المجلة الدولية للدراسات التربوية والنفسية

المجلد الحادي عشر، العدد السادس، 1187:1170
كانون الأول (2022)

بحث رقم 1

# تصورات معلمي العلوم حول طبيعة العلم: نحو فهم أفضل للعلوم وحقيقتها

# Science Teachers' Perceptions on the Nature of Science: Towards a Better Understanding of Science and its Reality

عزيز بن سالم العمري
**Aziz bin Salem Al-Omari**

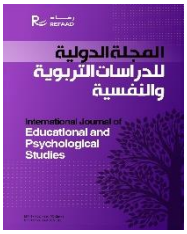
| Received | Revised | Accepted |
| --- | --- | --- |
| استلام البحث | مراجعة البحث | قبول البحث |
| 2022 /6/11 | 2022 /6/30 | 2022/7/13 |

DOI: https://doi.org/10.31559/EPS2022.11.6.1

This file is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International

رفاد REFAAD
www.refaad.com

المجلة الدولية للدراسات التربوية والنفسية
International Journal of Educational and Psychological Studies (EPS)
Journal Homepage: https://www.refaad.com/Journal/Index/3
E-ISSN 2520-4149 | P-ISSN 2520-4130




# تصورات معلمي العلوم حول طبيعة العلم: نحو فهم أفضل للعلوم وحقيقتها

# Science Teachers' Perceptions on the Nature of Science: Towards a Better Understanding of Science and its Reality

**عزيز بن سالم العمري**
**Aziz bin Salem Al-Omari**

أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم المساعد- كلية التربية والآداب- جامعة تبوك- السعودية
Assistant Professor of Curricula and Methods of Teaching Sciences, College of Education and Arts, Tabuk University, KSA
a.alamri@ut.edu.sa

**الملخص:**
هدف البحث الحالي للتعرف على مستوى تصورات معلمي العلوم بالمرحلة الثانوية بمدينة تبوك بالمملكة العربية السعودية لطبيعة العلم في ضوء بعض المتغيرات، وذلك لدي عينة قوامها (40) معلمًا ومعلمة للعلوم من السعوديين بالمدارس الحكومية الثانوية بمدينة تبوك، طُبِّقَ عليهم استبيان طبيعة العلم -نموذج C (VNOS-C). وتم تحليل البيانات باستخدام المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والنسبة المئوية، واختبار (ت) T-test للعينتين المستقلتين، وتحليل التباين في اتجاه واحد One-Way ANOVA، متبوعًا باختبار أقل فرق دال LSD لتحديد اتجاه الفروق الدالة إحصائيًا. وقد توصل البحث للنتائج التالية: وجود تصورات كافية بمفاهيم الأساس التجريبي للمعرفة العلمية، والمعرفة العلمية مبنية على الدليل والاستكشاف، الطبيعة التراكمية والمتغيرة للعلم، والمعرفة العلمية مبنية على التطبيق وتعتمد عليها. وتصورات جزئية بمفاهيم المعرفة العلمية تشمل الخيال والابداع، والمعرفة العلمية مندمجة في العوامل الثقافية والمجتمعية للمجتمع، والفرق بين النظرية العلمية والقانون. ولم يجد البحث فروقًا ذات دلالة إحصائية لمفاهيم طبيعة العلم تعزى للتخصص أو الجنس أو الخبرة التدريسية ما عدا: وجود فروق دالة إحصائيًا في مفهوم المعرفة العلمية مبنية على الدليل والاستكشاف لصالح معلمي ومعلمات العلوم ذوي التخصص (فيزياء) مقارنة بالتخصصات الأخرى، وكذلك وجود فروق دالة إحصائيًا في مفهوم المعرفة الكلية لمفاهيم طبيعة العلم تعزى للخبرة التدريسية، ولصالح معلمي العلوم ذوي سنوات الخبرة التدريسية (أكثر من 15 سنة)، كما وجدت فروق دالة إحصائيًا في مفهوم المعرفة العلمية تشمل الخيال والإبداع ولصالح الفئة (أكثر من 15 سنة) مقارنة بفئات الخبرة الأخرى. وقد أوصى البحث بضرورة تهيئة الظروف والإمكانات اللازمة لرفع المستوى المعرفي لمعلمي ومعلمات العلوم حول طبيعة العلم.

**الكلمات المفتاحية:** طبيعة العلم؛ تصورات معلمي ومعلمات العلوم؛ العلم.

**Abstract:**
The aim of the current research is to identify the level of perceptions of science teachers at the secondary stage in the city of Tabuk, Saudi Arabia, on the nature of science in the light of some variables. The Nature of Science Questionnaire-C (VNOS-C) developed by (Lederman et al., 2002) was applied to them. Data were analyzed by using the mean, standard deviation, percentage, independent two-sample T-test, and one-way ANOVA, followed by LSD test to determine the direction of statistically significant differences. The research reached the following results: the existence of sufficient conceptions of the concepts of the empirical basis of scientific knowledge, scientific knowledge based on evidence and exploration, the cumulative and changing nature of science, and scientific knowledge based on and dependent on application. Partial perceptions of concepts of scientific knowledge that include imagination and creativity, and scientific knowledge are integrated into the cultural and societal factors of society and the difference between scientific theory and law. The research did not find statistically significant differences for the concepts of the nature of science attributed to specialization, gender or teaching experience, except that: there are statistically significant differences in the concept of scientific knowledge based on evidence and exploration for the benefit of science teachers with specialization (physics) compared to other disciplines, as well as the presence of statistically significant differences in the concept of total knowledge of the concepts of the nature of science attributed to the teaching experience, and in favor of science teachers with years of teaching experience (more than 15 years), and there were statistically significant differences in the concept of scientific knowledge, including imagination and creativity, and in favor of the category (more than 15 years) compared to other experience categories. The research recommended the necessity of creating the necessary conditions and capabilities to raise the level of knowledge of science teachers about the nature of science.

***Keywords:*** *The nature of science (NOS); Science teachers' perceptions; science.*

## 1. المقدمة:

ساهمت العلوم المختلفة وبالذات العلوم الطبيعية بشكل كبير في رخاء الإنسان وتطوره عبر العقود الماضية وخصوصًا الأخيرة من حياة البشرية. فالتطور الكبير الذي تشهده الحياة الحديثة للبشرية يعود في جانب كبير منه للعديد من المنجزات والتكنولوجيا العلمية التي لامست العديد من الجوانب المحيطة بالبشر وسهلت حياتهم وساهمت في رفاهية الإنسان.

غير أن هذا التقدم الهائل، وما يجلبه من أهمية التفكير في سبل تنظيمه وتطوره، والذي ينسب للعلم، يستلزم التركيز على حدود العلم وفلسفته وما يمكن للعلم أن يفعله في مساعدة البشرية. فكما ساهم العلماء في تقدم البشرية فإنهم كذلك ساهموا في تدميرها عبر تدمير البيئة على سبيل المثال أو تركيز العلوم على مجالات قد تجلب تأثيرات آنية أو مستقبلية تؤثر على حياة الإنسان بالسلب في هذا الكون.

يعتبر مجال طبيعة العلم (NATURE OF SCIENCE) وهو ما يرمز له اختصارًا ب (NOS) أحد المجالات التربوية المهمة المتعلقة بالعلوم والتي قامت في بدايات القرن الماضي. يركز هذا الجانب المهم من جوانب العلوم على الدور الكبير الذي تلعبه فلسفة العلوم وتاريخها وتنظيم الأفكار المتعلقة بالعلوم وطبيعتها حتى يمكن التحكم في مسارها والتأكد مما يمكن للعلوم أن تلعبه في سبيل تطور البشرية. ويندرج تحت مفهوم طبيعة العلم NOS الكثير من الآراء والأفكار المختلفة، وتتضمن هذه الآراء الطبيعة التجريبية للعلم، والفرق بين القوانين والنظريات، والخصائص الاجتماعية والتاريخية والثقافية للعلم، والطبيعة الذاتية للعلم، والطبيعة التجريبية للعلم، والملاحظة، والاستدلال، والطبيعة المثقلة بالعلم، والمكون الإبداعي للعلم (McComas, 2005). ويعتبر التعرف على وجهات النظر المعاصرة حول طبيعة العلوم NOS لمعلمي العلوم هدفًا مهمًا وواجب البحث لما لفهم العلم وكيفية عمل النظريات والقوانين العلمية وغيرها من المصطلحات العلمية المهمة من أهمية بالغة في نقل صورة واقعية لما يمكن للعلم أن يفعله وما لا يمكن أن يفعله.

وقد تم تصنيف طبيعة العلم NOS كواحدة من الدراسات الرئيسية التي يجب على المعلمين الحصول عليها ليكونوا قادرين على تدريس العلوم بشكل فعال، على سبيل المثال، أكد العديد من معلمي العلوم على دور الفهم الجيد لطبيعة العلم في تعزيز فهم الطلاب للعلوم (Clough, 2012، 2005 Clough & Olson, 2008؛ Abd- El-khalick et al.,1998؛ McComas, 2005؛ McComas).

ويعتبر التركيز على فهم طبيعة العلم ذا تاريخ يتجاوز المئة عام وتم خلالها العديد من التطويرات والآراء والنقاشات التي ساهمت في تشكيل ماهيته وتحديد أطره ( Lederman, 2007 Lederman et al., 2002). على الرغم من بعض الاتفاق بين المعلمين على ما يعتبر فهمًا جيدًا لطبيعة العلم، فهناك العديد من الاختلافات في كيفية تصوير هذا الفهم في وجهات نظر المعلمين (McComas & Olsen, 2002). ومع ذلك، يجب أن يكون تقييم فهم المعلمين واكتسابهم للمفاهيم الصحيحة لطبيعة العلم أولوية لأنهم الجوانب الرئيسية لنقل هذا الفهم إلى الطلاب. خصوصًا، وأن فهم طبيعة العلم تعتمد على بعض المبادئ المحددة مثل الطبيعة التجريبية للعلم، والفرق بين القوانين والنظريات، والخصائص الاجتماعية والتاريخية والثقافية للعلم، والطبيعة الذاتية للعلم، والطبيعة المؤقتة للعلم، والملاحظة، والاستدلال العلمي المبني بالنظرية، والمكون الإبداعي للعلم (McComas, 2005).

### 1.1. مشكلة الدراسة:

تعتبر طبيعة العلم (NOS) واحدة من أهم المجالات التي تبين مقدار المعرفة العملية وخصوصًا للمعلمين، وامتلاك قدر معين من هذه المعرفة يساعد على فهم كيفية تشكل المفاهيم العلمية ومقدار ثباتها وتغيرها والعوامل الثقافية والاجتماعية وغيرها التي تساهم في تشكيل النظرة الكلية للعلوم لدى الأفراد. وبشكل رئيسي، ينصب التركيز لهذا المجال على تطوير مفاهيم المتعلمين حول ماهية العلم وفهم وتقييم تقدمهم العلمي بشكل أفضل (Lederman, 1992). على سبيل المثال، يبدو أن المعلمين في أماكن مختلفة حول العالم لديهم قدر كبير من المفاهيم الخاطئة فيما يتعلق بطبيعة العلم ( Abd-El-Khalick & Lederman, 2000؛ Kim & Nehm, 2011؛ Hanuscin, Lee, & Akerson, 2011؛ Abd-El-Khalick, 2013).

علاوة على ذلك، بعد تحليل كتب العلوم بالمملكة العربية السعودية من قبل الباحث، اكتشف العديد من المفاهيم الخاطئة عن طبيعة العلم المكتوبة والمدروسة في منهج العلوم بالمملكة. وفي هذا الصدد، هناك حاجة إلى التركيز على فهم وتعزيز وعي معلمي العلوم بطبيعة العلم لأنهم يمثلون المصدر الرئيسي لتطوير هذا الفهم بين الطلاب.

عليه فإن معرفة توجهات معلمي العوم وتصوراتهم المتعلقة بطبيعة العلم تعتبر ركنًا رئيسيًا من أركان تدريس العلوم فالدور الذي يلعبه المعلم في نقل المعرفة العلمية يعتبر دور رئيسي وبالتالي فان تصوراته ووجهات نظره المتعلقة بهذا الموضوع تبين بشكل واضح وجلي طبيعة نقله للمعرفة العلمية لطلابه. ومن هنا يرى الباحث ضرورة وحاجة لمعرفة تصورات المعلمين المتعلقة بهذا الجانب مراعاة للأبحاث التربوية الداعمة لهذا النهج في مختلف دول العالم وللتحقق من مدى امتلاك المعلمين السعوديين للمعرفة اللازمة لنقل الخبرات العلمية وتشكيلها في أذهان طلابهم، وهو ما يحاول هذا البحث تطبيقه ودراسته.

### 2.1. أسئلة الدراسة:

تجيب الدراسة على الأسئلة التالية:

- ما مستوى تصورات معلمي العلوم بالمرحلة الثانوية لمفاهيم طبيعة العلم؟
- هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية ($\alpha \leq 0.05$) في مستوى تصورات معلمي العلوم لمفاهيم طبيعة العلم تعزى لمتغير الجنس؟

- هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية ($\alpha \leq 0.05$) في مستوى تصورات معلمي العلوم لمفاهيم طبيعة العلم تعزى لمتغير التخصص؟
- هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية ($\alpha \leq 0.05$) في مستوى تصورات معلمي العلوم لمفاهيم طبيعة العلم تعزى لمتغير الخبرة التدريسية؟

### 3.1. أهداف الدراسة:

تهدف هذه الدراسة إلى:

- التعرف على مستوى تصورات معلمي العلوم بالمرحلة الثانوية لمفاهيم طبيعة العلم.
- الكشف عن الفروق المتعلقة بمستوى تصورات معلمي العلوم لمفاهيم طبيعة العلم تعزى لمتغير الجنس.
- الكشف عن الفروق المتعلقة بمستوى تصورات معلمي العلوم لمفاهيم طبيعة العلم تعزى لمتغير التخصص.
- الكشف عن الفروق المتعلقة بمستوى تصورات معلمي العلوم لمفاهيم طبيعة العلم تعزى لمتغير الخبرة التدريسية.

### 4.1. مصطلحات الدراسة:

- **تصورات:** التصور هو الصورة الذهنية التي يشكلها المعلم عن طبيعة العلم ويتعامل من خلالها مع المنهاج وتدريسه للطلبة (حكم مسبق لدى المعلم عن الشيء).
- وهو هنا متعلق بتصورات عينة الدراسة ودرجة فهمهم لعناصر طبيعة العلم المحددة في استبيان طبيعة العلم-نموذج C (VNOS-C) وتقاس بمدى توافق وجهات نظرهم مع معيار التقييم المحدد لهذا الاستبيان (Lederman et al., 2002).
- **معلمو العلوم:** معلمو ومعلمات الفيزياء والكيمياء والأحياء السعوديين في مدينة تبوك في الجانب الشمالي الغربي من المملكة العربية السعودية، والذين يقومون بتدريس المواد العلمية (فيزياء، كيمياء، أحياء) في مدارس التعليم العام الثانوي الحكومي بمدينة تبوك.
- **مفاهيم طبيعة العلم:** هي المفاهيم التي تشتمل على: الطبيعة التراكمية والمتغيرة للعلم، الأساس التجريبي للمعرفة العلمية، المعرفة العلمية مبنية على الدليل والاستكشاف، الفرق بين النظرية العلمية والقانون، المعرفة العلمية مبنية على التطبيق وتعتمد عليها، المعرفة العلمية تشمل الخيال والإبداع، المعرفة العلمية مندمجة في العوامل الثقافية والمجتمعية للمجتمع.

## 2. الإطار النظري والدراسات السابقة:

### 1.2. الإطار النظري:

أكدت العديد من المراكز العالمية ودور الأبحاث التربوية على أهمية مجال طبيعة العلم وكيف أنه من مجالات تدريس العلوم الرئيسية التي ينبغي الاهتمام بها وتطويرها. من تلك المركز البحثية والمشاريع العالمية هناك مشروع 2061 الأمريكي وهو المشروع الذي يركز على نشر العلوم للأمريكيين، كذلك هناك المعايير القومية للعلوم والرياضيات (NSES) ومشروع العلم والتكنولوجيا والمجتمع (STS) ومشروع الرابطة الأمريكية لتقدم العلوم (AAAS) ومجلس البحث الوطني (NRC) وغيرها من المشاريع المتنوعة في أمريكا وحول العالم، وهناك اتفاق ضمني حول التركيز على العلوم باعتبارها أحد أهم العناصر والمجالات المعرفية التي تساهم في تقدم البشرية ومن ذلك الاهتمام يبرز الكثير من النقاشات حول طبيعة العلم وفلسفته وكيفية تضمين ذلك في المؤسسات التربوية المختلفة لما له من فائدة في تبصير المجتمع بالعلوم وطبيعتها وما يمكن للعلوم أن تساهم به في خدمة البشرية.

على وجه التحديد، يشير مفهوم طبيعة العلم إلى الطريقة التي يمكن من خلالها اكتساب المعرفة والقيم العلمية والمعتقدات المتضمنة في المعرفة العلمية وكيفية تقدمها وتطورها (Lederman, 1992). فالعلاقة بين الثقافة والعلم أو بين المجتمع والعلم أو حتى الفرق بين النظريات العلمية والقوانين العلمية ودور الإبداع والتخيل في بناء المعرفة العلمية وتطورها والطبيعة المتغيرة للعلوم ودور الأسلوب العلمي في التفكير والطريقة العلمية. هذه العناصر وغيرها تمثل أبعاد طبيعة العلم وعناصرها الرئيسية والتي قام العديد من الباحثين حول العالم بدراستها ومناقشتها والتركيز عليها في البحوث المتعلقة بهذا الموضوع (Lederman, 1992; McCOMAS, 2005).

#### 1.1.2. مفاهيم طبيعة العلم:

تشمل مفاهيم طبيعة العلم العديد من المبادئ التي تشكل النظرة الكلية للعلوم بين المستفيدين، وبشكل أكثر تحديدًا: تشمل مفاهيم طبيعة العلم التالي (Lwderman, 1992; Abd-El-Khalick et al., 1998; McComas, 2005):

- **الطبيعة المتغيرة للعلم (Tentativeness)** وهذا العنصر يركز على أن الطبيعة العلمية غالبًا متغيرة وأنها عرضه للصواب والخطأ مهما كانت المعلومات والأسس التي بنيت عليها، وأن الحقيقة العلمية بهذا الافتراض هي حقيقة غير ثابتة وغير مطلقة ولا قطعية، وهذه النظرة لابد أن تنعكس في الأسلوب التربوي الذي يستخدمه المعلمون عند شرح العلوم.

- **ملاحظة الظواهر والاستدلال (Observation & Inference)** وهذا العنصر يتعلق بالأهمية التي تلعبها عملية ملاحظة الظواهر الطبيعية والاستدلال في تشكيل المعرفة العلمية. والفرق الرئيسي بينها يتمثل في أن الملاحظة هي عملية مقصودة للانتباه للظواهر والاحداث التي يمارسها الفرد من خلال مصادر الحواس المختلفة، بينما الاستدلال هو عملية تحليلية تركيبية يقوم بها الفرد بربط معلومات سابقة بمعلومات حديثة لاستخراج والتأكد من معلومات جديدة.
- الموضوعية **(Subjectivity)** وتعتمد هذه الجزئية على طبيعة أن العلم يتأثر بالعالم سواء بالجوانب الثقافية والدينية والاجتماعية والخلفيات المختلفة التي تؤثر على طريقة تفكيره، وبالتالي فالعلم ينبغي أن يتجاوز هذه العقبات وأن يتحرر من التحيز أو أية عوامل قد تؤثر في توليد المعرفة العلمية بالشكل اللازم. فالعلم لا ينبغي أن يتداخل مع تحيزات العالم وتصوراته وخلفياته الثقافية والمجتمعية أو أية أفكار أخرى تؤثر على الطبيعة العلمية بالرغم من تعقيدات ذلك وصعوبته في كثير من الأحيان.
- طبيعة العلم تتأثر بالإبداع وتستلزم إدماج الخيال والتأمل وفي هذه الجزئية ينبغي التركيز على أن العلم يحتاج الكثير من الابداع والتخيل من قبل العالم فهو ليس نشاطًا أو عمليات عقلية جامدة بدون خيال وإبداع فالكثير من الأفكار العلمية تبدأ من خيال وإبداع عالم.
- الفرق بين النظريات العلمية والقوانين العلمية وفي هذا الجانب يتم الحديث عن بعض المفاهيم الخاطئة والتي قد يحملها البعض والمتعلقة بما يعتقده البعض بأن هناك علاقة خطية ما بين النظرية العلمية والقانون اعلي. وفي هذا الجانب يرى البعض أن النظرية العلمية ماهي إلا خطوة أولية للحصول على القانون العلمي وأنه بالمزيد من الأدلة الداعمة يمكن للنظرية أن تتطور لتصبح قانونًا علميًا. هذا الافتراض بالطبع خاطئ؛ لأن النظريات العلمية هي تفسيرات منطقية لظواهر معينة والقانون هو عبارة عن تصور منطقي للعلاقة بين متغيرات مختلفة وهذا الفرق يجهله كثير من المعلمين.
- المتغيرات والعوامل الثقافية والاجتماعية المختلفة وفي هذا الجانب يتم الحديث على تأثير البيئة المحيطة بالفرد في تشكيل مفاهيمه واهتماماته العلمية. فالعلم نشاط مجتمعي إنساني بحت والعلام قد يتأثر بما يحدده المجتمع كحدود ثقافية واجتماعية ودينية معينة تلزم الباحث أحيانًا ولو بطريقة غير مباشرة على الالتزام بخط بحثي علمي معين. وهذه الجوانب تتأثر بالبيئة وتؤثر فيها بشكل متناسق ومستمر ومتطور، وقد يحدث أن تتوسع الحدود المصطنعة حول ما يمكن أن للعلوم أن تلامسه بتطور المجتمع وتغيره ثقافيًا واجتماعيًا.
- الأساس التطبيقي للعلوم وفي هذا الجانب يتم التأكيد على أن التجريب وإعادة التجريب تؤكد المعرفة العلمية وتثبتها وتعطيها الأساس المنطقي اللازم لاعتمادها، وبالرغم من أهمية الظواهر والاستدلال في تشكيل المعرفة العلمية يبقى الجانب التطبيقي أساس مهم من الأسس التي لابد من الاهتمام بها لتوكيد المعرفة العلمية، فعملية جمع البيانات والافتراضات المنطقية واختبارها وإعادة اختبارها كلها من عناصر الطريقة العلمية في التفكير وأساس مهم من أسس البحث العلمي الذي يعطي المعرفة العلمية القوة التي تحتاجها لنشرها وتطبيقها.

وعلى الرغم من أن هذه الجوانب المختلفة المتعلقة بطبيعة العلم تبدو في ظاهرها جوانب بديهية عند الحديث عن العلوم خصوصًا للمعلمين المؤهلين لتدريس هذه المادة، إلا أن الكثير من الملاحظات تشوب الفهم الصحيح لكثير من المعلمين. فالعلاقة بين المعتقد والسلوك على سبيل المثال قد تعطي الفرد تصورات معينة تؤثر في طريقة تعاطيه مع مواضيع مختلفة والعلوم أحدها. كذلك، أنه بالرغم من أهمية التركيز على توليد المعرفة العلمية إلا أن إهمال الجوانب الثقافية والدينية والاجتماعية التي تؤثر على الفرد قد يلعب دورًا كبيرًا في الايمان بطبيعة المعرفة وبالتالي تطبيقها واعتقاد صحتها. فتأثير معتقدات المعلم، وعمليات العلم المختلفة، وأخلاقيات العلم قد تلعب دورًا كبيرًا في تشكيل توجهات معلم العلوم نحو تدريس العلوم وبالتالي ينعكس في طريقة تعاطيه مع الكثير من المفاهيم العلمية المختلفة الأمر الذي قد ينعكس على طلابه وفهمه اللازم لماهية العلم وتصوراته.

### 2.1.2. أهمية فهم طبيعة العلم في تدريس العلوم:

يلعب الفهم الصحيح لمفاهيم العلم دورًا كبيرًا في تشكيل نظرة الأفراد لماهية العلوم وما تستطيع العلوم تفسيره من الظواهر الكونية المختلفة. علاوة على ذلك، فالمعرفة الصحيحة لطبيعة العلم مهمة لتشكيل مفاهيم الأفراد حول المعرفة العلمية، والعلاقات المتداخلة بينها وبين العوامل الثقافية والتاريخية والاجتماعية المتنوعة والتي تساهم بشكل أو بآخر في عملية صنع القرار المتعلقة بالكثير من الجوانب المتعلقة بحياة الإنسان وتحيط به (Mıhladız & Doğan, 2014). إدراك مفاهيم العلوم بشكل صحيح كذلك مهم لأنه يساهم في رفع مستوى المعرفة العلمية للمجتمعات وبالتالي قدرة المجتمعات والأفراد على إدراك ماهية العلم واتخاذ قرارات متعلقة بتحسين جودة الحياة بشكل يتوافق مع ما يتطلبه مفهوم العلم الصحيح وما يساهم فيه بشكل حقيقي. (NSTA, 2012)

### 3.1.2. أهمية فهم طبيعة العلم لمعلم العلوم:

بالرغم من الأهمية الكبيرة لتبني مفاهيم صحيحة حول طبيعة العلم للأفراد يبدو أن هناك نقصًا واضحًا لمعلمي العلوم بشكل خاص حول هذا الجانب المهم. أظهرت العديد من البحوث ان المعلمين ما قبل الخدمة والمعلمين الفعليين لديهم نقص واضح في مفاهيم طبيعة العلم الصحيحة. يتعبر امتلاك مفاهيم صحيحة حول العلم وما يتعلق به من فهم صحيح للعلوم كفلسفة مهمة لمحاربة الأمية المتعلقة بالعلوم من العناصر المهمة لارتباطه بتعلم الطلاب بشكل شبه مباشر. فمعتقدات معلمي العلوم حول قضايا متنوعة متعلقة بالمفاهيم الصحيحة للعلوم تؤثر في تصوراتهم حول ماهية العلم وبالتالي

قدرتهم على نقل هذه التصورات بشكل صحيح لطلابهم (Tsai, 2002). خصوصًا، وأن للمعلمين دورًا مهمًا في تذليل الصعوبات المتعلقة بمفاهيم طبيعة العلم والتي تحمل بعض التجريد الذي يصعب على الطلاب فهمه بشكل ذاتي أحيانًا.

**2.2. الدراسات السابقة:**

كانت هناك العديد من الدراسات التي تناولت موضوع طبيعة العلم، ويمكن ملاحظة أن العديد من الدراسات استخدمت الاستبيان - نموذج (VNOS-C)، وركزت العديد من الدراسات على الجوانب المختلفة ذات الصلة بطبيعة العلم كالخبرة التدريسية، والتخصص التدريسي، والجنس، لمحاولة معرفة علاقة هذه المتغيرات بمستوى الفهم العلمي لهذا الموضوع لدى معلمي العلوم. تمت مراجعة العديد من الدراسات بهذه المتغيرات. والعرض التالي يوضح هذه الدراسات بالترتيب الزمني.

- دراسة **الصمادي، خطايبة، السعدي (2021)** والتي هدفت إلى التعرف على درجة فهم معلمي العلوم لطبيعة العلم وممارستهم لها في ضوء بعض المتغيرات في مديرية تربية عجلون بالمملكة الأردنية الهاشمية. واستخدمت الدراسة المنهج الوصفي الارتباطي، وتم جمع البيانات من خلال أداتين الأولى، اختبار "لقياس درجة فهم معلمي العلوم لأبعاد طبيعة العلم " المكون من (34) فقرة، كما استخدمت أداة ثانية " لقياس درجة ممارسة معلمي العلوم لأبعاد طبيعة العلم" حيث تكونت الاستبانة من (27) فقرة، توزعت على (5) مجالات. تكونت عينة الدراسة من (200) معلم ومعلمة من معلمي ومعلمات العلوم في محافظة عجلون. وأظهرت نتائج الدراسة أهمية نسبية منخفضة لاختبار طبيعة العلم، كما أظهرت درجة ممارسة مرتفعة لمعلمي العلوم لطبيعة العلم، وأنه توجد علاقة ارتباطية موجبة بين فهم معلمي العلوم لطبيعة العلم وممارستهم لها، كما أظهرت عدم وجود فروق في فهم طبيعة العلم تعزى لأثر التخصص، والدرجة العلمية، ووجود فروق في فهم طبيعة العلم تعزى لأثر سنوات الخدمة، ووجود فروق تعزى لأثر الدرجة العلمية في المجالات جميعها باستثناء مفهوم العلم، وطبيعة العلم، وجاءت الفروق لصالح الدرجة العلمية دبلوم
- دراسة **(Yesiloglu, 2021)** كان الهدف منها هو فحص آراء طبيعة العلوم NOS لمعلمي العلوم في تركيا، واستهدفت أسئلة البحث الفرعي للدراسة العلاقات بين آراء المعلمين حول NOS من حيث السمات الديموغرافية المختلفة للمعلمين المشاركين. وتألف المشاركون من عينة ملائمة من (47) معلمًا للعلوم في مدارس مشاريع مختلفة في تركيا. وتم استخدام آراء حول استبيان طبيعة VNOS-C، كأداة لجمع البيانات عبر تطبيق نموذج Google وتحليلها عبر تحليل المحتوى. وأظهرت نتائج الدراسة أن آراء طبيعة العلوم لمعلمي العلوم المشاركين لم تكن متوافقة مع وجهات النظر المعاصرة حول طبيعة العلوم.
- دراسة **(Da Silva et al., 2020)** والتي هدفت إلى التعرف على وجهات نظر معلمي العلوم البرازيليين حول طبيعة العلم. حيث قام الباحثون بعرض أهمية هذا الموضوع من مواضيع تدريس العلوم ومن ثم استخدموا استبيان VNOS-C (آراء طبيعة العلوم، النموذج C)، للتعرف على وجهات نظر (8) من المعلمين حول طبيعة العلم. بالإضافة إلى استخدام المقابلات شبه المنظمة، وتم الحصول على تقارير تشرح جوانب التدريس حول طبيعة العلوم في سياق المدرسة الثانوية. وبشكل أكثر تحديدًا، كنتائج رئيسية لهذه الدراسة وجد الباحثون أن اهتمامات المعلمين تتجاوز منظور تدريس العلوم والتكنولوجيا والمجتمع، حيث تمتد اهتماماتهم إلى قضايا تعليمية أوسع، مثل التقدم المستمر، وانخفاض الاهتمام بتدريس العلوم وبالتالي عدد مواد وحصص العلوم الطبيعية في المدارس ودور المدرسة في المجتمع.
- دراسة **(Summerset al., 2020)** لمحاولة فهم مفاهيم طبيعة العلم NOS التي يتبناها المتعلمون وقاموا ببحث على عينة من (37) معلمًا استنادًا على استبيان طبيعة العلم– ج (VNOS-C) حيث حاول الباحثون التحق من صدق الأداة في التعرف على الجوانب التي تغطيها بنود الاستبيان وما إذا كانت تحتاج لتعديل ما. وتوصل الباحثون إلى أن الأداة تقيس بشكل فعَّال مفاهيم طبيعة العلم لدى المعلمين مع الحاجة لتحفيز إضافي في بعض البنود المتعلقة بالاستبيان.
- دراسة **الأحمد (2019)** والتي هدفت إلى الكشف عن مستوى فهم طبيعة العلم لدى مشرفات العلوم في مدينة الرياض، كما أهتمت بمعرفة أثر المتغيرات (التخصص، والمؤهل العلمي، وسنوات الخبرة في الإشراف) على مستوى فهمن لطبيعة العلم. وتكونت عينة البحث من مشرفات العلوم في مدينة الرياض، ولتحقيق أهداف البحث تم استخدام المنهج الوصفي، وتبني مقياس فهم طبيعة العلم (مدحت، 2001) كأداة للبحث بعد التأكد من صدقها وثباتها. وبعد تطبيق المقياس تم التوصل إلى أن مستوى فهم مشرفات العلوم لطبيعة العلم كان مرتفعًا، حيث بلغت النسبة العامة للإجابات الصحيحة على المقياس ككل (73.7%) ووجود فروق ذات دلالة إحصائية في فهم طبيعة العلم بين مشرفات العلوم، حيث تبين أن مشرفات العلوم في مدينة الرياض اللواتي تخصصهن (كيمياء وأحياء) أكثر فهمًا لطبيعة العلم من مشرفات العلوم ذوات التخصص فيزياء. كما أنه لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين مشرفات العلوم تعزى لمتغيرات المؤهل، والخبرة في الإشراف.
- دراسة **(Cofré et al., 2019)** والتي قام فيها الباحثون بتحليل طريقة تناول موضوع طبيعة العلم في أكثر من (52) بحثًا في تسع مجلات علمية وخلصوا إلى أن هناك اتفاق واسع النطاق على أن الفهم الكافي لطبيعة العلوم NOS هو عنصر حاسم في محو الأمية العلمية وهدف رئيسي في تعليم العلوم. ومع ذلك، يرى الباحثون أن العديد من التفاصيل المحددة المتعلقة بكيفية تعلم الطلاب والمدرسين جوانب معينة من NOS وأهم سمات التدريس الخاصة به. وفي هذا السياق، كان الهدف الرئيسي من بحثهم هو محاولة تحليل هذه الجوانب وخلصوا للنتائج التالية: بعض

جوانب NOS (الأساس التجريبي والملاحظة والاستدلال والإبداع) كانت أقرب للشرح والتفسير والتطبيق والتعرف عليها، بينما جوانب كعدم الثابتية العلمية (tentativeness)، الفرق بين النظرية والقانون، وطبيعة اندماج العلم مع الجوانب الثقافية والاجتماعية، والطبيعة الموضوعة للعلوم، ومفهوم الطريقة العلمية كانت أصعب في الفهم والتطبيق والمعالجة. ويرى الباحثون كذلك أهمية تركيز الدراسات المتعلقة بطبيعة العلم حول الجوانب السهلة والصعبة التي تم ذكرها المتعلقة بهذا الجانب وصياغة تفسير منطقي للتمييز بين هذه الجوانب وطريقة التعاطي معها، كذلك أهمية ادماج موضوع طبيعة العلم كموضوع مستقل مع التركيز على تاريخ وفلسفة العلوم.

- **دراسة الأحمد وآخرون (2018)** والتي هدفت إلى الكشف عن تصورات معلمات العلوم للمرحلة المتوسطة حول مفاهيم طبيعة العلم NOS وفق معايير العلوم للجيل القادم (NGSS). ولتحقيق أهداف الدراسة، تم استخدام المنهج الوصفي، وتكّونت عينة الدراسة من عينة عشوائية مكونة من (226) معلمة علوم في المرحلة المتوسطة بمدارس مدينة الرياض وتمثل (30 %) من المجتمع. وصممت الأداة على شكل استبانة عدد فقراتها (25) فقرة. وتوصلت الدراسة إلى مجموعة نتائج من أهمها: لدى معلمات العلوم تصورات عالية صحيحة حول طبيعة العلم، حيث بلغ متوسط استجابة عينة الدراسة على فقرات المقياس (3.88) وكذلك عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية في تصورات طبيعة العلم وفق NGSS لدى المعلمات تُعزى للتخصص وسنوات الخبرة.
- **دراسة (Irez, 2018)** والتي قام فيها الباحثون بدراسة فهم (15) معلمًا من معلمي العلوم لجوانب متعلقة بجوانب طبيعة العلم. حيث قاموا باستخدام استبيان VNOS-C وتحديد مجالات متعلقة بفهم أسئلة الاستبيان وتحليلها في ضوء علاقة العلم بالإبداع والثقافة وحقيقة عدم ثبات المعرفة العلمية وتغيرها. وبالرغم من الفهم الجيد لهؤلاء المعلمين للمجالات المتعلقة بطبيعة العلم والتي حواها الاستبيان أوضح الباحثون أن لدى المعلمين صعوبات متعلقة بنقل هذه المعرفة لطلابهم.
- **دراسة (Olson, 2018)** والتي هدفت للتعرف على طبيعة إدماج تدريس طبيعة العلم في بلدان متنوعة وخلص الباحث إلى أن إدماج مفاهيم طبيعة العلم في تدريس العلوم في تسعة بلدان مختلفة كان بدائيًا جدًا ولم يلق الاهتمام الكافي خصوصًا في التوقعات المرجوة من تعلم الطلاب للمواد العلمية المتنوعة. نادرًا ما ظهرت مبادئ طبيعة العلم كأهداف تسعى الأطر التربوية في هذه البلدان التسعة لتحقيقها؛ نظرًا لذلك يرى الباحث أن طريقة التعاطي مع هذا الموضوع المهم لا ترقى لما يتطلبه من اهتمام وتركيز ضروريان لتدريسه بشكل واضح ولإقناع المعلمين بأهميته وضرورة نقله للطلاب ويطالب باهتمام أكبر بهذا الجانب.
- **دراسة (Dursun & Ozmen, 2018)** والتي قامت فيها الباحثة بتفحص آراء (242) معلمًا ما قبل الخدمة في مجالات طبيعة العلم والتكنولوجيا. واستخدمت الباحثة (8) أسئلة من مقياس الآراء المتعلقة بالعلوم والتكنولوجيا والذي طوره أكينهيد وفليمينغ وأربان (1989). وتوصلت الدراسة إلى أن المعلمين لديهم وجهات نظر واقعية فيما يتعلق بإمكانية تغير المعرفة العلمية ووجهات نظر مقبولة لتعرف العلم، والتفاعل بين العلوم والتكنولوجيا وطبيعة تأثيرها في حياة الناس وحل مشكلاتهم الاجتماعية. كما وُجِد أن مفاهيم المعلمين المتعلقة بالنظريات والقوانين وطبيعة الفرضيات العلمية غير مستنيرة.
- **دراسة التميم ورو اقة (2017)** والتي هدفت للتعرف على طبيعة العلم لدى معلمي علوم المرحلة الأساسية العليا وعلاقته بمستوى الفهم العلمي للقضايا الجدلية، وتكون مجتمع الدراسة من معلمي العلوم الذين يدرسون المرحلة الأساسية العليا في محافظة المفرق للعام الدراسي (2014/2015)، وتكونت عينة الدارسة من (137) معلمًا ومعلمة تم اختيارهم بطريقة المسح الشامل. وأظهرت النتائج أن مستوى فهم طبيعة العلم لدى معلمي العلوم كان متوسطًا، وأن مستوى فهم القضايا العلمية الجدلية كان ضعيفًا، كما أنه لا يوجد أثر للجنس في فهم طبيعة العلم وفهم القضايا العلمية الجدلية، ووجود علاقة ارتباطية إيجابية بين كل من فهم طبيعة العلم وفهم القضايا العلمية الجدلية. وأوصت الدراسة باعتماد مباحث ومقررات علمية في الجامعة تعزز فهم طبيعة العلم لدى الطلبة وتبحث في القضايا العلمية الجدلية.
- **دراسة إبراهيم (2016)** والتي هدفت إلى تحديد معتقدات المعلمين المتخصصين في العلوم في مدارس حول طبيعة العلم. وتكونت عينة الدراسة من (61) من المعلمين المتخصصين في العلوم في مدارس في الأردن، وتمثلت أداة الدراسة في مقياس تكون من (36) فقرة، تتضمن معتقدات المعلمين حول طبيعة العلم. وقد أظهرت النتائج: ارتفاع المعتقدات لدى المعلمين المتخصصين في العلوم حول طبيعة العلم بشكل عام، وجاء ترتيب معتقدات المعلمين حول طبيعة العلم تنازليًا وفقًا لأبعاد المقياس كما يلي: الملاحظة والاستدلال والقوانين والنظريات العلمية وطبيعة المعرفة العلمية والأساس التجريبي والتأثيرات الاجتماعية والثقافية على المعرفة العلمية، ودور الإبداع في إنتاج المعرفة العلمية. ووجود فروق ذات دلالة إحصائية بين المعلمين والمعلمات في مجمل فقرات المقياس لصالح المعلمات وفي بعدي طبيعة المعرفة العلمية والملاحظة والاستدلال ولصالح المعلمات أيضًا.
- **دراسة السبيعي وعمر (2016)** والتي هدفت إلى الكشف عن تصورات معلمات العلوم لطبيعة العلم، كما اهتمت بمعرفة أثر المتغيرات وهي المؤهل العلمي، التخصص، وسنوات التدريس على تصوراتهن. وتكونت عينة الدراسة من (137) معلمة علوم للمرحلة الثانوية تم اختيارهن عشوائيًا من معلمات مدارس منطقة الرياض. ولتحقيق أهداف الدراسة، قامت الباحثتان باستخدام المنهج الوصفي المسحي، وتبنتا مقياس طبيعة العلم

(MOSQ) كأداة للدراسة، وتم التأكد من صدقها وثباتها. وبعد تطبيق المقياس تم التوصل إلى وجود خلط بين التصورات الصحيحة والخاطئة لدى عينة الدراسة في تصوراتهن عن مفاهيم وأبعاد طبيعة العلم، وعدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية تعزى لمتغيرات المؤهل العلمي، التخصص، وسنوات التدريس.

- دراسة **(Dogan, 2014)** والتي هدفت إلى تحديد آراء معلمي العلوم حول طبيعة العلوم NOS ومكانة NOS في تدريس العلوم. في هذا السياق، تم تطبيق استبيان شبه هيكلي يتكون من (3) أجزاء على (8) من معلمي علوم من خلال مقابلات فردية، يدور الجزء الأول من الاستبيان حول الخصائص الديموغرافية للمعلمين، والجزء الثاني هو استبيان VNOS-C وتم استخدامه لتقييم آراء المعلمين حول NOS، والجزء الأخير يدور حول مكان NOS في مناهج العلوم. وفقًا لنتائج البحث، وجد أن آراء معلمي العلوم حول طبيعة العوم كمفهوم وطبيعة الطريقة العلمية والفرق بين النظرية والقانون كانت غير مستنيرة. مع ذلك، يرى الباحث أن تصنيف اراء المعلمين باستخدام هذا الاستبيان هو عملية معقدة. وجد الباحث كذلك أن المعلمين مدركون بأن معرفتهم العلمية بطبيعة العلم غير كافية، ولكنهم أكدوا أهميتها في تدريس العوم بالشكل الفعال.
- دراسة **أبو جحجوح (2013)** والتي هدفت للتعرف على آراء (30) معلمًا للفيزياء في مدينة غزة بفلسطين للمرحلة الثانوية لطبيعة العلم. واستخدم الباحث أداتين بحثيتين هما اختبار طبيعة علم الفيزياء، واستبانة طرائق التدريس. واستنتج الباحث أن فهم المعلمين لطبيعة العلم جاء مرتفعًا مع وجود فروق ذات دلالة إحصائية تعزى لمتغير الجنس لصالح المعلمات، مع عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية تعزى لمتغير الخبرة التدريس. وجد الباحث كذلك علاقة دالة إحصائيًا لمستوى معرفة المعلمين بطبيعة العلم وتنوعهم في اختيار طرائق التدريس المتنوعة عند تدريس الفيزياء.

**التعليق على الدراسات السابقة:**

تعددت الدراسات التي تناولت موضوع طبيعة العلم، ويمكن ملاحظة العديد من الدراسات استخدمت استبيان طبيعة العلم-نموذج C (VNOS-S)، كما أن العديد من الدراسات اهتمت بجوانب مختلفة متعلقة بطبيعة فهم هذا المجال في تدريس العلوم. ومع ذلك يبدو أن المجال ما زال متاحًا للعديد من الدراسات الحديثة التي تبين كيفية تطور معارف المعلمين المتعلقة بهذا المجال المهم من مجالات تدريس العلوم. خصوصًا، مع التطورات الحاصلة في تدريس العلوم من قبل وزارة التعليم السعودية من حيث المقررات المطبقة أو التحديثات التي تسعى الوزارة لتطبيقها والتركيز عليها المتعلقة بالعلوم. كذلك، مجتمع الدراسة مجتمع جديد لم يسبق تطبيق مثل هذه المفاهيم عليه وهو مجتمع معلمي ومعلمات العلوم بمنطقة تبوك. وتم التركيز كذلك على العديد من المتغيرات في هذا البحث وتشمل الخبرة التدريسية، والتخصص التدريسي، والجنس لمحاولة معرفة علاقة هذه المتغيرات بمستوى الفهم العلمي لهذا الموضوع بين معلمي العلوم بمدينة تبوك.

## 3. الدراسة الميدانية:

### 1.3. مجتمع الدراسة:

مجتمع هذه الدراسة هو معلمو ومعلمات العلوم، والذين يقومون بتدريس المواد العلمية (فيزياء، كيمياء، أحياء) في مدارس التعليم العام الثانوي الحكومي بمدينة تبوك. تم إرسال طلب إلكتروني رسمي عن طريق جامعة تبوك بمعلومات تفصيلية عن طبيعة البحث إلى إدارة التعليم بمدينة تبوك. بعد ذلك قامت إدارة التعليم مشكورة بإرسال هذا الطلب إلى المدارس الثانوية وتم إبلاغ معلمي ومعلمات العلوم بالتفاصيل اللازمة، وبعد ذلك تم تحديد عينة الدراسة عبر استخدام العينة العشوائية لاختيار المشاركين الراغبين في المشاركة بهذه الدراسة.

بشكل أكثر تحديدًا، هناك (29) مدرسة ثانوية مع (2) إلى (5) معلمي مواد فيزياء، كيمياء، أحياء، وذلك في المنطقة الحضرية لمدينة تبوك دون المناطق الأخرى المجاورة، تم التركيز على المدارس الحكومية فقط في هذه الدراسة، وكان هناك حوالي (96) معلمًا ومعلمة في المجتمع الكلي للدراسة، بعد التواصل مع المعلمين والتأكد من العدد الكلي.

### 2.3. عينة الدراسة:

تم اختيار العينة من مجتمع الدراسة، وقد تم أخذ المعلمين والمعلمات الذين استجابوا لأداة الدراسة إلكترونيًا، وقد بلغ عدد العينة (40) معلمًا ومعلمة. ويوضح الجدول التالي توزيع عينة الدراسة حسب متغيرات الدراسة الثلاث: (الجنس، التخصص، وسنوات الخبرة في التدريس):

جدول (1): توزيع العينة عينة الدراسة حسب متغيرات الدراسة الثلاث: (الجنس، التخصص، وسنوات الخبرة في التدريس) (ن = 40)

| المتغير | مستوى المتغير | العدد | النسبة المئوية |
|---|---|---|---|
| الجنس | معلمون | 16 | 40% |
| | معلمات | 24 | 60% |
| التخصص | فيزياء | 10 | 25% |
| | كيمياء | 13 | 32.5% |
| | أحياء | 17 | 42.5% |
| سنوات الخبرة في التدريس | أقل من 6 سنوات | 5 | 12.5% |
| | من 6-10 سنوات | 23 | 57.5% |
| | من 11-15 سنة | 8 | 20% |
| | أكثر من 15 سنة | 4 | 10% |

### 3.3. أداة الدراسة:

- **استبيان طبيعة العلم -ج (VNOS-C)**

يتكون استبيان طبيعة العلم-النموذج C (VNOS-C) والذي صممه Lederman et al. (2002) من عشرة أسئلة مفتوحة وهي عبارة عن آراء ينبغي للمعلم مشاركتها وقد تحتمل الصواب والخطأ، وتستطلع استجابات المعلمين حول قضايا تتعلق بكيفية تحديد المفهوم العلمي وما يمكن اعتباره متعلق بالعلوم كمادة بأطر ومحددات معينة تميزها عن غيرها من المواد والموضوعات الأخرى.

على سبيل المثال أحد الأسئلة كان نصه كالتالي: ما هو العلم في رأيك؟ ما الذي يجعل العلم (أو تخصص علمي مثل الفيزياء وعلم الأحياء وما إلى ذلك) تختلف عن تخصصات البحث الأخرى (مثل التربية الدينية). الإجابة على هذا السؤال تحتمل عدة جوانب وبعضها قد يجلب بعض سوء الفهم حول ماهية العلوم وعلاقتها بهذه المواضيع الأخرى المختلفة. على وجه التحديد، هدف هذا السؤال إلى تقييم آراء المستجيبين فيما يتعلق بالعلم باعتباره تخصصًا يجب معالجته.

كذلك الدور الذي يمثله الجانب التطبيقي العملي في توليد المعرفة العلمية هو أحد العناصر الرئيسية في هذا الاستبيان والذي يظهر في إجابات المعلمين على عدة أسئلة. غالبًا ما تكشف الإجابات على هذا السؤال عن مفهوم خاطئ شائع فيما يتعلق باستخدام "المنهج العلمي" واعتباره عملية موضوعية لا يشوبها الخطأ والتدخل الآدمي واعتبار المعرفة الناتجة عنها كحقائق أكثر موثوقية من غيرها من الأساليب العلمية والفلسفية الأخرى.

كما يحتاج المجيبون إلى توضيح دور المنهج العلمي في الحصول على المعرفة، على سبيل المثال، يمكن تقسيم آراء المستجيبين حول هذا السؤال إلى وجهات نظر بدائية ومتوسطة ومستنيرة. قال أحد المستجيبين من نوع الاستجابة الساذجة، "العلم هو شيء مباشر وليس مجال دراسة يسمح بالكثير من الآراء أو التحيز الشخصي أو وجهات النظر الفردية -إنه قائم على الحقائق". هذا النوع من الاستجابات يبين سوء فهم لطبيعة العلم وعلاقته بالمواضيع المختلفة التي تتقاطع معه وبطبيعة العلم كمنهج يتم من خلاله التحقق.

من ناحية أخرى، مثال على إجابة مطلعة ومستنيرة على هذا السؤال كالتالي: "يعتمد الكثير من تطوير المعرفة العلمية على الملاحظة، لا أعتقد أن الهدف من العلم هو تراكم الحقائق التي يمكن ملاحظتها، العلم يشمل التجريد. هذا النوع من الإجابات يبين فهم ايجابي ومستنير لماهية العلم وأنه فقط أحد الأساليب التي ممكن أن تجيب على بعض الأسئلة الموجودة في الطبيعة عبر أساليب معينة كالملاحظة مثلًا وكيف أن العلم قد يتغير ويتحدث بوجود ملاحظات جديدة.

سؤال آخر من هذه الاستبيان كان يتعلق بالفرق بين النظرية العلمية والقانون العلمي وكان نصه: هل هناك فرق بين النظرية العلمية والقانون العلمي؟ وضح إجابتك بمثال، هذا السؤال يهدف لمعرفة وتقييم آراء المستجيبين حول تطور العلاقات بين النظريات والقوانين العلمية، خصوصًا وأن هناك مفهوم خاطئ وشائع لوجود تسلسل هرمي بين النظرية والقانون. بمعنى آخر يعتقد بعض المعلمين أن هناك علاقة بين النظرية والقانون بحيث كلما زاد عدد الأدلة وتراكمت قد تتحول النظرية لقانون في نهاية المطاف وهذا اعتقاد غير صحيح. قد يقع المعلمين في هذا الخطأ عند محاولة التفريق بين النظرية العلمية والقانون العلمي.

على سبيل المثال، كانت إجابة بدائية على هذا السؤال كالتالي: "إن النظرية فكرة لم يتم اختبارها أو فكرة تخضع لاختبارات إضافية. أما المثال على إجابة مستنيرة فكان كالتالي: "لقد وضعت النظريات إطار عمل لتفسير عام يتم على أساسه وضع فرضيات محددة. تبين إجابة المعلم على هذا السؤال طبيعة جيدة لفهم طبيعة النظرية العلمية وكيف أنها تبنى على افتراضات منطقية يتم اختبارها والتأكد منها ومن ثم اعتمادها لتفسير الظواهر. (Lederman, 2002)

هذا الاستبيان هو تطور لعديد من المحاولات التي سبقته والتي شملت النموذج الأول A، والنموذج اللاحق B. يحتوي هذا النموذج على عشرة أسئلة تم تصميمها بشكل يساعد على اكتشاف مفاهيم طبيعة العلم السابقة ويمكن توضيح العلاقة بين الأسئلة والمفاهيم السبعة (McComas, 2005)، السابق ذكرها كما في الجدول التالي:

جدول (2): العلاقة بين جوانب طبيعة العلم وفقرات استبيان طبيعة العلم – النموذج C (VNOS-C)

| جوانب طبيعة العلم | أسئلة استبيان طبيعة العلم-نموذج C (VNOS-C) المتوافقة مع جوانب طبيعة العلم |
|---|---|
| الطبيعة التراكمية والمتغيرة للعلم | 1, 6, 7, 9, 10 |
| الأساس التجريبي للمعرفة العلمية | 1, 2, 3, 6, 7, 9 |
| المعرفة العلمية مبنية على الدليل والاستكشاف | 6, 7, 9 |
| الفرق بين النظرية العلمية والقانون العلمي وكيف أنهما بنيتان مختلفتان للعلوم | 5 |
| المعرفة العلمية مبنية على النظرية وتعتمد عليها | 6, 9 |
| المعرفة العلمية تشمل الخيال والابداع | 1, 4, 6, 7, 8, 9 |
| المعرفة العلمية مندمجة في العوامل الثقافية والمجتمعية للمجتمع | 1, 9, 10 |

### 4.3. الإجراءات:

تم إجراء هذه الدراسة على معلمي ومعلمات العلوم بمدينة تبوك في المملكة العربية السعودية في الفصل الدراسي الأول للعام الدراسي 1443هـ الموافق للعام 2022م. مر تطبيق هذا البحث بمراحل هي:

**أولًا:** قام الباحث بعد تحديد العينة بتوزيع استبيان (Lederman et al., 2002) ، وأوضح طبيعة هذا الاستبيان وأن المطلوب الرئيسي هو تصورات العينة حول العلوم من خلال التركيز على العناصر التي تهدف إلى فهم المعتقدات الاجتماعية والتاريخية والدينية التي يمتلكها المعلمون وربطها بمفاهيم العلم وتصوراته.

**ثانيًا:** تم التأكيد على المعلمين أن المطلوب هو تصوراتهم المتعلقة بهذه البنود المطروحة في الاستبيان دون التركيز على طبيعته كونه اختبار وذلك لحث المعلمين على التجاوب لهذا الاستبيان.

**ثالثًا:** تم استبعاد عدد 3 استجابات وذلك لأنها كانت مكررة حيث قام عدد من المستجيبين بتكرار الاستجابة.

**رابعًا:** تطلب الرد على هذا الاستبيان بعض الإجراءات المحددة ومنها:

- لا يوجد حد زمني محدد لإكمال الاستبيان وإنما كان موضوعًا حسب راحة ورغبة المستجيبين.
- أوضح الباحث بشكل جلي أن الهدف من هذا الاستبيان هو أن يتم تعبئة بياناته بأريحية بعد فهم المطلوب بشكل واضح لا لبس فيه.
- أوضح الباحث كذلك أن المطلوب هو أفكار المستجيبين وأكبر قدر ممكن من المعلومات فيما يتعلق بكل سؤال بغض النظر عن الوقت الذي استغرقوه، بالإضافة إلى ذلك، نظرًا لأنه استبيان مفتوح؛ طُلب من المستجيبين تقديم إجابات كاملة وواضحة قدر الإمكان، وتم تشجيعهم أيضًا على تقديم أمثلة لتوضيح إجاباتهم (Lederman et al., 2002).

### 5.3. الأساليب الإحصائية:

تم استخدام مجموعة من الأساليب الإحصائية للإجابة عن أسئلة هذه الدراسة وهي:

- المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والنسبة المئوية.
- اختبار (ت) T-test للعينتين المستقلتين.
- تحليل التباين الأحادي One-Way ANOVA واختبار أقل فرق دال LSD Least significant difference.

### 6.3. تحليل البيانات:

قام الباحث بتصحيح وتحليل بيانات المستجيبين حول استبيان طبيعة العلم، بعد التأكد من إجابة المستجيبين لأسئلة الدراسة قام الباحث بتصميم معيار لتقييم إجابات المعلمين والمعلمات (Lederman et al., 2002). وتم تقسيم استجابات المعلمين لثلاثة معايير مختلفة هي:

- تم تحديد (صفر) درجة للاستجابة التي تبين عدم معرفة بالمفهوم العلمي (لا توجد معرفة بمفاهيم طبيعة العلم).
- تم وضع (1) درجة للاستجابة التي تبين فهمًا جزئيًا للمفهوم العلمي (توجد معرفة جزئية بمفاهيم طبيعة العلم).
- تم وضع (2) درجة للاستجابة التي تبين فهمًا مستنيرًا للمفهوم العلمي (توجد معرفة كافية بمفاهيم طبيعة العلم).

وتم استخلاص المفاهيم العلمية ومدى إلمام المعلمين بها عبر تقييم استجاباتهم حولها في أسئلة متنوعة من أسئلة الاستبيان. على سبيل المثال عند محاولة التعرف على مفاهيم المعلمين المتعلقة بمفهوم الطبيعة المتغيرة للعلم فأنه من الضروري متابعة إجابات المعلمين حول الأسئلة المرتبطة بهذا المفهوم من أسئلة الاستبيان وهي الأسئلة: 1, 6, 7, 9, 10. تم تطبيق هذا المعيار على المفاهيم السبعة والتي تم ذكره في الإطار النظري سابقًا من هذا البحث. يمكن الرجوع للجدول رقم (2) لمزيد من الاطلاع. وبعد تقييم إجابات المستجيبين تم تنظيم استجاباتهم كما في الجدول التالي:

جدول (3): درجات المستجيبين على مفاهيم طبيعة العلم

| م | الطبيعة التراكمية والمتغيرة للعلم | الأساس التجريبي للمعرفة العلمية | المعرفة العلمية مبنية على الدليل والاستكشاف | الفرق بين النظرية العلمية والقانون | المعرفة العلمية مبنية على التطبيق وتعتمد عليها | المعرفة العلمية تشمل الخيال والابداع | المعرفة العلمية مندمجة في العوامل الثقافية والمجتمعية للمجتمع |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | 0 | 2 |
| 3 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 |
| 4 | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 |
| 5 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 |
| 6 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 0 | 2 |
| 7 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 8 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 9 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 |
| 10 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 11 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 12 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 |
| 13 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 |
| 14 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 15 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 1 | 0 |
| 16 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| 17 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 |
| 18 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 |
| 19 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 20 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 21 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 22 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 2 | 1 |
| 23 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 24 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 25 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 26 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 27 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 |
| 28 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 0 | 0 |
| 29 | 2 | 2 | 2 | 0 | 2 | 0 | 0 |
| 30 | 2 | 2 | 1 | 0 | 1 | 2 | 2 |
| 31 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 |
| 32 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 0 | 0 |
| 33 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 2 | 2 |
| 34 | 2 | 2 | 2 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 35 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 1 | 0 |
| 36 | 1 | 1 | 2 | 0 | 2 | 1 | 0 |
| 37 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 38 | 2 | 2 | 1 | 0 | 2 | 1 | 1 |
| 39 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 |
| 40 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 |

ولتحديد تصورات معلمي ومعلمات العلوم لمفاهيم طبيعة العلم تم استخدام الأسلوب التالي لتحديد مستوى؛ نظرًا لأن هناك 3 مستويات للمعرفة تأخذ الدرجات الثلاث (0، 1، 2) فقد تم تحديد مدى مستويات المعرفة الثلاث المتساوية في المدى من خلال المعادلة التالية:

**طول الفئة = (أكبر وزن - أقل وزن) ÷ عدد البدائل = (3-1) ÷ 3 = 0.67**

لنحصل على كما بالجدول التالي:

جدول (4): مدى مستويات التصور الثلاثة

| مستوى التصور | مدى متوسط الدرجات |
|---|---|
| يوجد تصور كافي | 1.33 ≤ تصور كافي ≤ 2 |
| يوجد تصور جزئي | 0.67 ≤ تصور جزئي < 1.33 |
| لا يوجد تصور | 0 ≤ لا يوجد تصور< 0.67 |

## 4. نتائج الدراسة وتفسيرها:

### 1.4. نتائج السؤال الأول:

للإجابة عن السؤال الأول الذي ينص على: ما تصورات معلمو العلوم السعوديين لمفاهيم طبيعة العلم؟ تم استخدام المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والنسبة المئوية للمتوسط الحسابي من الدرجة الكلية لكل مفهوم من مفاهيم طبيعة العلم، ويوضح الجدول التالي نتائج هذا السؤال:

جدول (5): المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والنسبة المئوية للمتوسط الحسابي من الدرجة الكلية لكل مفهوم من مفاهيم طبيعة العلم مرتبة تنازليًا (ن = 40)

| الترتيب | مفاهيم طبيعة العلم | المتوسط الحسابي | الانحراف المعياري | نسبة المتوسط | مستوى التصور |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | الأساس التجريبي للمعرفة العلمية | 1.58 | 0.55 | 78.75% | تصور كافي |
| 2 | المعرفة العلمية مبنية على الدليل والاستكشاف | 1.50 | 0.55 | 75% | تصور كافي |
| 3 | الطبيعة التراكمية والمتغيرة للعلم | 1.48 | 0.55 | 73.75% | تصور كافي |
| 4 | المعرفة العلمية مبنية على التطبيق وتعتمد عليها | 1.43 | 0.50 | 71.25% | تصور كافي |
| 5 | المعرفة العلمية تشمل الخيال والابداع | 1.08 | 0.80 | 53.75% | تصور جزئي |
| 6 | المعرفة العلمية مندمجة في العوامل الثقافية والمجتمعية للمجتمع | 1.08 | 0.86 | 53.75% | تصور جزئي |
| 7 | الفرق بين النظرية العلمية والقانون | 0.75 | 0.59 | 37.50% | تصور جزئي |
| **الدرجة الكلية لمفاهيم طبيعة العلم** | | 1.27 | 0.43 | 63.39% | **تصور جزئي** |

يتضح من الجدول السابق ما يلي:

- أن مفهوم (الأساس التجريبي للمعرفة العلمية) قد احتل المرتبة الأولى بين مفاهيم طبيعة العلم بمتوسط بلغ (1.58 من 2) بنسبة مئوية قدرها (78.75%) من الدرجة العظمى لدرجة هذا المفهوم، وهو متوسط يقع في مستوى المعرفة (تصور كافي) الذي يمتد (من 1.33 إلى 2)، مما يشير إلى أن عينة الدراسة من معلمي ومعلمات العلوم بمدينة تبوك لديهم تصور كافي بمفهوم الأساس التجريبي للمعرفة العلمية. وقد يعزى ذلك لطبيعة تدريس هذه المواد التجريبية خصوصًا مع التطورات الحديثة في مقررات العلوم التي تبنتها وزارة التعليم السعودية والتي أصبح الجانب التجريبي فيها مهمًا وعنصرًا أساسيًا في تقييم الطلاب والطالبات. بالتالي يبدو أن التركيز على الجانب التجريبي في هذه المواد مع الخبرة العلمية المتراكمة للمعلمين والمعلمات ساهمت في رفع مستواهم المعرفي المتعلق بهذا الجانب.
- واحتل المرتبة الثانية مفهوم (المعرفة العلمية مبنية على الدليل والاستكشاف) بمتوسط بلغ (1.50 من 2) بنسبة مئوية قدرها (75%) من الدرجة العظمى لدرجة هذا المفهوم، وهو متوسط يقع في مستوى المعرفة (تصور كافي)، مما يشير إلى أن عينة الدراسة من معلمي ومعلمات العلوم بمدينة تبوك لديهم تصور كافي بمفهوم أن المعرفة العلمية مبنية على الدليل والاستكشاف. وقد يعزى ذلك الى الطبيعة الذاتية لمجالات الفيزياء والكيمياء كمواد تستلزم الالمام الكافي بكيفية تطور المعرفة العمية واكتشافها. خصوصًا، وأن طبيعة تدريس مواد الفيزياء والكيمياء تتعلق بادراك أهمية جانب الدليل والاستكشاف بأنواعه، الموجه وشبه الموجه والحر، والتي يتم استخدامها بشكل متكرر عند دراسة وتدريس هذه المواد العلمية.
- وجاء في المرتبة الثالثة مفهوم (الطبيعة التراكمية والمتغيرة للعلم) بمتوسط بلغ (1.48 من 2) بنسبة مئوية قدرها (73.75%) من الدرجة العظمى لدرجة هذا المفهوم، وهو متوسط يقع في مستوى المعرفة (تصور كافي)، مما يشير إلى أن عينة الدراسة من معلمي ومعلمات العلوم بمدينة تبوك لديهم تصور كافي بمفهوم الطبيعة التراكمية والمتغيرة للعلم.وقد يرتبط هذه المفهوم بالمفهوم السابق المتعلق بارتباط تطور المعرفة العلمية بالدليل والاكتشاف حيث يبدو أن ادراك المعلمين لهذا الجانب يساهم بارتفاع مستوى تصوراتهم لجانب الطبيعة المتغيرة للعلم وقد يعود ذلك كذلك لاطلاع المعلمين والمعلمات الذاتي المتعلق بالتطورات العلمية والتقنية المختلفة.
- أما المرتبة الرابعة فقد احتلها مفهوم (المعرفة العلمية مبنية على التطبيق وتعتمد عليها) بمتوسط بلغ (1.43 من 2) بنسبة مئوية قدرها (71.25%) من الدرجة العظمى لدرجة هذا المفهوم، وهو متوسط يقع في مستوى المعرفة (تصور كافي)، مما يشير إلى أن عينة الدراسة من معلمي ومعلمات العلوم بمدينة تبوك لديهم تصور كافي بمفهوم المعرفة العلمية مبنية على التطبيق وتعتمد عليها. وقد يعزى ذلك للخبرات التدريسية التي اكتسبها المعلمون والمعلمات أثناء الخدمة والتي يبدو أنها تساهم في ارتفاع مستوى تصوراتهم لأهمية المعرفة العلمية والطريقة المثلى لاكتسابها خصوصًا في هذه المواد العلمية التي تستلزم البناء المنطقي السليم للمعلومات العلمية.
- واحتل الرتب الخامسة والسادسة والسابعة المفاهيم الثلاثة: (المعرفة العلمية تشمل الخيال والإبداع)، (المعرفة العلمية مندمجة في العوامل الثقافية والمجتمعية للمجتمع)، (الفرق بين النظرية العلمية والقانون) بمتوسط بلغت (1.08)، (1.08)، (0.75) بنسب مئوية قدرها (53.75%)، (53.75%)، (37.50%) من الدرجة العظمى لدرجات هذه المفاهيم على الترتيب، وهي متوسطات تقع في مستوى المعرفة (تصور جزئي) الذي يمتد (من 0.67 إلى أقل من 1.33)، مما يشير إلى أن عينة الدراسة من معلمي ومعلمات العلوم بمدينة تبوك لديهم تصور جزئي بالمفاهيم الثلاثة: (المعرفة العلمية تشمل الخيال والابداع)، (المعرفة العلمية مندمجة في العوامل الثقافية والمجتمعية للمجتمع)، (الفرق بين النظرية العلمية والقانون).وقد يعزى ذلك الى أن المعلمين لا يمارسون تدريس ومعالجة المواضيع العلمية كما يفعل العلماء ويستخدمون الطرق التقليدية في تدريس المواضيع العلمية المختلفة مما يفقد الفرصة لملامسة هذه المفاهيم الثلاثة بالتحديد بشكل أكثر فعالية.
- أن متوسط (الدرجة الكلية لمفاهيم طبيعة العلم) قد بلغ (1.27 من 2) بنسبة مئوية قدرها (63.39%) من الدرجة العظمى لدرجات مفاهيم طبيعة العلم، وهو متوسط يقع في مستوى المعرفة (معرفة جزئية) الذي يمتد (من 1.33 إلى 2)، مما يشير إلى أن عينة الدراسة من معلمي ومعلمات العلوم بمدينة تبوك بوجه عام لديهم معرفة جزئية بمفاهيم طبيعة العلم .وقد يعزى ذلك للحجم النسبي للمفاهيم الأخيرة في القائمة من النسبة الكلية

للمفاهيم مجتمعة مما أدى الى تدني نسبة الالمام بالمفاهيم الخاصة بطبيعة العلم بشكل عام. ومن إجمالي نتائج السؤال الأول يتضح أن عينة الدراسة من معلمي ومعلمات العلوم بمدينة تبوك لديهم تصور كافي بالمفاهيم الأربعة: (الأساس التجريبي للمعرفة العلمية، المعرفة العلمية مبنية على الدليل والاستكشاف، الطبيعة التراكمية والمتغيرة للعلم، المعرفة العلمية مبنية على التطبيق وتعتمد عليها) ولديهم تصور جزئي بالمفاهيم الثلاثة: (المعرفة العلمية تشمل الخيال والإبداع، المعرفة العلمية مندمجة في العوامل الثقافية والمجتمعية للمجتمع، الفرق بين النظرية العلمية والقانون). وأنه بوجه عام لديهم معرفة جزئية بمفاهيم طبيعة العلم. وتتفق هذه النتيجة مع العديد من الدراسات السابقة (الأحمد, 2019; Cofer, et al., 2019; Irez et al., 2018)

### 2.4. نتائج السؤال الثاني:

للإجابة عن السؤال الثاني الذي ينص على: هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية ($\alpha \leq 0.05$) في مستوى تصورات معلمي العلوم لمفاهيم طبيعة العلم تعزى لمتغير الجنس؟ تم استخدام اختبار (ت) للعينتين المستقلتين، ويوضح الجدول التالي نتائج هذا السؤال:

**جدول (6): نتائج اختبار(ت) للعينتين المستقلتين عند دراسة الفروق في إدراك مفاهيم طبيعة العلم التي تعزى للجنس**

| م | مفاهيم طبيعة العلم | الجنس | العدد | المتوسط | الانحراف المعياري | قيمة (ت) | مستوى الدلالة |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | الطبيعة التراكمية والمتغيرة للعلم | معلمون | 16 | 1.31 | 0.60 | 1.54 | 0.13 غير دالة |
| | | معلمات | 24 | 1.58 | 0.50 | | |
| 2 | الأساس التجريبي للمعرفة العلمية | معلمون | 16 | 1.38 | 0.62 | 1.95 | 0.06 غير دالة |
| | | معلمات | 24 | 1.71 | 0.46 | | |
| 3 | المعرفة العلمية مبنية على الدليل والاستكشاف | معلمون | 16 | 1.44 | 0.63 | 0.58 | **0.57** غير دالة |
| | | معلمات | 24 | 1.54 | 0.51 | | |
| 4 | الفرق بين النظرية العلمية والقانون | معلمون | 16 | 0.56 | 0.63 | 1.68 | 0.10 غير دالة |
| | | معلمات | 24 | 0.88 | 0.54 | | |
| 5 | المعرفة العلمية مبنية على التطبيق وتعتمد عليها | معلمون | 16 | 1.38 | 0.50 | 0.51 | 0.61 غير دالة |
| | | معلمات | 24 | 1.46 | 0.51 | | |
| 6 | المعرفة العلمية تشمل الخيال والابداع | معلمون | 16 | 1.00 | 0.82 | 0.48 | 0.63 غير دالة |
| | | معلمات | 24 | 1.13 | 0.80 | | |
| 7 | المعرفة العلمية مندمجة في العوامل الثقافية والمجتمعية للمجتمع | معلمون | 16 | 0.75 | 0.86 | 2.03 | 0.05 دالة |
| | | معلمات | 24 | 1.29 | 0.81 | | |
| | **الدرجة الكلية لمفاهيم طبيعة العلم** | معلمون | **16** | **1.12** | **0.46** | **1.87** | 0.07 غير دالة |
| | | معلمات | **24** | **1.37** | **0.39** | | |

يتضح من الجدول السابق ما يلي:

- وجود فرق دال إحصائيًا (عند مستوى $\alpha = 0.05$) بين متوسطي المعلمين والمعلمات في درجة مفهوم (المعرفة العلمية مندمجة في العوامل الثقافية والمجتمعية للمجتمع) لصالح متوسط المعلمات. أي أن معلمات العلوم أكثر تصورًا بمفهوم (المعرفة العلمية مندمجة في العوامل الثقافية والمجتمعية للمجتمع) بالمقارنة بمعلمي العلوم بعينة الدراسة. وقد تعزى هذه النتيجة للاهتمام النسبي لصالح المعلمات بالجوانب الثقافية والاجتماعية المرتبطة بطبيعتهم المثابرة وحرصهم على الإنجاز وتحسين وضعهم الاجتماعي بالتالي اهتمامهم قد يكون أكبر بهذه الجوانب من المعلمين الذكور. تتفق هذا النتائج مع دراسة (إبراهيم، 2016).
- عدم وجود فروق دالة إحصائيًا بين متوسطي المعلمين والمعلمات في بقية مفاهيم طبيعة العلم الستة (الطبيعة التراكمية والمتغيرة للعلم، الأساس التجريبي للمعرفة العلمية، المعرفة العلمية مبنية على الدليل والاستكشاف، الفرق بين النظرية العلمية والقانون، المعرفة العلمية مبنية على التطبيق وتعتمد عليها، المعرفة العلمية تشمل الخيال والإبداع) وفي الدرجة الكلية لمفاهيم طبيعة العلم. أي أنه يوجد تقارب بين معلمي ومعلمات العلوم بعينة الدراسة في مستوى تصورهم بهذه المفاهيم الستة لطبيعة العلم وفي الدرجة الكلية لمفاهيم طبيعة العلم. وقد يعزى ذلك لطبيعة الإعداد العلمي المتماثل الذي يمر به المعلمون والمعلمات أثناء المرحلة الجامعية ولتشابه الجوانب التربوية والإدارية والفنية والرقابية التي يمر بها المعلمون والمعلمات أثناء تدريسهم الفعلي لهذه المواد العلمية. تختلف هذه النتيجة مع دراسة إبراهيم (2016)، والتي هدفت إلى تحديد معتقدات المعلمين المتخصصين في العلوم في مدارس حول طبيعة العلم, في الجوانب الأخرى غير جانب العوامل الثقافية والاجتماعية وتأثيرها على المفاهيم العلمية.

### 3.4. نتائج السؤال الثالث:

للإجابة عن السؤال الثالث الذي ينص على: هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية ($\alpha \leq 0.05$) في مستوى تصورات معلمي العلوم لمفاهيم طبيعة العلم تعزى لمتغير التخصص؟ تم استخدام تحليل التباين الأحادي One-Way ANOVA، متبوعًا باختبار أقل فرق دال LSD لتحديد اتجاه الفروق الدالة إحصائيًا، ويوضح الجدول التالي نتائج هذا السؤال:

جدول (7): نتائج اختبار تحليل التباين الأحادي لمستوى تصورات معلمي العلوم لمفاهيم طبيعة العلم تبعًا لمتغير التخصص

| مفاهيم طبيعة العلم | مصدر التباين | مجموع المربعات | درجة الحرية | متوسط المربعات | قيمة ف | مستوى الدلالة |
|---|---|---|---|---|---|---|
| الطبيعة التراكمية والمتغيرة للعلم | بين المجموعات | 1.488 | 2 | .744 | 2.63 | 0.09 غير دالة |
| | داخل المجموعات | 10.487 | 37 | .283 | | |
| | المجموع | 11.975 | 39 | | | |
| الأساس التجريبي للمعرفة العلمية | بين المجموعات | .709 | 2 | .354 | 1.19 | 0.32 غير دالة |
| | داخل المجموعات | 11.066 | 37 | .299 | | |
| | المجموع | 11.775 | 39 | | | |
| المعرفة العلمية مبنية على الدليل والاستكشاف | بين المجموعات | 2.141 | 2 | 1.070 | 4.02 | 0.05 دالة |
| | داخل المجموعات | 9.859 | 37 | .266 | | |
| | المجموع | 12.000 | 39 | | | |
| الفرق بين النظرية العلمية والقانون | بين المجموعات | .349 | 2 | .174 | 0.49 | 0.62 غير دالة |
| | داخل المجموعات | 13.151 | 37 | .355 | | |
| | المجموع | 13.500 | 39 | | | |
| المعرفة العلمية مبنية على التطبيق وتعتمد عليها | بين المجموعات | 1.023 | 2 | .512 | 2.16 | 0.13 غير دالة |
| | داخل المجموعات | 8.752 | 37 | .237 | | |
| | المجموع | 9.775 | 39 | | | |
| المعرفة العلمية تشمل الخيال والابداع | بين المجموعات | 1.065 | 2 | .532 | 0.83 | 0.44 غير دالة |
| | داخل المجموعات | 23.710 | 37 | .641 | | |
| | المجموع | 24.775 | 39 | | | |
| المعرفة العلمية مندمجة في العوامل الثقافية والمجتمعية للمجتمع | بين المجموعات | .481 | 2 | .241 | 0.32 | 0.73 غير دالة |
| | داخل المجموعات | 28.294 | 37 | .765 | | |
| | المجموع | 28.775 | 39 | | | |
| الدرجة الكلية لمفاهيم طبيعة العلم | بين المجموعات | .199 | 2 | .099 | 0.52 | 0.60 غير دالة |
| | داخل المجموعات | 7.115 | 37 | .192 | | |
| | المجموع | 7.314 | 39 | | | |

يتضح من الجدول السابق ما يلي:

- عدم وجود فروق دالة إحصائيًا في تصورات مفاهيم طبيعة العلم الستة (الطبيعة التراكمية والمتغيرة للعلم، الأساس التجريبي للمعرفة العلمية، الفرق بين النظرية العلمية والقانون، المعرفة العلمية مبنية على التطبيق وتعتمد عليها، المعرفة العلمية تشمل الخيال والإبداع، المعرفة العلمية مندمجة في العوامل الثقافية والمجتمعية للمجتمع) في الدرجة الكلية لمفاهيم طبيعة العلم تعزى للتخصص. أي أنه يوجد تقارب في مستوى معرفة ذوي التخصصات المختلفة بهذه المفاهيم الستة لطبيعة العلم وفي الدرجة الكلية لمفاهيم طبيعة العلم. وقد يعود ذلك لطبيعة المواد العلمية المتشابهة إلى حد ما والمرتبطة بطبيعة الإعداد العلمي للمعلمين وتشابه الإجراءات الإدارية والفنية والتطبيقية التي يلتزم بها المعلمين والمعلمات عند تدريس هذه المواد. وتتفق هذه النتيجة مع العديد من الدراسات السابقة كدراسة أبو جحجوح (2013) ودراسة الصمادي، وآخرون (2021).
- وجود فرق دال إحصائيًا عند مستوى ($\alpha = 0.05$) في مستوى تصور مفهوم (المعرفة العلمية مبنية على الدليل والاستكشاف) تعزى للتخصص. وباستخدام اختبار أقل فرق دال LSD لتحديد اتجاه الفروق الدالة إحصائيًا، وُجِدَ أن معلمي ومعلمات العلوم ذوي التخصص (فيزياء) أكثر معرفة بمفهوم (المعرفة العلمية مبنية على الدليل والاستكشاف) بالمقارنة بمعلمي ومعلمات العلوم بعينة الدراسة ذوي التخصصين كيمياء وأحياء. وقد يعزى ذلك لطبيعة تدريس الفيزياء حيث تتطلب العديد من التجارب المتنوعة لإثبات المفاهيم المختلفة والتي قد تساهم في رفع المستوى العلمي والتطبيقي للمعلمين والمعلمات المتخصصين في تدريس الفيزياء.

### 4.4. نتائج السؤال الرابع:

للإجابة عن السؤال الرابع الذي ينص على: هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية ($\alpha \leq 0.05$) في مستوى تصورات معلمي العلوم لمفاهيم طبيعة العلم تعزى لمتغير الخبرة التدريسية؟ تم استخدام تحليل التباين الأحادي One-Way ANOVA، متبوعًا باختبار أقل فرق دال LSD لتحديد اتجاه الفروق الدالة إحصائيًا، ويوضح الجدول التالي نتائج هذا السؤال:

جدول (8): نتائج اختبار تحليل التباين الأحادي لمستوى تصورات معلمي العلوم لمفاهيم طبيعة العلم تبعًا لمتغير الخبرة التدريسية

| مفاهيم طبيعة العلم | مصدر التباين | مجموع المربعات | درجة الحرية | متوسط المربعات | قيمة ف | مستوى الدلالة |
|---|---|---|---|---|---|---|
| الطبيعة التراكمية والمتغيرة للعلم | بين المجموعات | .036 | 3 | .012 | 0.04 | 0.99 غير دالة |
| | داخل المجموعات | 11.939 | 36 | .332 | | |
| | المجموع | 11.975 | 39 | | | |
| الأساس التجريبي للمعرفة العلمية | بين المجموعات | .872 | 3 | .291 | 0.96 | 0.42 غير دالة |
| | داخل المجموعات | 10.903 | 36 | .303 | | |
| | المجموع | 11.775 | 39 | | | |
| المعرفة العلمية مبنية على الدليل والاستكشاف | بين المجموعات | 1.636 | 3 | .545 | 1.89 | 0.15 غير دالة |
| | داخل المجموعات | 10.364 | 36 | .288 | | |
| | المجموع | 12.000 | 39 | | | |
| الفرق بين النظرية العلمية والقانون | بين المجموعات | 2.265 | 3 | .755 | 2.42 | 0.08 غير دالة |
| | داخل المجموعات | 11.235 | 36 | .312 | | |
| | المجموع | 13.500 | 39 | | | |
| المعرفة العلمية مبنية على التطبيق وتعتمد عليها | بين المجموعات | .472 | 3 | .157 | 0.61 | 0.61 غير دالة |
| | داخل المجموعات | 9.303 | 36 | .258 | | |
| | المجموع | 9.775 | 39 | | | |
| المعرفة العلمية تشمل الخيال والابداع | بين المجموعات | 5.899 | 3 | 1.966 | 3.75 | 0.05 دالة |
| | داخل المجموعات | 18.876 | 36 | .524 | | |
| | المجموع | 24.775 | 39 | | | |
| المعرفة العلمية مندمجة في العوامل الثقافية والمجتمعية للمجتمع | بين المجموعات | 4.421 | 3 | 1.474 | 2.18 | 0.10 غير دالة |
| | داخل المجموعات | 24.354 | 36 | .677 | | |
| | المجموع | 28.775 | 39 | | | |
| الدرجة الكلية لمفاهيم طبيعة العلم | بين المجموعات | 1.481 | 3 | .494 | 3.05 | 0.05 دالة |
| | داخل المجموعات | 5.833 | 36 | .162 | | |
| | المجموع | 7.314 | 39 | | | |

يتضح من الجدول السابق ما يلي:

- عدم وجود فروق دالة إحصائيًا في مستوى تصورات مفاهيم طبيعة العلم الستة (الطبيعة التراكمية والمتغيرة للعلم، الأساس التجريبي للمعرفة العلمية، المعرفة العلمية مبنية على الدليل والاستكشاف، الفرق بين النظرية العلمية والقانون، المعرفة العلمية مبنية على التطبيق وتعتمد عليها، المعرفة العلمية مندمجة في العوامل الثقافية والمجتمعية للمجتمع) تعزى للخبرة التدريسية. أي أنه يوجد تقارب في مستوى معرفة ذوي سنوات الخبرة التدريسية المختلفة بهذه المفاهيم الستة لطبيعة العلم. وقد يعزى ذلك لتشابه إجراءات التدريس والمتابعة والتقييم والإجراءات الإدارية والفنية وتشابه المقررات للجنسين. وتختلف هذا النتيجة مع دراسة أبو جحجوح (2013) التي هدفت للتعرف على آراء (30) معلمًا للفيزياء في مدينة غزة بفلسطين للمرحلة الثانوية لطبيعة العلم. واستنتج الباحث أن فهم المعلمين لطبيعة العلم جاء مرتفعًا مع عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية تعزى لمتغير الخبرة. ودراسة الأحمد (2019) والتي هدفت إلى الكشف عن مستوى فهم طبيعة العلم لدى مشرفات العلوم في مدينة الرياض وتم التوصل إلى عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين مشرفات العلوم تعزى لمتغير الخبرة.
- وجود فرق دال إحصائيًا (عند مستوى $\alpha = 0.05$) في مستوى تصور مفهوم (المعرفة العلمية تشمل الخيال والإبداع) تعزى للخبرة التدريسية. وباستخدام اختبار أقل فرق دال LSD لتحديد اتجاه الفروق الدالة إحصائيًا، وُجِدَ أن معلمي ومعلمات العلوم ذوي سنوات الخبرة التدريسية (أكثر من 15 سنة) أكثر معرفة بمفهوم (المعرفة العلمية تشمل الخيال والابداع) بالمقارنة بمعلمي ومعلمات العلوم بعينة الدراسة ذوي سنوات الخبرة التدريسية المختلفة وخاصة ذوي سنوات الخبرة التدريسية (5 سنوات فأقل). وقد يعزى ذلك إلى أن مفهوم الخيال والإبداع قد يتطور مع مرور الوقت لدى المعلمين والمعلمات وبالتالي قدرتهم على استخدام هذا الجانب في تناول المواد العلمية من الممكن أن يتأثر بهذا الجانب.
- وجود فرق دال إحصائيًا (عند مستوى $\alpha = 0.05$) في مستوى تصور المعرفة (الكلية لمفاهيم طبيعة العلم) تعزى للخبرة التدريسية. وباستخدام اختبار أقل فرق دال LSD لتحديد اتجاه الفروق الدالة إحصائيًا، وُجِدَ أن معلمي ومعلمات العلوم ذوي سنوات الخبرة التدريسية (أكثر من 15 سنة) أكثر معرفة كلية بمفاهيم طبيعة العلم بالمقارنة بمعلمي ومعلمات العلوم بعينة الدراسة ذوي سنوات الخبرة التدريسية المختلفة وخاصة ذوي سنوات الخبرة التدريسية (5 سنوات فأقل). وقد يعزى ذلك إلى تأثير الممارسات التدريسية المتنوعة وتعرض المعلمين والمعلمات لخبرات خاصة بطبيعة العلم أثناء سنوات خدمتهم ساهمت في تطور معارفهم المتعلقة بطبيعة العلم.

## 5. التوصيات والمقترحات:

### 1.5. التوصيات:

- ضرورة تهيئة الظروف والإمكانات اللازمة لرفع المستوى المعرفي لمعلمي ومعلمات العلوم حول طبيعة العلم.
- الاهتمام بعقد دورات تدريبية مكثفة حول طبيعة العلم للمعلمين والمعلمات.
- تحديث بعض محتويات مقررات العلوم بما يتلاءم مع مفاهيم طبيعة العلم.
- الاهتمام بالمعلمين حديثي التعيين ورفع مستواهم المعرفي العلمي المتعلق بطبيعة العلم.

### 2.5. المقترحات:

يقترح الباحث بإجراء الدراسات التالية:

- تصورات معلمي العلوم لمفاهيم طبيعة العلم بالمدارس السعودية.
- متطلبات التطوير المهني لتعزيز مفاهيم طبيعة العلم لدى المعلمين ما قبل الخدمة.
- العلاقة بين مستوى معرفة مفاهيم طبيعة العلم وتدريس العلوم لدى المعلمين السعوديين.
- مفاهيم طبيعة العلم لدى طلاب وطالبات المرحلة الثانوية السعوديين.
- مدى تضمين مفاهيم طبيعة العلم في مقررات العلوم السعودية.

## المراجع:


الأحمد، نضال بنت شعبان؛ الشهري، مروة بنت علي؛ التركي، جميلة بنت إبراهيم؛ البقمي، مها بنت فراج، & الدوسري، نورة بنت فراج. (2018). واقع تصورات معلمات العلوم للمرحلة المتوسطة حول طبيعة العلم NOS وفق معايير العلوم للجيل القادم NGSS. *مجلة البحث العلمي في التربية: 19* (الجزء الرابع)، 471-495.

الأحمد، نضال شعبان؛ العتيبي، بدور ضيف الله؛ البلوي، ليلى سعد & السبيعي، نورة محمد. (2019). مستوى فهم طبيعة العلم لدى مشرفات العلوم في مدينة الرياض. *دراسات عربية في التربية وعلم النفس: 116*، 435-455.

التميمي، رنا محمد عوض & رواقة، غازي ضيف الله شتوي. (2017). طبيعة العلم لدى معلمي علوم المرحلة الأساسية العليا وعلاقته بمستوى الفهم العلمي للقضايا الجدلية. *Dirasat: Educational Sciences, 44*.

أبو جحجوح، يحيى. (2013). طبيعة علم الفيزياء وعلاقته بطرائق التدريس لدى معلمي الفيزياء في المدارس الثانوية بفلسطين. *مجلة جامعة الأقصى: 17* (2): 177-217.

حسن، عزت عبد الحميد. (2016). *الإحصاء النفسي والتربوي: تطبيقات باستخدام برنامج SPSS18*. دار الفكر العربي.

السبيعي، نوف & عمر، سوزان حسين. (2016). تصورات معلمات العلوم بالمرحلة الثانوية لطبيعة العلم. *مجلة العلوم التربوية والنفسية (جامعة القصيم): 9*(3).

Abd-El-Khalick, F. & Akerson, V. L. (2004). Learning as conceptual change: Factors mediating the development of preservice elementary teachers' views of nature of science. *Science Education,* 88(5), 785-810. https://doi.org/10.1002/sce.10143

Abd-El-Khalick, F. (2013). Teaching with and about nature of science, and science teacher knowledge domains. *Science & Education,* 22(9), 2087-2107. https://doi.org/10.1007/s11191-012-9520-2

Abd-El-Khalick, F., & Lederman, N. G. (2000). Improving science teachers' conceptions of nature of science: a critical review of the literature. *International journal of science education,* 22(7), 665-701. https://doi.org/10.1080/09500690050044044

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

Abu Jahjouh, Y. (2013). *Tabieat Eilm Alfizia' Waealaqatih Bitarayiq Altadris Ladaa Muealimay Alfizia' Fi Almadaris Althaanawiat Bifilastina* 'The nature of physics and its relationship to the teaching methods of physics teachers in secondary schools in Palestine'. Al'aqsaa University Journal: 17 (2), 177-217. [in Arabic]

Aikenhead, G. S., & Jegede, O. J. (1999). Cross-cultural science education: A cognitive explanation of a cultural phenomenon. *Journal of Research in Science Teaching,* 36(3), 269-287. https://doi.org/10.1002/(sici)1098-2736(199903)36:3%3C269::aid-tea3%3E3.0.co;2-t

Akerson, V. L., Abd-El-Khalick, F., & Lederman, N. G. (2000). Influence of a reflective explicit activity-based approach on elementary teachers' conceptions of nature of science. *Journal of Research in Science Teaching,* 37(4), 295-317. https://doi.org/10.1002/(sici)1098-2736(200004)37:4%3C295::aid-tea2%3E3.0.co;2-2

Akerson, V. L., Morrison, J. A., & McDuffie, A. R. (2006). One course is not enough: Preservice elementary teachers' retention of improved views of nature of science. *Journal of Research in Science Teaching,* 43(2), 194-213. https://doi.org/10.1002/tea.20099

Al-Ahmad, N.; Al-Shehri, M.; Al-Turki, J.; Al-Baqami, M., and Al-Dosari, N. (2018). *Waqie Tasawurat Muealimat Aleulum Lilmarhalat Almutawasitat Hawl Tabieat Aleilm NOS Wafq Maeayir Aleulum Liljil Alqadim NGSS* 'The reality of intermediate school science teachers' perceptions about the nature of science (NOS) according to the next generation science standards (NGSS)'. Journal of Scientific Research in Education: 19 (Part Four), 471-495. [in Arabic]

Al-Ahmad, Nidal Shaaban; Al-Otaibi, as Deif Allah; Al-Balawi, Laila Saad and Al-Subaie, Noura Muhammad. (2019). *Mustawaa Fahm Tabieat Aleilm Ladaa Mushrifat Aleulum Fi Madinat Alriyad* 'The level of understanding of the nature of science among female science supervisors in the city of Riyadh'. Arabic Studies in Education and Psychology: 116, 435-455. [in Arabic]

Al-Subaie, N. and Omar, S. (2016). *Tasawurat Muealimat Aleulum Bialmarhalat Althaanawiat Litabieat Aleilma* 'Science teachers' perceptions of the nature of science at the secondary stage'. Journal of Educational and Psychological Sciences (Qassim University), 9 (3). [in Arabic]

Al-Tamimi, R. and Rawaqa, G. (2017). *Tabieat Aleilm Ladaa Muealimi Eulum Almarhalat Al'asasiat Aleulya Waealaqatih Bimustawaa Alfahm Aleilmii Lilqadaya Aljadaliati* 'The nature of science among science teachers of the upper basic stage and its relationship to the level of scientific understanding of controversial issues'. Dirasat: Educational Sciences, 44. [in Arabic]

Bell, R. L., Lederman, N. G., & Abd-El-Khalick, F. (2000). Developing and acting upon one's conception of the nature of science: A follow-up study. *Journal of research in science teaching,* 37(6), 563-581. https://doi.org/10.1002/1098-2736(200008)37:6%3C563::aid-tea4%3E3.0.co;2-n

Bell, R. L., Matkins, J. J., & Gansneder, B. M. (2011). Impacts of contextual and explicit instruction on preservice elementary teachers' understandings of the nature of science. *Journal of Research in Science Teaching,* 48(4), 414-436. https://doi.org/10.1002/tea.20402

Bianchini, J. A., & Colburn, A. (2000). Teaching the nature of science through inquiry to prospective elementary teachers: A tale of two researchers. *Journal of research in science teaching,* 37(2), 177-209. https://doi.org/10.1002/(sici)1098-2736(200002)37:2%3C177::aid-tea6%3E3.0.co;2-y

Brickhouse, N. W. (1990). Teachers' beliefs about the nature of science and their relationship to classroom practice. *Journal of teacher education,* 41(3), 53-62. https://doi.org/10.1177/002248719004100307

Brown, D. E., & Clement, J. (1987). Overcoming Misconceptions in Mechanics: A Comparison of Two Example-Based Teaching Strategies.

Chi, M. T. (2008). Three types of conceptual change: Belief revision, mental model transformation, and categorical shift. *International handbook of research on conceptual change,* 61-82.

Clough, M. P. (1997). Strategies and activities for initiating and maintaining pressure on students' naive views concerning the nature of science. *Interchange,* 28(2-3), 191-204.

Clough, M. P. (2006). Learners' responses to the demands of conceptual change: Considerations for effective nature of science instruction. *Science & Education,* 15(5), 463-494. https://doi.org/10.1007/s11191-005-4846-7

Cofré, H., Núñez, P., Santibáñez, D., Pavez, J. M., Valencia, M., & Vergara, C. (2019). A critical review of students' and teachers' understandings of nature of science. *Science & Education,* 28(3), 205-248. https://doi.org/10.1007/s11191-019-00051-3

Da Silva, E. R. D., Amorim, R. J. R., & Amorim, D. G. (2020). Reflections on the Nature of Science and Human Ecology in Educational Practice: Perceptions of Brazilian High School Teachers from Public School. *Creative Education,* 11(03), 343. https://doi.org/10.4236/ce.2020.113027

Duit, R., & Treagust, D. F. (2003). Conceptual change: a powerful framework for improving science teaching and learning. *International journal of science education,* 25(6), 671-688. https://doi.org/10.1080/09500690305016

DURSUN, B., & ÖZMEN, N. (2018). Science preservice teachers' views on nature of science and technology. *Eğitim Bilimleri Araştırmaları Dergisi,* 8(1), 37-53.

Georghiades, P. (2000). Beyond conceptual change learning in science education: focusing on transfer, durability and metacognition. *Educational Research,* 42(2), 119-139. https://doi.org/10.1080/001318800363773

Hanuscin, D. L., Lee, M. H., & Akerson, V. L. (2011). Elementary teachers' pedagogical content knowledge for teaching the nature of science. *Science education,* 95(1), 145-167. https://doi.org/10.1002/sce.20404

Hassan, E. (2016). *Al'iihsa' Alnafsiu Waltarbawi: Tatbiqat Biastikhdam Barnamaj SPSS18* 'Psychological and educational statistics: applications using the SPSS18 program'. Alfikr Alearabii House. [in Arabic]

Irez, S., Han-Tosunoglu, C., Dogan, N., Cakmakci, G., Yalaki, Y., & Erdas-Kartal, E. (2018). Assessing Teachers' Competencies in Identifying Aspects of Nature of Science in Educational Critical Scenarios. *Science Education International,* 29(4), 274-283. https://doi.org/10.33828/sei.v31.i4.10

Kim, S. Y., & Nehm, R. H. (2011). A Cross-Cultural Comparison of Korean and American Science Teachers' Views of Evolution and the Nature of Science. *International Journal of Science Education,* 33(2), 197-227. https://doi.org/10.1080/09500690903563819

Lederman, N. G. (2007). *Nature of science: Past, present, and future*. Handbook of research on science education, 831-879.

Lederman, N. G., Abd-El-Khalick, F., Bell, R. L., & Schwartz, R. S. (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. https://doi.org/10.1002/tea.10034

Lin, H. S., & Chen, C. C. (2002). Promoting preservice chemistry teachers' understanding about the nature of science through history. *Journal of Research in Science Teaching,* 39(9), 773-792. https://doi.org/10.1002/tea.10045

Linder, C. J. (1993). A challenge to conceptual change. *Science Education,* 77(3), 293-300. https://doi.org/10.1002/sce.3730770304

McCOMAS, W. F. (2005, April). *Seeking NOS standards: What content consensus exists in popular books on the nature of science*. In annual conference of the National Association of Research in Science Teaching, Dallas, TX.

McComas, W. F. (2005, April). *Seeking NOS standards: What content consensus exists in popular books on the nature of science*. In Annual Conference of the National Association of Research in Science Teaching, Dallas, TX.

McComas, W. F. (2008). Seeking historical examples to illustrate key aspects of the nature of science. *Science & Education,* 17(2-3), 249-263. https://doi.org/10.1007/s11191-007-9081-y

McComas, W. F. (2012). Darwin's error: using the story of pangenesis to illustrate aspects of nature of science in the classroom. *The American biology Teacher,* 74(3), 151-156. https://doi.org/10.1525/abt.2012.74.3.5

McComas, W. F. (2012). Darwin's Invention: Inheritance & the" Mad Dream" of Pangenesis. *The American Biology Teacher,* 74(2), 86-91. https://doi.org/10.1525/abt.2012.74.2.5

McComas, W. F., & Olson, J. K. (2002). *The nature of science in international science education standards documents*. In The nature of science in science education (pp. 41-52). Springer Netherlands.

Metz, D., Klassen, S., McMillan, B., Clough, M., & Olson, J. (2007). Building a foundation for the use of historical narratives. *Science & Education,* 16(3–5), 313–334. https://doi.org/10.1007/s11191-006-9024-z

Mihladiz, G., & Dogan, A. (2014). Science teachers' views about NOS and the place of NOS in science teaching. 5th World Conference on Educational Sciences (WCES), *Rome, Italy.116*, ss.3476-3483 https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.01.787

Mıhladız, G., & Doğan, A. (2014). Science teachers' views about NOS and the place of NOS in science teaching. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 116, 3476-3483. https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.01.787

Nussbaum, J., & Novick, S. (1982). Alternative frameworks, conceptual conflict and accommodation: Toward a principled teaching strategy. *Instructional science,* 11(3), 183-200. https://doi.org/10.1007/bf00414279

Olson, J.K. (2018). The Inclusion of the Nature of Science in Nine Recent International Science Education Standards Documents. *Sci & Educ*, 27, 637–660. https://doi.org/10.1007/s11191-018-9993-8

Osborne, R. J., & Wittrock, M. C. (1983). Learning science: A generative process. *Science education,* 67(4), 489-508. https://doi.org/10.1002/sce.3730670406

Ryan Summers, Fouad Abd-El-Khalick, and Jeanne Brunner (2020). Evidence and rationale for expanding The Views of Nature of Science Questionnaire Teaching, Leadership & Professional Practice Faculty Publications.7. https://commons.und.edu/tlpp-fac/7

Seiler, G. (2013). New metaphors about culture: Implications for research in science teacher preparation. *Journal of Research in Science Teaching,* 50(1), 104-121. https://doi.org/10.1002/tea.21067

Sinatra, G. M., & Pintrich, P. R. (2003). *Intentional conceptual change*. Mahwah, NJ: Erlbaum.

Sorensen, P., Newton, L., & McCarthy, S. (2012). Developing a science teacher education course that supports student teachers' thinking and teaching about the nature of science. *Research in Science & Technological Education,* 30(1), 29-47. https://doi.org/10.1080/02635143.2012.671767

Strike, K. A., & Posner, G. J. (1992). *A revisionist theory of conceptual change*. In R. A. Duschl, &R. J. Hamilton (Eds.), Philosophy of science, cognitive psychology, and educational theory and practice (pp. 147-176). Albany, NY: State University of New York Press.

Tsai, C. C. (2000). Relationships between student scientific epistemological beliefs and perceptions of constructivist learning environments. *Educational Research,* 42(2), 193-205. https://doi.org/10.1080/001318800363836

Tyson, L. M., Venville, G. J., Harrison, A. G., & Treagust, D. F. (1997). A multidimensional framework for interpreting conceptual change events in the classroom. *Science Education, 81*(4), 387-404. https://doi.org/10.1002/(sici)1098-237x(199707)81:4%3C387::aid-sce2%3E3.0.co;2-8

Vosniadou, S. (1994). Capturing and modeling the process of conceptual change. *Learning and instruction,* 4(1), 45-69. https://doi.org/10.1016/0959-4752(94)90018-3

Vosniadou, S. (1999). *Conceptual change research: State of the art and future directions*. In W. Schnotz, S. Vosniadou, & M. Carretero (Eds.), New perspectives on conceptual change (pp. 3-13). Oxford, UK: Elsevier Science Ltd.

Wong, S. L., Kwan, J., Hodson, D., & Yung, B. H. W. (2009). Turning crisis into opportunity: Nature of science and scientific inquiry as illustrated in the scientific research on severe acute respiratory syndrome. *Science & Education,* 18(1), 95-118. https://doi.org/10.1007/s11191-007-9123-5

Yesiloglu, S. N. (2021). An Investigation of Nature of Science Views of Science Teachers in Project Schools in Turkey. *International Journal of Curriculum and Instruction,* 13(3), 3021-3041.