثة مستويات: أعلى من ٨٠٪ مرتفع، ٦٠٪-٨٠٪ متوسط، أقل من ٦٠٪ متدنٍ.

حدود الدراسة ومحدداتها

يتحدد تعميم نتائج الدراسة في ضوء ما يلي:

- الحدود البشرية: اقتصرت عينة الدراسة على معلمي الأحياء في المرحلتين الأساسية العليا والثانوية من المدارس الحكومية.
- الحدود المكانية: مدارس مديرية تربية قصبة إربد في الأردن.
- الحدود الزمانية: أجريت هذه الدراسة في الفصل الأول من العام الدراسي (٢٠١٩/٢٠٢٠).
- الحدود الموضوعية: اقتصرت الدراسة على ظواهر بيولوجية بمستوى الصف الثاني عشر فما دون.
- المحددات: مدى صدق الأداتين المستخدمتين وثباتها، ومدى جدية المعلمين في الإجابة عنها.

منهج الدراسة

استخدم في هذه الدراسة منهجان، الأول: المنهج الوصفي المسحي، الذي يصف واقع الحال لمستوى فهم المعلمين لطبيعة العلم، وتفسيرهم للظواهر البيولوجية، ووصف أثر بعض المتغيرات على الفهم والتفسير، أما المنهج الثاني فهو المنهج الارتباطي، الذي يكشف عن العلاقة الارتباطية بين فهم المعلمين لطبيعة العلم وتفسيرهم للظواهر البيولوجية.

مجتمع الدراسة وعينتها

تكون مجتمع الدراسة من جميع معلمي ومعلمات الأحياء في المدارس الحكومية التابعة لمديرية قصبة إربد ممن يدرّسون مادة الأحياء للعام الدراسي ٢٠١٩/٢٠٢٠، والبالغ عددهم ١٧٠ معلماً ومعلمة. وتم اختيار عينة تكونت من ١٢٠ معلماً ومعلمة بطريقة عشوائية من جميع سنوات الخبرة، وتوزعت حسب الجنس إلى ٦٥ معلما و٥٥ معلمة.

أدوات الدراسة

الأداة الأولى: اختبار طبيعة العلم

تم تطوير هذا الاختبار بالاستعانة بدراسة عدس وعوض (٢٠٠٩)، وتكون بصورته الأولية من ٣٥ فقرة من نوع الاختيار من متعدد، بحيث يجيب عنها المعلم باختيار إجابة صحيحة واحدة من بين أربعة بدائل. وقد توزعت فقراته إلى خمسة مجالات: افتراضات العلم ٧ فقرات، نواتج العلم ٧ فقرات، طرق العلم ٧ فقرات، أخلاقيات العلم ٧ فقرات، تاريخ المعرفة العلمية ٧ فقرات.

صدق محتوى الاختبار

للتحقق من صدق المحتوى للاختبار، ومدى وضوح الفقرات وسلامتها اللغوية، عُرض الاختبار بصورته الأولية على عشرة من المحكمين من أعضاء هيئة التدريس المتخصصين في المناهج وطرق التدريس، وعدد من المشرفين التربويين، وتم التعديل في ضوء مقترحاتهم، حيث تم إعادة صياغة بعض الفقرات.

صدق بناء الاختبار

تم التحقق من صدق بناء الاختبار بتطبيقه على عينة استطلاعية مؤلفة من ٤٠ معلماً من معلمي الأحياء، من مجتمع الدراسة، ومن خارج عينتها، وحسبت معاملات ارتباط بيرسون بين كل فقرة من فقرات الاختبار مع العلامة الكلية على الاختبار. وتم اعتماد معيار لإبقاء الفقرة أو حذفها، وهو ألا يقل معامل ارتباط الفقرة عن ٠,٢٠، وبذلك تم حذف ٥ فقرات كانت معاملات ارتباطها بالعلامة الكلية أقل من ٠,٢٠، وأصبح عدد الفقرات الكلي بعد الحذف ٣٠ فقرة، موزعة إلى خمسة مجالات: افتراضات العلم ٦ فقرات، نواتج العلم ٥ فقرات، طرق العلم ٧ فقرات، أخلاقيات العلم ٦ فقرات، تاريخ المعرفة العلمية ٦ فقرات، وتراوحت معاملات الارتباط بين كل فقرة والعلامة الكلية للفقرات المقبولة بين ٠,٢٠-٠,٦٨.

ثبات الاختبار

تم التحقق من ثبات الاختبار بحساب ثبات الاتساق الداخلي باستخدام معادلة كرونباخ ألفا بعد حذف الفقرات التي كان معامل ارتباطها مع الاختبار الكلي أقل من ٠,٢، وبلغت قيمة معامل الثبات ٠,٨٦، وهذه القيمة مقبولة لمثل هذا النوع من أدوات القياس وبالتالي تتمتع الأداة بدرجة مقبولة من الثبات.

تصحيح الاختبار

تكون الاختبار بصورته النهائية من ٣٠ فقرة من نوع الاختيار من أربعة بدائل، وتم تصحيحه بإعطاء علامة واحدة للإجابة الصحيحة، وعلامة صفر للإجابة غير الصحيحة، وبهذا تتراوح العلامات الكلية على الاختبار من صفر-٣٠، كما تم تصنيف إجابات المعلمين في ثلاثة مستويات من الفهم لطبيعة العلم (مرتفع، متوسط، متدنٍ)، كما ذكر في التعريفات الإجرائية.

الأداة الثانية: اختبار تفسير الظواهر البيولوجية

تم بناء الاختبار بالاستعانة بمشرفين تربويين ومعلمين وأعضاء هيئة تدريس جامعي متخصصين في علم الأحياء، لاستطلاع بعض الظواهر البيولوجية التي يشاهدونها في حياتهم، وبما يتناسب مع مستوى المدارس، وتكوّن من ٢٠ فقرة من نوع الاختيار من متعدد، لكل فقرة إجابة صحيحة واحدة.

صدق المحتوى

للتحقق من صدق المحتوى للاختبار، ومدى وضوح فقراته وسلامتها اللغوية، عُرض الاختبار بصورته الأولية، على عشرة من المحكمين من أعضاء هيئة التدريس المتخصصين في المناهج وطرق تدريس العلوم، ومن المشرفين التربويين ومعلمي الأحياء، وتم التعديل في ضوء

مقترحاتهم، حيث تم إعادة صياغة فقرتين من فقرات الاختبار.

صدق البناء

تم التحقق من صدق بناء الاختبار، بتطبيقه على عينة استطلاعية مؤلفة من ٤٠ معلماً من معلمي الأحياء من مجتمع الدراسة وخارج عينتها. وتم حساب معاملات ارتباط بيرسون بين كل فقرة من فقرات الاختبار مع العلامة الكلية على الاختبار، حيث إن معامل الارتباط هنا يمثل دلالة للصدق بالنسبة لكل فقرة في صورة معامل ارتباط بين كل فقرة والدرجة الكلية، وقد تراوحت قيمها بين ٠,٣١-٠,٦٦، وكانت جميعها دالة إحصائياً، لذلك لم يتم حذف أي من هذه الفقرات.

ثبات الاختبار

تم التحقق من ثبات الاختبار بحساب معامل ثبات الاتساق الداخلي باستخدام معادلة كرونباخ ألفا، وبلغت قيمة معامل الثبات ٠,٧٥، وهذا يشير إلى أن الأداة تتمتع بدرجة مقبولة من الثبات (الكيلاني والشريفين، ٢٠١١).

تصحيح الاختبار

تم تصحيح الاختبار بإعطاء علامة واحدة للإجابة الصحيحة وعلامة صفر للإجابة غير الصحيحة، وبهذا تتراوح العلامة الكلية للمفحوصين على الاختبار بين صفر-٢٠، وتم تصنيف إجابات المعلمين في ثلاثة مستويات في القدرة على تفسير الظاهرة (مرتفع، متوسط، متدنٍ)، كما ذكر في التعريفات الإجرائية.

متغيرات الدراسة

المتغيرات التصنيفية

- الجنس وله فئتان: ذكر، أنثى.
- سنوات الخبرة ولها ثلاثة مستويات: ١- أقل من ٥، ٥- أقل من ١٠، ١٠ فأكثر.

المتغيرات التابعة: مستوى فهم طبيعة العلم، ومستوى تفسير الظواهر البيولوجية.

نتائج الدراسة ومناقشتها

أولاً: النتائج المتعلقة بالسؤال الأول

نص هذا السؤال على "ما مستوى فهم معلمي الأحياء لطبيعة العلم في مديرية لواء قصبة إربد؟" وللإجابة عنه، حسبت المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والنسب المئوية لدرجات معلمي الأحياء على اختبار فهم طبيعة العلم، على مستوى الاختبار ككل، وعلى مستوى كل بعد من أبعاده، وجدول ١ يبين ذلك.

يلاحظ من جدول ١ أن المتوسط الحسابي لدرجات معلمي الأحياء على اختبار فهم طبيعة العلم الكلي بلغ ٢٣,٥٨ بانحراف معياري ٢,٦٥، ونسبة مئوية ٧٨,٦٠٪، ومستوى فهم متوسط لطبيعة العلم.

وقد تعزى هذه النتيجة إلى ضعف في برامج إعداد المعلمين قبل الخدمة، وضعف مستوى تدريبهم في أثناء الخدمة بشكل كاف في مجال طبيعة العلم؛ حيث إنه لا توجد مساقات خاصة في تدريس طبيعة العلم، وأن محتوى المقررات الدراسية التي تقدم للطلبة في الجامعة ربما لا يركز على فهم طبيعة

جدول ١

المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والنسب المئوية لأداء معلمي الأحياء على اختبار مستوى فهم طبيعة العلم الكلي وعلى أبعاده الفرعية

أبعاد طبيعة العلم	عدد الفقرات	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	النسبة المئوية	مستوى الفهم
افتراضات العلم	٦	٤,٦٦	٠,٩٣	٧٧,٦٧٪	متوسط
نواتج العلم	٥	٣,٧٨	١,١٤	٧٥,٦٠٪	متوسط
طرق العلم	٧	٦,١١	١,٠٧	٨٧,٢٩٪	مرتفع
أخلاقيات العلم	٦	٥,٠٧	٠,٨٠	٨٤,٥٠٪	مرتفع
تاريخ المعرفة العلمية	٦	٤,٨٨	٠,٩٩	٨١,٣٣٪	مرتفع
الكلي	٣٠	٢٣,٥٨	٢,٦٥	٧٨,٦٠٪	متوسط

العلم بشكل كبير (التميمي ورواقة، ٢٠١٧؛ Cibik, 2016)، فلا يتم تقديمها بالشكل الكافي ضمن السياق التاريخي والثقافي والاجتماعي الذي أدّى إلى الوصول إليها، ولا يركز على افتراضات العلم ونواتجه، معتبرين المعارف التي تقدم للطلبة بأنها حقائق علمية غير قابلة للتعديل، الأمر الذي أدى إلى أن جاء فهم المعلمين لطبيعة العلم بالدرجة المتوسطة. أضف إلى ذلك أن العمل المخبري في كلية العلوم يقوم على اتباع الطلبة لخطوات ثابتة مكتوبة لهم، وفي الغالب لا تتيح فرص الإبداع والتفكير لدى الطلبة، لا بل ربما تكسبهم مفاهيم وأفكار تقليدية حول طبيعة العلم.

وتتفق هذه النتيجة مع نتائج دراستي كل من التميمي ورواقة (٢٠١٧)، والزعبي (٢٠٠٩)، حيث أشارتا إلى أن مستوى فهم المعلمين لطبيعة العلم كان متوسطاً، ومع دراسة أبو جحجوح (٢٠١٣) التي أشارت إلى أن مستوى فهم معلمي الفيزياء لطبيعة علم الفيزياء متوسطة، ولكن هذه الدراسة تختلف عن الدراسة الحالية في أنها تناولت طبيعة علم الفيزياء بالتحديد، ولم تتناول طبيعة العلم بشكل عام، مع العلم أن طبيعة العلم بشكل عام واحدة من حيث مكوناته الأساسية. وتختلف نتيجة الدراسة الحالية، مع نتيجة دراسة الحجري (٢٠٠٦)، التي أشارت إلى أن مستوى فهم معلمي العلوم لطبيعة العلم كان منخفضاً مقارنة مع المستوى المقبول تربوياً، ومع نتائج دراستي الربابعة (٢٠١٩)، وزيتون (٢٠١٣) اللتين أشارتا إلى أن مستوى فهم طبيعة العلم لدى معلمي العلوم في ضوء معايير المشروع (٢٠٦١) كان متدنياً، ومع دراسة أحمد والملكي (٢٠١٧) التي أشارت إلى تدني فهم معلمي الكيمياء لطبيعة العلم.

كما يلاحظ من جدول ١ أن متوسطات درجات معلمي الأحياء على أبعاد طبيعة العلم تراوحت بين ٣,٧٨-٦,١١، وبنسب مئوية تراوحت بين ٧٥,٦٪-٨٧,٢٩٪، حيث جاء بعدان بمستوى متوسط، وهما (افتراضات العلم، ونواتج العلم)، في حين جاءت ثلاثة أبعاد بمستوى مرتفع، وهي (طرق العلم، وأخلاقيات العلم، وتاريخ المعرفة العلمية) مرتبة تنازلياً، وربما يعزى أداء المعلمين المتوسط على البعدين (افتراضات العلم، نواتج العلم)، إلى عدم الاهتمام بتوظيف الافتراضات والنواتج العلمية خلال عمليات العلم المختلفة، مما يجعل المدرس أكثر اهتماماً بما هو مطلوب منه والتركيز على الكتاب المقرر.

ثانياً: النتائج المتعلقة بالسؤال الثاني

نص هذا السؤال على "هل يختلف مستوى فهم معلمي الأحياء لطبيعة العلم في مديرية لواء قصبة إربد باختلاف جنس المعلم، وسنوات خبرته؟" وللإجابة عنه، حسبت المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والنسب المئوية لدرجات معلمي الأحياء على اختبار فهم طبيعة العلم، حسب متغيري الجنس وسنوات الخبرة، وجدول ٢ يبين ذلك.

يلاحظ من جدول ٢ أن هناك اختلافاً ظاهرياً في المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لمستوى فهم معلمي الأحياء لطبيعة العلم تبعاً لاختلاف فئات متغيري الجنس وسنوات الخبرة،

جدول ٢

المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات معلمي الأحياء على اختبار فهم طبيعة العلم حسب متغيري الجنس وسنوات الخبرة

المتغير	مستويات المتغير	العدد	المتوسط* الحسابي	الانحراف المعياري	النسبة %	مستوى الفهم
الجنس	ذكر	٦٥	٢٣,٦٥	٢,٤٢	٧٨,٨٪	متوسط
	أنثى	٥٥	٢٣,٥١	٢,٩٢	٧٨,٤٪	متوسط
سنوات الخبرة	١- أقل من ٥	٢٩	٢٢,٨٣	٢,١٦	٧٦,١٪	متوسط
	٥- أقل من ١٠	٤٦	٢٣,٣٩	٢,٩٢	٧٨,٠٪	متوسط
	١٠ فاكثر	٤٥	٢٤,٢٧	٢,٥٤	٨٠,٩٪	مرتفع
الكلي		١٢٠	٢٣,٥٨	٢,٦٥	٧٨,٦٪	متوسط

*العلامة القصوى على الاختبار(٣٠)

ولفحص دلالة الفروق الإحصائية بين المتوسطات الحسابية، تم استخدام تحليل التباين الثنائي كما في جدول ٣.

يلاحظ من جدول ٣ عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة α=٠,٠٥ في مستوى فهم معلمي الأحياء لطبيعة العلم تعزى لأثر الجنس، حيث بلغت قيمة (F) ٠,١٤٨ عند مستوى دلالة α=٠,٧٠١، مما يعني أنه لا يوجد فرق بين الذكور والإناث من معلمي الأحياء في مستوى فهمهم لطبيعة العلم. ويمكن أن تفسر هذه النتيجة على أساس أن الخبرات التي يتعرض لها المعلمون والمعلمات في المدارس هي خبرات متشابهة إلى حد كبير، كما أن البيئة المدرسية والمناهج والدورات التدريبية متشابهة للمعلمين والمعلمات، وأن معظمهم تخرجوا من جامعات أردنية، ودرسوا المقررات نفسها في جامعاتهم، وتعلموا بالطرق والأدوات نفسها، وبالتالي لا يختلف الذكور عن الإناث في فهمهم لطبيعة العلم.

وتتفق هذه النتيجة مع نتائج دراسات (التميمي ورواقة، ٢٠١٧؛ ربابعة، ٢٠١٩؛ الزعبي، ٢٠٠٩؛ زيتون، ٢٠١٣)، حيث أظهرت النتائج عدم وجود فروق دالة في فهم المعلمين لطبيعة العلم تعزى للجنس. في حين تختلف هذه النتيجة مع دراسة الحجري (٢٠٠٦)، التي أشارت إلى وجود فروق دالة في مستوى فهم طبيعة العلم والاستقصاء العلمي تبعاً لمتغير الجنس، لصالح المعلمات، ومع دراسة أبو جحجوح (٢٠١٣)، التي كانت عينتها معلمي الفيزياء، وأشارت إلى وجود فرق دال بين المعلمين والمعلمات في فهم طبيعة علم الفيزياء تعزى لمتغير جنس المعلم ولصالح المعلمات.

ويلاحظ من جدول ٣ عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة α=٠,٠٥ في مستوى فهم معلمي الأحياء لطبيعة العلم تعزى لأثر سنوات الخبرة، حيث بلغت قيمة (F) ٢,٦٢٨، عند مستوى دلالة ٠,٠٧٧؛ أي أنه لا يوجد فرق بين معلمي الأحياء على اختلاف سنوات خبرتهم في مستوى فهمهم لطبيعة العلم، سواء كانت خبرات طويلة أم خبرات قصيرة. وهذا يعني أن فهم المعلمين لطبيعة العلم هو ما اكتسبوه في دراستهم الجامعية، وأنها لم تنم مع التقدم في المهنة، وقد يرجع ذلك إلى أن ما يتعرض له معلمو ومعلمات الأحياء يركز بالأساس على المادة العلمية وموضوعاتها الدراسية وكيفية إيصالها للطلبة دون النظر إلى طبيعتها ومكوناتها، فكلاهما اكتفى بمستوى فهم طبيعة العلم خلال ما اكتسبه في المرحلة الجامعية، ولم يطور نفسه، وهذا ربما يعني كذلك أن المناهج الدراسية لجميع الصفوف وعلى اختلاف مستوياتها مبنية بنفس الطريقة والكيفية، ولا تنمي فهم طبيعة العلم عند المعلمين.

وتتفق هذه النتيجة فيما يتعلق بسنوات الخبرة مع نتيجة دراستي الحجري (٢٠٠٦)، والربابعة (٢٠١٩)، اللتين أشارتا إلى أنه لا يوجد فرق في مستوى فهم معلمي العلوم لطبيعة العلم يعزى لمتغير الخبرة التدريسية، ومع دراسة أبو جحجوح (٢٠١٣)، التي أشارت إلى عدم وجود فروق دالة بين متوسطات درجات فهم طبيعة العلم لدى معلمي الفيزياء بالمدارس الثانوية تعزى لمتغير خبرة التدريس.

جدول ٣

نتائج اختبار تحليل التباين الثنائي للمتوسطات الحسابية لأداء معلمي الأحياء على اختبار فهم طبيعة العلم حسب متغيري الجنس وسنوات الخبرة والتفاعل بينهما

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	F	مستوى الدلالة
الجنس	١,٠٣٥	١	١,٠٣٥	٠,١٤٨	٠,٧٠١
سنوات الخبرة	٣٦,٦٥٤	٢	١٨,٣٢٧	٢,٦٢٨	٠,٠٧٧
سنوات الخبرة × الجنس	١,٢٢٨	٢	٠,٦١٤	٠,٠٨٨	٠,٩١٦
الخطأ	٧٩٤,٩٢٥	١١٤	٦,٩٧٣		
الكلي	٦٧٥٧٨,٠٠٠	١٢٠			

كما يلاحظ من جدول ٣ عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة α=٠,٠٥ في مستوى فهم معلمي الأحياء لطبيعة العلم تعزى لأثر التفاعل بين الجنس وسنوات الخبرة، حيث بلغت قيمة F ٠,٠٨٨ عند مستوى دلالة إحصائية ٠,٩١٦، وهذه نتيجة منطقية، حيث لم يظهر هناك أثر للمتغيرات الرئيسية.

ثالثاً: النتائج المتعلقة بالسؤال الثالث

نص هذا السؤال على "ما مستوى تفسير معلمي الأحياء للظواهر البيولوجية في مديرية لواء قصبة إربد؟" وللإجابة عنه حسب المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والنسبة المئوية لدرجات معلمي الأحياء على اختبار تفسير الظواهر البيولوجية الكلي، وجدول ٤ يوضح ذلك.

يلاحظ من جدول ٤ أن المتوسط الحسابي لدرجات معلمي الأحياء على اختبار تفسير الظواهر البيولوجية يساوي ١٦,٩٨، بانحراف معياري يساوي ٢,٩٢، وبنسبة مئوية ٨٤,٩٪، مما يشير إلى أن مستوى أداء المعلمين والمعلمات على اختبار تفسير الظواهر البيولوجية كان مرتفعاً.

وقد تعزى هذه النتيجة إلى أن تدريس العلوم بشكل عام والأحياء بشكل خاص يركز على طرق التفكير، والتفسير العلمي لمختلف الظواهر ومنها البيولوجية، عوضاً عن حفظ المعلومات العلمية واسترجاعها، كما أن المساقات التي درسها المعلمون في برنامج البكالوريوس، أو المناهج التي يدرسونها في المدارس ربما تركز على تفسير الظواهر البيولوجية، لا سيما أن أهم أهداف العلم هو الوصف والتفسير. وربما تعزى كذلك إلى أن المعلمين لم يكتفوا بالمعرفة التي حصلوا عليها في الجامعة، بل عملوا على تطوير أنفسهم أكاديمياً بشكل مستمر لمواكبة التطورات العلمية والتكنولوجية الحديثة، الأمر الذي مكّنهم من القدرة على تفسير الظواهر البيولوجية.

رابعاً: النتائج المتعلقة بالسؤال الرابع

نص هذا السؤال على "هل يختلف مستوى تفسير معلمي الأحياء للظواهر البيولوجية في مديرية لواء قصبة إربد باختلاف جنس المعلم وسنوات خبرته؟" وللإجابة عنه، حسبت المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لمستوى تفسير المعلمين للظواهر البيولوجية حسب متغيري الجنس، وسنوات الخبرة، وجدول ٥ يبين ذلك.

جدول ٤

المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والنسبة المئوية لدرجات معلمي الأحياء على اختبار تفسير الظواهر البيولوجية

الاختبار	عدد المعلمين	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	النسبة المئوية	مستوى التفسير
اختبار تفسير الظواهر البيولوجية	١٢٠	*١٦,٩٨	٢,٩٢	٨٤,٩٪	مرتفع

*العلامة القصوى على الاختبار ٢٠

جدول ٥

المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات معلمي الأحياء على اختبار تفسير الظواهر البيولوجية حسب متغيري الجنس وسنوات الخبرة

المتغير	مستويات المتغير	العدد	المتوسط* الحسابي	الانحراف المعياري	النسبة المئوية	مستوى التفسير
الجنس	ذكر	٦٥	١٦,٩١	٢,٦٤	٨٤,٦٪	مرتفع
	انثى	٥٥	١٧,٠٧	٣,٢٤	٨٥,٤٪	مرتفع
سنوات الخبرة	١- أقل من ٥	٢٩	١٧,١٤	١,٩٨	٨٥,٧٪	مرتفع
	٥- أقل من١٠	٤٦	١٦,٩١	٣,٠٨	٨٤,٦٪	مرتفع
	١٠ فاكثر	٤٥	١٦,٩٦	٣,٣٠	٨٤,٨٪	مرتفع
الكلي		١٢٠	١٦,٩٨	٢,٩٢	٨٤,٩٪	مرتفع

*العلامة القصوى على الاختبار (٢٠).

يلاحظ من جدول ٥ أن هناك اختلافاً ظاهرياً في المتوسطات الحسابية لمستوى تفسير معلمي الأحياء للظواهر البيولوجية تبعاً لاختلاف فئات متغيري الجنس، وسنوات الخبرة، ولفحص دلالة الفروق الإحصائية بينها تم استخدام تحليل التباين الثنائي كما في جدول ٦.

يلاحظ من جدول ٦ عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة α=٠,٠٥ في مستوى تفسير معلمي الأحياء للظواهر البيولوجية تعزى لأثر الجنس، حيث بلغت قيمة F ٠,٤٩٢ عند مستوى دلالة إحصائية ٠,٤٨٤، أي أنه لا يوجد فرق بين الذكور والإناث في مستوى القدرة على تفسير الظواهر البيولوجية. وقد تعزى هذه النتيجة إلى أن معلمي العلوم الحياتية ذكوراً كانوا أم إناثاً قد مروا بالخبرات نفسها إلى حد كبير، فجميعهم من خريجي الفرع العلمي، ودرسوا المواد نفسها، واجتازوا امتحان الثانوية العامة، ودرسوا التخصص نفسه في الجامعة، ومروا إلى حد كبير بالمفاهيم العلمية ذات العلاقة بتخصصهم نفسها، ثم التحقوا بالخدمة في مدارس وزارة التربية، ويدرسون المادة التعليمية نفسها.

ويلاحظ من جدول ٦ عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى α=٠,٠٥ في مستوى تفسير معلمي الأحياء للظواهر البيولوجية تعزى لأثر سنوات الخبرة؛ أي أنه لا يوجد فرق بين معلمي الأحياء على اختلاف سنوات خبرتهم في قدرتهم على تفسير الظواهر البيولوجية، سواء أكانت خبرات طويلة أم قصيرة. وهذا يعني أن الخبرة التدريسية وحدها قد لا تسهم في تنمية القدرة على تفسير الظواهر البيولوجية لدى المعلمين، ما لم يتم تنميتها أثناء فترة الإعداد المهني للمعلمين، وتأهيلهم وتطويرهم مهنياً في أثناء الخدمة، وقد يرجع ذلك إلى أن المقررات التي يدرسها الطلبة في برنامج البكالوريوس قبل الخدمة، أو المناهج المدرسية التي يدرسونها في المدارس أثناء الخدمة، ربما تركز في محتواها على تقديم التفسيرات العلمية بشكل كبير، الأمر الذي أدى إلى أن القدرة التفسيرية للمعلم حديث التعيين لا تختلف عنه للمعلم صاحب الخبرة الطويلة.

خامساً: النتائج المتعلقة بالسؤال الخامس

نص هذا السؤال على "هل توجد علاقة ارتباطية بين مستوى فهم معلمي الأحياء لطبيعة العلم ومستوى تفسيرهم للظواهر البيولوجية في مديرية لواء قصبة إربد؟" وللإجابة عنه، حسب معامل ارتباط بيرسون بين مستوى فهم معلمي الأحياء لطبيعة العلم، ومستوى تفسيرهم للظواهر البيولوجية، وقد بلغت قيمته بين المتغيرين ٠,٧٤، كما تم اختبار دلالة معامل الارتباط وكان دالا إحصائياً عند مستوى دلالة α=٠,٠٠، وهذا يعني وجود علاقة تبادلية بينهما؛ أي أن المعلمين الذين يمتلكون فهماً لطبيعة العلم تكون لديهم القدرة على تفسير الظواهر البيولوجية، والعكس صحيح.

جدول ٦

نتائج اختبار تحليل التباين الثنائي للمتوسطات الحسابية لأداء معلمي الأحياء على اختبار تفسير الظواهر البيولوجية حسب متغيري الجنس وسنوات الخبرة والتفاعل بينهما

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	F	مستوى الدلالة
الجنس	٤,٢٨٤	١	٤,٢٨٤	٠,٤٩٢*	٠,٤٨٤
سنوات الخبرة	٤,٢٥٤	٢	٢,١٢٧	٠,٢٤٤	٠,٧٨٤
سنوات الخبرة × الجنس	١٩,٣٦٢	٢	٩,٦٨١	١,١١٢	٠,٣٣٢
الخطأ	٩٩٢,٥٧٩	١١٤	٨,٧٠٧		
الكلي	٣٥٦٢٦,٠٠٠	١٢٠			

وقد تعزى هذه النتيجة إلى أن فهم طبيعة العلم تجعل المعلم يتعامل مع المشكلات بطريقة علمية، وتمكنه من تدريس العلوم البيولوجية بما يتفق مع طبيعتها، وبالتالي تفسير الظواهر ذات العلاقة، كما أن فهم طبيعة العلم يسهل على المعلمين تناول الظواهر البيولوجية المختلفة بطريقة علمية، والبحث عن مسبباتها، ومحاولة تفسيرها، ومن ثم جمع أكبر قدر من المعلومات عنها، مما يزيد من فهم المعلمين للكثير منها ومعرفة أسباب حدوثها. وتتفق هذه النتيجة مع نتيجة دراسة الزعبي (٢٠٠٩) التي تناولت العلاقة بين فهم طبيعة العلم ومتغير آخر، وهو فهم القضايا الجدلية، وبينت وجود علاقة ارتباطية بين مستوى فهم المعلمين لطبيعة العلم ومستوى فهمهم للقضايا العلمية الجدلية.

التوصيات والمقترحات

- أن تتبنى وزارة التربية إعداد برامج وخطط لمعلمي الأحياء قبل الخدمة وأثناءها لتطوير فهمهم لطبيعة العلم (بنيته، وطرقه، وعملياته، وأخلاقياته، ووظائفه، وأساليب البحث التفكيرية).
- تطوير البرنامج التعليمي في تخصص الأحياء في الجامعات بتضمينه مساقات تسهم في تنمية فهم الطلبة لطبيعة العلم، وتضمين المزيد من الظواهر البيولوجية في محتوى البرنامج.
- إجراء دراسات مختلفة تربط بين فهم معلمي الأحياء لطبيعة العلم، وأساليب التدريس التي يستخدمها المعلمون في الغرفة الصفية.
- إجراء المزيد من الدراسات المتعلقة بأسباب تدني فهم طبيعة العلم بشكل عام لدى معلمي الأحياء، وتضمين بعض المتغيرات الديمغرافية التي يمكن أن تؤثر في فهم طبيعة العلم.

المراجع
References

أبو جحجوح، يحيى محمد. (٢٠١٣). طبيعة علم الفيزياء وعلاقته بطرائق التدريس لدى معلمي الفيزياء في المدارس الثانوية بفلسطين. *مجلة جامعة الأقصى (سلسلة العلوم الإنسانية)*، *١٧*(٢)، ١٧٧-٢١٧.
https://doi.org/10.12816/0011159

أحمد، بسمة محمد؛ والملكي، نسرين عبد القادر. (٢٠١٧). *فهم طبيعة العلم عند مدرسي الكيمياء على وفق وثيقة الأصلاح التربوي (٢٠٦١)*. ورقة عمل مقدمة إلى المؤتمر الدولي الأول للعلوم والآداب، أربيل، العراق.
https://doi.org/10.24897/acn.64.68.28

الأسمري، إبراهيم؛ الشمراني، سعيد؛ والشايع، مهند. (٢٠١٤). مدى تضمين جوانب طبيعة العلم في كتاب الأحياء للصف الأول الثانوي في المملكة العربية السعودية. *رسالة الخليج العربي*، ١٣٤، ٨٥-١٠٤.
https://storage.googleapis.com/abegsjournal/researchs/134/13404.pdf

التميمي، رنا محمد؛ ورواقة، غازي ضيف الله. (٢٠١٧). طبيعة العلم لدى معلمي علوم المرحلة الأساسية العليا وعلاقته بمستوى الفهم العلمي للقضايا الجدلية. *مجلة دراسات، العلوم التربوية*، *٤٤*(٤)، ٦٩-٨٢.
https://doi.org/10.35516/0102-044-988-005

الجنابي، أحلام حميد. (٢٠١٦). مستوى العلاقة بين فهم طبيعة علم الفيزياء وطرائق تدريس العلوم لدى مدرسي الفيزياء في المرحلة الإعدادية. *مجلة كلية التربية الأساسية للعلوم التربوية والإنسانية*، ٢٦، جامعة بابل، ٦٨٦-٧٠١.
https://www.iasj.net/iasj/download/26d86042401fc142

الحجري، حسن بن محمد. (٢٠٠٦). *مستوى فهم معلمي العلوم لطبيعة العلم وعلاقته بممارساتهم الصفية* (رسالة ماجستير غير منشورة). جامعة السلطان قابوس.

حسون، مروة. (٢٠١٧). *لماذا ندرس علم الأحياء*. استرجعت ٣ اكتوبر ٢٠١٩، من الموقع: http://mawdoo3.com/

الربابعة، فاطمة. (٢٠١٩). مستوى فهم طبيعة العلم في ضوء المشروع (٢٠٦١) لدى معلمي العلوم في الأردن وعلاقته ببعض المتغيرات الديموغرافية. *مجلة جامعة النجاح للأبحاث (العلوم الإنسانية)*، ٣٣(٤)، ٥٣٣-٥٥٦. https://doi.org/10.35552/0247-033-004-001

الزعانين، جمال. (٢٠١٠). دراسة تحليلية للأنشطة العلمية والأسئلة الواردة في كتاب الفيزياء للثانوية العامة بفلسطين في ضوء أبعاد طبيعة العلم وعملياته التكاملية. *المجلة الدولية للأبحاث التربوية*، ٢٨، ٢١-٤٧. http://search.shamaa.org/PDF/Articles/TSIjre/IjreNo28Y2010/ijre_2010-n28_021-047.pdf

الزعبي، طلال عبدالله. (٢٠٠٩). العلاقة بين مستوى فهم معلمي العلوم الحياتية في المرحلة الثانوية لطبيعة العلم ومستوى فهمهم للقضايا العلمية الجدلية واتجاهاتهم العلمية. *دراسات، العلوم التربوية*، ٣٦(٢)، ٢٢١-٢٣٥. https://journals.ju.edu.jo/DirasatEdu/article/viewFile/237/235

زيتون، عايش محمود. (٢٠٠٥). *أساليب تدريس العلوم* (ط ٥). دار الشروق للنشر.

زيتون، عايش محمود. (٢٠١٠). *الاتجاهات العالمية المعاصرة في مناهج العلوم وتدريسها* (ط٥). دار الشروق للنشر.

زيتون، عايش محمود. (٢٠١٣). مستوى فهم طبيعة المسعى العلمي في ضوء المشروع (٢٠٦١) لدى معلمي العلوم في الأردن وعلاقته ببعض المتغيرات الديمغرافية. *المجلة الأردنية في العلوم التربوية*، ٩(٢)، ١١٩-١٣٩. https://journals.yu.edu.jo/jjes/Issues/2013/Vol9No2/1.pdf

سبيتان، فتحي. (٢٠١٠). *أصول وطرائق تدريس العلوم*. الجنادرية للنشر.

شحادة، سلمان. (٢٠٠٨). *مفاهيم طبيعة العلم وعملياته المتضمنة في كتاب العلوم للصف التاسع ومدى اكتساب الطلبة لها* (رسالة ماجستير غير منشورة). الجامعة الإسلامية. http://hdl.handle.net/20.500.1235 8/21002

عدس، محسن؛ وعوض، منال. (٢٠٠٩). مستوى فهم طبيعة العلم لدى طلبة الصف العاشر الأساسي في مدارس جنوب الخليل. *مجلة جامعة الخليل للبحوث*، ٤(١)، ١٣٩-١٦٥. https://digitalcommons.aaru.edu.jo/cgi/viewcontent.cgi?article=1241&context=hujr_b

العقلة، إحسان. (٢٠١٦). *علم الأحياء*. استرجعت٣ تشرين الثاني، ٢٠١٩، من الموقع: http://mawdoo3.com

الكيلاني، عبدالله زيد؛ والشريفين، نضال كمال. (٢٠١١). *مدخل إلى البحث في العلوم التربوية والاجتماعية: أساسياته، مناهجه، تصاميمه، أساليبه الإحصائية* (ط ٣). دار المسيرة.

Abu Jahjouh, Y. M. (2013). The nature of physics and its relationship to teaching methods among physics teachers in secondary schools in Palestine. *Al-Aqsa University Journal (Human Sciences Series)*, *17*(2), 177-217. https://doi.org/10.12816/0011159. (In Arabic)

Ahmed, B. M., & Al-Maliki, N. A. (2017). *Understanding the nature of science for chemistry teachers according to the Educational Reform Document (2061).* A working paper submitted to the first International Conference on Science and Arts, Erbil, Iraq. https://doi.org/10.24897/acn.64.68.28 (In Arabic)

Al-Asmari, I., Al-Shamrani, S., & Al-Shaya, M. (2014). The extent to which aspects of the nature of science are included in the biology textbook for the first grade of secondary school in the Kingdom of Saudi Arabia. *Arabian Gulf Letter*, 134, 85-104. https://storage.googleapis.com/abegsjournal/researchs/134/13404.pdf (In Arabic)

Al-Tamimi, R. M., & Rawaqa, G. D. (2017). The Nature of Science at the Upper Elementary Science Teachers and its Relationship with the Level of Understanding of the Controversial Scientific Issues. *Studies Journal, Educational Sciences*, *44*(4), 69-82. https://doi.org/10.35516/0102-044-988-005 (In Arabic)

Al-Janabi, A. H. (2016). The level of relationship between understanding the nature of physics and methods of science teaching among middle school physics teachers. *Journal of the College of Basic Education for Educational and Human Sciences*, 26, University of Babylon, 686-701. https://www.iasj.net/iasj/download/26d86042401fc142 (In Arabic)

Al-Hajri, H. M. (2006). *The level of science teachers' understanding of the nature of science and its relationship to their classroom practices* (unpublished master's thesis). Sultan Qaboos university. (In Arabic)

Hassoun, M. (2017). *Why do we study biology*? Retrieved October 3, 2019, from website: http://mawdoo3.com/ (In Arabic)

Al-Rababaa, F. (2019). The level of understanding the nature of science in light of the project (2061) among science teachers in Jordan and its relationship to some demographic variables. *An-Najah University Research Journal (Humanities)*, *33*(4), 533-556. https://doi.org/10.35552/0247-033-004-001 (In Arabic)

Al-Zaanin, J. (2010). An analysis of Palestinian secondary school science physics' textbook activities and questions in light of the nature of science dimensions and the science related processe. *International Journal of Educational Research*, 28, 21-47. http://search.shamaa.org/PDF/Articles/TSIjre/IjreNo28Y2010/ijre_2010-n28_021-047.pdf (In Arabic)

Al-Zoubi, T. A. (2009). The Level of Biology Teachers' Understanding of the Nature of Science and Controversial Scientific Issues. *Studies, Educational Sciences*, *36*(2), 221-235. https://journals.ju.edu.jo/DirasatEdu/article/viewFile/237/235 (In Arabic)

Zaitoon, A. M. (2005). *Methods of Teaching Science* (5th Ed.). Sunrise Publishing House. (In Arabic)

Zaitoon, A. M. (2010). *Contemporary global trends in science curricula and their teaching* (5th ed.). Sunrise Publishing House. (In Arabic)

Zaitoon, A. M. (2013). Understanding the Nature of Scientific Enterprise in Light of the Project (2061) Criteria and its Relationship to Some Demographic Variables. *The Jordanian Journal of Educational Sciences*, *9*(2), 119-139. https://journals.yu.edu.jo/jjes/Issues/2013/Vol9No2/1.pdf (In Arabic)

Spitan, F. (2010). *Principles and methods of teaching science*. Janadriyah Publishing. (In Arabic)

Shehadeh, S. (2008). *Concepts of science nature and its processes included in the science book of the ninth grade and the level of acquiring them by the students* (unpublished master's thesis). Islamic University. http://hdl.handle.net/20.500.12358/21002 (In Arabic)

Adas, M., & Awad, M. (2009). The level of understanding of tenth grade basic students to the nature of science in South Hebron schools. *Hebron University Research Journal*, *4*(1), 139-165. https://digitalcommons.aaru.edu.jo/cgi/viewcontent.cgi?article=1241&context=hujr_b (In Arabic)

Al-Okla, E. (2016). *Biology*. Retrieved November 3, 2019 from: http://mawdoo3.com (In Arabic)

Al-Kilani, A. Z. & Sharifin, N. K. (2011). *An Introduction to Research in Educational and Social Sciences: Its Basics, Methods, Designs, and Statistical Methods* (3rd Ed.). Dar Almaseerah. (In Arabic)

Abd-El-Khalick, F., & Lederman, N.G. (2000). The Influence of History of Science Courses on Students' Views of Nature of Science. *Journal of research in science teaching*, *37*(10), 1057-1095. https://doi.org/10.1002/1098-2736(200012)37:10%3C1057::aid-tea3%3E3.0.co;2-c

Bell, R. (2009). *Teaching the nature of science: Three critical Questions*. National Geographic Learning lcengage Retrived sept. 25, 2019 from: www.ngl.cengage.com.

Chiappetta, E. L., Fillman, D. A. (2007). Analysis of Five High School Biology Textbooks Used in the United States for Inclusion of the Nature of Science. *International Journal of Science Education*, 29(15), 1847-1868. https://doi.org/10.1080/09500690601159407

Çıbık, A. S. (2016). The Effect of Project-Based History and Nature of Science Practices on the Change of Nature of Scientific Knowledge. *International Journal of Environmental & Science Education*, *11*(4), 453-472.

https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1094587.pdf

Deng, F., Chen, D., Tsai, C., & Chai, C. (2011). Students' views of the nature of science: A critical review of research. *Science Education*, *95*(6), 961-999. https://doi.org/10.1002/sce.20460

Lederman, N. G., Lederman, J.S., & Antink, A. (2013). Nature of science and scientific inquiry as contexts for the learning of science and achievement of scientific litracy. *International journal of Education in Mathematics*, *Science and Technology*, *1*(3), 138-147. https://www.ijemst.com/index.php/ijemst

Liu, S. Y., & Lederman, N. G. (2007). Exploring prospective teachers' worldviews and conceptions of nature of science. *International Journal of Science Education*, *29*(10), 1281-1307. https://doi.org/10.1080/09500690601140019

Mellado, V., Bermejo, M. L., Blanco, L. J., & Ruiz, C. (2008). The classroom practice of a prospective secondary biology teacher and his conceptions of the naure of science and of teaching and learning science. *International Journal of Science and Mathematics Education*, *6*(1), 37-62. https://doi.org/10.1007/s10763-007-9081-z

Park, D.Y., & Lee, Y. B. (2009). Different Conceptions of the Nature of Science among Preservice Elementary Teachers of Two Countries. *Journal of Elementary Science Education*, *21*(2), 1-14. https://doi.org/10.1007/bf03173680

Mayer, V., & Cukier, K. (2014). *Learning with big data: The future of education*. New York: Houghton Mifflin Harcourt.

Mcafee, A. & Brynjolfsson, E. (2012). Big data: The management revolution. *Harvard business review*, *90*(10), 60-68.