كلية التربية
College of Education
QATAR UNIVERSITY جامعة قطر

دار نشر جامعة قطر
Qatar University Press

OPEN ACCESS
Submitted: 2019/1/9
Accepted: 2019/5/1

تصورات الطلبة حول طبيعة العلم في جامعة السلطان قابوس

محمد محمود القسيم
جامعة السلطان قابوس، سلطنة عمان
mohgaseem@squ.edu.om

ملخص

هدفت الدراسة للكشف عن تصورات طلبة جامعة السلطان قابوس، حول طبيعة العلم، وفقًا لعدد من المتغيرات، وطبقت على 184 طالبًا وطالبة من ذوي التخصصات العلمية في كليتي العلوم والتربية. وذلك باستخدام مقياس مترجم، يتكون من 60 فقرة موزعة على 12 فكرة رئيسة، وللحكم على الأوساط الحسابية للمقياس، صنفت التصورات في ثلاثة مستويات: (منخفض، ومتوسط، ومرتفع). وأظهرت النتائج بأن التصورات جاءت متوافقة بدرجة (متوسطة) مع الرؤية الحديثة لطبيعة العلم، وبوسط حسابي بلغ (3.51)، وفق التدريج الخماسي لمقياس "ليكرت". كما تبين عدم وجود فروق في تصورات الطلبة حول طبيعة العلم تُعزى لمُتغيرَي: البرنامج والسنة الدراسية، بينما ظهر فرق لصالح ذوي التقدير (امتياز بمرتبة الشرف)، مقارنة مع ذوي التقدير (مقبول). وفي ضوء النتائج أوصت الدراسة بالمزيد من الاهتمام بتضمين طبيعة العلم في برامج إعداد المعلمين وكلية العلوم، من خلال مقررات خاصة، أو معالجتها بشكل أعمق، عبر ما يطرح من مقررات في برامجها.

الكلمات المفتاحية: تصورات، معتقدات، فهم طبيعة العلم، إبستمولوجيا (نظرية المعرفة)، برامج إعداد المعلمين، معلمي العلوم، جامعة السلطان قابوس

للاقتباس: القسيم م. م.، «تصورات الطلبة حول طبيعة العلم في جامعة السلطان قابوس»، مجلة العلوم التربوية، العدد 15، 2020

https://doi.org/10.29117/jes.2020.0025

©2020، القسيم، الجهة المرخص لها: دار نشر جامعة قطر. تم نشر هذه المقالة البحثية بواسطة الوصول الحر ووفقًا لشروط Creative Commons Attribution license CC BY 4.0. هذه الرخصة تتيح حرية إعادة التوزيع، التعديل، التغيير، والاشتقاق من العمل، سواء أكان لأغراض تجارية أو غير تجارية، طالما ينسب العمل الأصلي للمؤلفين.

دار نشر جامعة قطر
Qatar University Press

كلية التربية
College of Education
QATAR UNIVERSITY جامعة قطر

OPEN ACCESS
Submitted: 2019/1/9
Accepted: 2019/5/1

Students' Perceptions of the Nature of Science at Sultan Qaboos University

Mohammad Mahmoud Al-Gaseeem
Sultan Qaboos University, Sultanate of Oman
mohgaseem@squ.edu.om

Abstract

This study aimed at investigating students, perceptions of the nature of science at Sultan Qaboos University. Data were collected using a 12-theme scale consisting of 60 items, 184 students from colleges of education and science responded to the questionnaire. A scale of high, medium and low was used to determine the level of students' perception, The results showed that the students' perceptions were moderately compatible with the modern vision of the nature of science (M= 3.51), according to the five-point "Likert" scale. In addition, there were no significant differences in students' perceptions about the nature of science regarding the type of program and the academic year. However, there was a significant difference with regard to the student's academic level in favor to Honor students compared to those with the Pass level. The study recommended that more attention should be given to incorporate, the nature of science in Teacher Education Programs and in the College of Sciences by offering special courses, or enriching the offered courses in these programs.

Keywords: Perceptions; Beliefs; Understanding the nature of science; Epistemology; Pre-service teachers education; Science teachers; Sultan Qaboos University

للاقتباس: القسيم م. م.، «تصورات الطلبة حول طبيعة العلم في جامعة السلطان قابوس»، مجلة العلوم التربوية، العدد 15، 2020

https://doi.org/10.29117/jes.2020.0025

©2020، القسيم، الجهة المرخص لها: دار نشر جامعة قطر. تم نشر هذه المقالة البحثية بواسطة الوصول الحر ووفقًا لشروط Creative Commons Attribution license CC BY 4.0. هذه الرخصة تتيح حرية إعادة التوزيع، التعديل، التغيير، والاشتقاق من العمل، سواء أكان لأغراض تجارية أو غير تجارية، طالما ينسب العمل الأصلي للمؤلفين.

مقدمة

يشير الأدب العلمي إلى أن كل فرع من فروع المعرفة، له طبيعته الخاصة التي تميزه عن غيره من فروع المعرفة الإنسانية الأخرى، وتشمل هذه الطبيعة البنية التركيبية لهذا الفرع، وميادينه التي يبحث بها، وأهدافه، ومراحل تطوره، والمُسلَمات التي يرتكز عليها، وأساليب البحث والتفكير فيه، وغير ذلك مما يرى المختصون في دراسته، أنه ضروري لفهم ذلك الفرع فهمًا جيدًا (زيتون، 2010).

ويوصف العلم بأنه: نشاط إنساني يسعى لخدمة البشرية، ويمارس فيه مجموعة من الأفعال الموجهة أساسًا لدراسة الطبيعة، بما تتضمنه من كائنات وموجودات وظواهر (الخليلي، حيدر، ويونس، 1996)، وتنتظم الظواهر الطبيعية في مجاميع كبرى، ترتبط بالمادة، والطاقة، والحياة، ومنها ما يتعلق بالأرض، والأجرام السماوية، ولكلّ منها مجاله الذي يختص بدراسته، فهناك علم يختص بدراسة كل منها: كالكيمياء، والفيزياء، والأحياء، وعلوم الأرض، وعلم الفلك.

وتهدف الدراسة العلمية للظواهر الطبيعية إلى فهمها فهمًا علميًا دقيقًا؛ أي التوصل إلى مجموعة العلاقات والمبادئ والقوانين التي تحكم الطبيعة، وذلك باستخدام عدد من الأساليب والطرق والوسائل المتعارف عليها (الخليلي، حيدر، ويونس، 1996)، ولقد تمكن الإنسان المعاصر من تسخير معارفه التي توصل إليها حول الطبيعية، واستخدمها في التعامل مع ظواهر الطبيعة، والتحكم بها، وإخضاعها لخدمة الإنسان.

ويعبر مصطلح "طبيعة العلم" عن الماهية، أو الكينونة التي يتصف العلم بها، والتي تنتظم في عدد من الجوانب أو الأبعاد، وهي: مراحل العلم وأهدافه وخصائصه، ونواتج العلم (كجسم منظم من المعرفة)، وطرق العلم (كمنهجية في البحث والتفكير)، وعمليات العلم (كمهارات عقلية وأدائية تمارس في الوصول إلى المعرفة العلمية)، والاتجاهات العلمية (كمجموعة من المعايير والقيم والضوابط التي تحكم سلوك العلماء وتوجه النشاط العلمي لخدمة البشرية) (زيتون، 2008؛ عطيو، 2014).

ووفق ما يرى ليدرمان (Lederman, 1992) فإن مصطلح طبيعة العلم يشير إلى ما يعرف بـ"إبستومولوجيا العلم" (epistemology of science)، أو إلى العلم كطريقة في الوصول إلى المعرفة (science as a way of knowing)، إضافة إلى القيم والمعتقدات المتأصلة في تطوير المعرفة العلمية.

وتصنف ليسينغ وإلبي (Lising & Elby, 2004) المعتقدات "الإبستمولوجيّة" إلى نوعين هما: معتقدات إبستمولوجية عامة، تلك التي تتناول تصورات الطلبة، وأفكارهم حول طبيعة العلم وتعلمه، أو ما يعرف بالنظام المجتمعي للعلم، وإبستمولوجيا شخصية، تتناول أفكار الطلبة، وتصوراتهم لطبيعة معرفتهم وتعلمهم الشخصي لها.

وتشير المعتقدات الإبستمولوجيّة في جانب منها إلى نظرة الفرد، وتصوراته حول طبيعة المعرفة العلمية، فالأفراد الذين يوافقون على منطوق العبارات الآتية أو على معظمها: "المعرفة العلمية معرفة يقينية قطعية، وليست معرفة اجتهادية تقريبية"، "يوجد جواب علمي نهائي لكل مشكل"، "اعتقد أن الأفكار الواردة في الكتب المقررة التي يكتبها مختصون صحيحة"، "إني أُؤمن بصحة ما يقوله الخبراء، حتى ولو اختلف ذلك مع ما أعرفه عن الموضوع" ، فإن إجابتهم هذه تكون صادرة من اعتقاد بأن المعرفة العلمية يقينية وليست احتمالية، وبأنها مطلقة لا نسبية (تيغزة، 2004).

وتتعدد وجهات النظر حول طبيعة العلم، فهناك من يتناولها بوصفها تصورات أحيانًا (أبو عاذرة، 2013)، وهناك من يصفها على أنها معتقدات في أحيان أخرى (الشعيلي وأمبوسعيدي، 2010)؛ وهكذا فإن الأفراد ذوي العلاقة بالعلم وممارسته، من علماء ومتعلمين، غالبًا ما يحملون وجهات نظر متباينة حول العلم وطبيعته.

وبالرغم من وجود اختلاف بين مفهومي التصور والمعتقد إلا أن هناك تشابهًا كبيرًا بينهما، فكليهما يوصفان بأنهما الصورة الذهنية، أو البنية العقلية التي يمتلكها الفرد حول قضية أو حدث أو شيء ما، وهذا الوصف بطبيعة الحال أقرب ما يكون إلى المفهوم باعتباره مكونًا معرفيًا، بالمقابل يصف طه (2003) المعتقد بأنه التصديق الزائد بشيء أو قضية أو فكرة ما.

ويتميز المعتقد كذلك بأنه إدراك شخصي له بعد ذاتي للمعرفة، ينظر فيه للحقيقة من جانبها الشخصي أكثر من النظرة إليها في سياقها الشمولي، ويتضمن مكونات انفعالية وقيمية يجعلها تبدو أحيانًا بصورة لا عقلانية، وتفسر فيها الأدلة بطريقة ذاتية تفضي إلى استدلالات مختلفة باختلاف الأفراد (Luft & Roehrig, 2007).

وقد يكون من الملائم في هذا السياق تناول طبيعة العلم بوصفها تصورات أكثر منها معتقدات، نظرًا لما يعتري مفهوم المعتقد من جوانب دوغماتية (دوغمائيّة)، ربما تتنافى مع طبيعة العلم ذاتها، وعليه فستتعامل هذه الدراسة مع طبيعة العلم بوصفه تصورات.

وتختلف التصورات حول طبيعة العلم تبعًا لاختلاف المدرسة التي ينتمي إليها هذا العالم أو ذاك، ولقد مرت هذه التصورات، أو المعتقدات على مدى تاريخ العلم بمتغيرات دراماتيكية، عكست خلالها وجهات نظر ارتبطت بتلك الحقبة من تاريخ العلم.

ومع أن العلماء والتربويين العلميين يقبلون مصطلح طبيعة العلم على نحو واسع، إلا أن التوافق حول مضمونه الإبستمولوجي أقل من ذلك بكثير. ويقرر شوارتز وليدرمان والمشار إليه في (Donovan-White, 2006)، أنه لا توجد للعلم طبيعة منفردة تصف كل المعرفة العلمية ومشاريعها، بل هناك صور مختلفة لطبيعة العلم يؤكد عليها فلاسفة العلم ومؤرخوه، والتربويون العلميون وغيرهم.

ويرى عبد الخالق بأنه لا ينبغي استخدام أداة التعريف (the)، قبل مصطلح طبيعة العلم (Nature of Science)، باعتبار أن الطبيعة الدقيقة للعلم لازالت حتى الآن محل نقاش، (Chamberlain, 2004)، ويعزو عبد الخالق وليدرمان، (Abd-el-Khalick & Leaderman, 2000)، عدم وجود إجماع على تعريف محدد لهذا المصطلح لدى العلماء والتربويين العلميين وفلاسفة العلم ومؤرخيه، إلى أن مدلولات هذا التعبير تمثل انعكاسًا للتحولات الكبرى الحاصلة في فلسفة العلم، وسوسيولوجيا (علم اجتماع) العلم وتاريخه، كما أن هذه الدلالات تختلف مع التطورات الحاصلة في فروع العلم المختلفة، ولعل من أشهرها تلك القفزة من المنحى الكلاسيكي الحتمي في الفيزياء إلى التصور اللاحتمي، وفق نظرية الكم.

ويشير الأدب التربوي إلى مجموعة من الأسباب التي تدعو للاهتمام بفهم طبيعة العلم لدى المتعلمين، أهمها أنه ضروري؛ ليتمكن الفرد من فهم العلوم، والتعامل مع التكنولوجيا، وكل ما يواجههم من تطورات في حياتهم، كما أنه لا بد لهم منه؛ ليتعرفوا على الأبعاد الاجتماعية للقضايا العلمية، بصورة تمكّنهم من المشاركة في عملية اتخاذ القرار، كما أنه يدلل على أهمية العلم، وبما يوصل إلى القناعة بأن العلم هو أهم ملامح الحضارة المعاصرة، علاوة على أنه يسهم في إنجاح تعلم الطلبة لمحتوى العلوم، ويمكنهم من فهم مبادئ المجتمع العلمي وسلوكه (McComas, Clough, & Almazroa, 1998).

وتعد طبيعة العلم واحدة من أهم مقومات التربية العلمية، شأنها شأن فلسفة المجتمع وغاياته، واحتياجات المتعلم ومتطلباته، وما تمليه نتائج البحوث المتعلقة بعملية التعلم والتعليم، ولقد أضحى فهم طبيعة العلم هدفًا مركزيًا، لمعظم جهود الإصلاح في التربية العلمية وتدريس العلوم. الأمر الذي جعل المشروعات العالمية الحديثة لتطوير العلوم، تركز على فهم طبيعة العلم بوصفه المفتاح الأساسي للتربية العلمية، وجهود إصلاح تعليم العلوم المعاصرة؛ وذلك لدورها الحاسم في تطوير الثقافة العلمية لدى الطلبة، إذ أنه من غير الممكن للفرد أن يكون مثقفًا علميًا، دون تطوير فهم مناسب لطبيعة العلم (AAAS, 2006; NRC,1996).

وفي إعلان لها أكدت رابطة معلمي العلوم في أمريكا (National Science Teachers Association (NSTA), 2000) بأنه ينبغي لكل من لهم علاقة بتعليم العلوم وتعلمها، أن يمتلكوا نظرة مشتركة ودقيقة حول طبيعة العلم، ومن ضمنها أن العلم يتميز بأنه منهجية تتضمن جمعًا منظمًا للمعلومات بطرق متنوعة من خلال الملاحظة المباشرة وغير المباشرة، إضافة إلى اختبار هذه المعلومات بمنهجياتٍ متعددة، ومنها التجريب، مع التأكيد على أنها لا تقتصر عليه، وأن النتاج الرئيسي للعلم، هو المعرفة المتمثلة بمجموعة المفاهيم التي تتناول ظواهر الطبيعة، والقوانين التي تصف العلاقات بين تلك المفاهيم، وأخيرًا ما يفسر تلك الظواهر من النظريات.

وحـددت الرابطـة الأمريكيـة لتقـدم العلـوم (AAAS, 1993) عـددًا مـن جوانـب طبيعـة العلـم الضروريـة لتكويـن الثقافـة العلميـة، ومنهـا: أن الكـون يسـير باتسـاقٍ وفـق نمـطٍ قابـل للفهـم، وأن الأفـكار العلميـة تخضـع للتغـير باسـتمرار. ومـع ذلـك فإنهـا تبقـى متينـة، ويمكـن الاسـتناد إليهـا، كـما أنـه مـن غـير الممكـن للعلـم، أن يقـدم إجابـات كاملـة لـكل مـا يطـرح مـن أسـئلة، وفيـما يتعلـق بالاسـتقصاء العلمـي، فـلا بـد لـه أن يكـون مسـتندًا إلى الدليـل، كـما يمتـزج فيـه المنطـق بالخيـال، وأن الهـدف منـه هـو التفسـير والتنبـؤ. ويحـاول العلـماء في عملهـم العلمـي، أن يتجنبـوا التحيّـز، أو يبينـوه عـلى الأقـل، وأن العلـم ليـس تسـلطيًا، كـما يعـد العلـم نشـاطًا اجتماعيًـا معقـدًا، ويمكـن تصنيفـه في عـدد مـن مجـالات المحتـوى، وهنـاك مبـادئ أخلاقيـة تحكـم العلـم، كـما أن للعلـماء دورهـم في الحيـاة العامـة كمتخصصـين ومواطنـين.

ويذكـر عبـد الخالـق وآخـرون (Abd-el-Khalick et al.) والمشـار إليـه في (Donovan-White, 2006) سـبعة جوانـب مشـتركة لطبيعـة العلـم، وهـي: أن المعرفـة العلميـة مؤقتـة (تخضـع للتغـير)، وإمبريقيـة (يتـم اشـتقاقها مـن ملاحظـة العـالم الطبيعـي)، وذاتيـة (موجهـة بالنظريـة؛ أي الرؤيـة التـي يتبناهـا الفـرد، أو الجماعـة بشـكل مسـبق حـول موضـوع أو قضيـة مـا)، تعتمـد جزئيًـا عـلى الاسـتدلال والخيـال والإبـداع، وترتبـط بالثقافـة والمجتمـع، والتأكيـد عـلى ضرورة التمييـز بـين الملاحظـة والاسـتدلال، وبـين وظيفـة كل مـن القانـون والنظريـة والعلاقـة بينهـما.

وتؤكـد الرابطـة القوميـة لمعلمـي العلـوم في أمريـكا (NSTA, 2000) عـلى أن المعرفـة العلميـة موثوقـة ومؤقتـة؛ لـذا ينبغـي إدراك أنـه مـن الممكـن التخـلي عـن هـذه المعرفـة، أو تعديلهـا في ضـوء مـا يسـتجد مـن الأدلـة، أو مـن خـلال إعـادة الفهـم لمـا سـبق مـن المعرفـة أو الأدلـة؛ لـذا فـإن تاريـخ العلـم يكشـف عـن تغـيرات تطوريـة، وأخـرى ثوريـة، ومـع مـا يسـتجد مـن الأدلـة والتفسـيرات، تسـتبدل الأفـكار القديمـة، أو يتـم اسـتكمالها.

ومـن الـضروري التأكيـد عـلى أنـه لا يمكـن قبـول الادعـاءات العلمية القائمـة عـلى الانطباعـات والتأملات، مـا لم تكـن مسـتندة إلى بيانـات (إمبريقيـة)، وملاحظـات يتـم جمعهـا مـن عـدة مصـادر في العـالم الطبيعـي وبطرق مختلفـة، ويتفـق هـذا مـع مـا أكـدت عليـه الرابطـة القوميـة لمعلمـي العلـوم في أمريـكا (NSTA, 2000) مـن أن العلـم ينبغـي لـه أن يقتـصر عـلى الطـرق، والتوضيحـات المتعلقـة بالطبيعـة (المحسوسـات)، ولا مـكان للحديـث عـن أشـياء خارقـة في البحـث عـن المعرفـة العلميـة.

ومـن الجديـر بالذكـر أنـه لا بـد مـن التمييـز بـين وظيفـة كل مـن القانـون والنظريـة، وإدراك العلاقـة بينهـما؛ فالنظريـة في مفهـوم العـوام، هـي مجـرد وجهـات نظـر، أو تخمينـات لا تسـتند إلى أدلـة قويـة، بينـما النظريـة العلميـة مـن وجهـة النظـر العلميـة، فإنهـا مكـون معـرفي موثـوق، يقـوم عـلى بنيـة تصوريـة متماسـكة، لطبيعـة العلاقـة بـين مجموعـة كبـيرة مـن الحقائـق والمفاهيـم والتعميـمات المرتبطـة بظاهـرة معينـة، كـما أن

لها القدرة على تفسير معظم العلاقات الداخلة في مجالها (Lombrozo, Thanukos, & Weisberg, 2008)، وهكذا تظل النظرية جديرة بالبقاء، طالما بقيت قادرة على القيام بوظيفتها التفسيرية.

وفي سياق متصل أشارت الأكاديمية القومية الأمريكية للعلوم (NSTA, 2000) إلى أن الهدف الأساسي للعلم هو صياغة القوانين والنظريات، ويعبر كل منهما عن معان محددة؛ فالقوانين هي تعميمات أو علاقات شمولية تصف جانبًا من العالم الطبيعي، يسلكه تحت ظروف معينة، أما النظريات فهي توضيحات ذات وظيفة تفسيرية، لبعض جوانب العالم الطبيعي، ولا يمكن لها أن تتحول إلى قوانين، في ضوء ما قد يستجد من الأدلة، بل إنها تبقى توضيحًا للقوانين، كما أنه ليس لكل القوانين العلمية نظريات توضيحية مصاحبة، وحتى تكون هذه القوانين والنظريات متينة يجب أن تكون متسقة داخليًا، وتتوافق مع أفضل ما هو متاح من الأدلة، وأن تكون قابلة للاختبار، أمام مدى واسع من الأدلة والظواهر القابلة للتطبيق، وواسعة الفعالية ومناسبة، ويمكن إثباتها عند إجراء المزيد من البحوث.

ويرتبط فهم طبيعة العلم ارتباطًا وثيقًا بمبادئ تعليم العلوم وتعلمها، ولذلك كان لا بد لتدريس العلوم أن يعكس طبيعة العلم، وطرقه، وعملياته، وبنية المعرفة العلمية، وإلا خرج الفرد المتعلم بصورة ناقصة ومشوهة عن العلم. وتتبلور أهمية فهم المعلمين لطبيعة العلم في عدد من الجوانب التي أشارت إليها العديد من الدراسات لخصها عطيو (2014) بالآتي:

1. يساعد فهم معلمي العلوم لطبيعة العلم في تعديل سلوكهم التعليمي، والذي يظهر من خلال زيادة كلامهم غير المباشر مقابل كلامهم المباشر.
2. هناك علاقة موجبة بين فهم معلمي العلوم لطبيعة العلم، ومهاراتهم في التخطيط اليومي للدروس، وقد يُعزى ذلك إلى أن فهم معلمي العلوم لطبيعة العلم، يساعدهم في تحليل الدروس، واستخراج المكونات المعرفية: كالحقائق، والمفاهيم، والتعميمات، والنظريات، إضافة إلى مهارات عمليات العلم، والجوانب الانفعالية: كالاتجاهات، والميول، والقيم.
3. يساعد المعلمين على القيام بمهارات تنفيذ الدروس على نحو أفضل، ويتجلى هذا في قدرتهم على عرض الدرس بشكل منظم، ومتتابع للأنشطة.
4. يؤثر في اختيار المعلمين لإستراتيجيات التدريس، ويتجلى هذا الأمر في ميل المعلمين الأكثر فهمًا لطبيعة العلم، إلى استخدام الطريقة الاستقصائية لتقديم المفاهيم العلمية، وعلى نحو يعكس روح العلم وطرقه وعملياته.
5. وجود علاقة إيجابية بين فهم المعلمين لطبيعة العلم، واتجاهاتهم العلمية، وهو ما ينعكس بدوره على الاتجاهات العلمية لدى طلبتهم.

6. يرتبط نمط الأسئلة التي يطرحها المعلمون على طلبتهم بفهمهم لطبيعة العلم، ويظهر هذا من خلال استخدامهم على نحو أوسع للأسئلة الفهم والتطبيق مقابل أسئلة التذكر.

7. كما أن فهم طبيعة العلم يعد من أهم خصائص الفرد المثقف علميًا، ولذلك بات فهم معلمي العلوم ضرورة، لتمكينهم من إكساب طلبتهم لطبيعة العلم.

ومع كل ما يحظى به فهم طبيعة العلم من اهتمام، وفق ما تؤكد عليه المؤسسات التربوية (AAAS, 2006; NRC,1996)، إلا أن الدراسات لا زالت تشير إلى عدم امتلاك الطلبة، ومعلميهم لفهم مناسب لطبيعة العلم في كثير من الأحيان (Lederma, 2007) أو أنها قد تشير إلى حالة من عدم الرضا عن مستوى فهم طبيعة العلم لدى كل من المعلمين والطلبة (Butler, 2009)، ويصل الأمر إلى وجود أخطاء مفاهيمية متأصلة لدى الطلبة حول طبيعة العلم، وأن معلميهم كثيرًا ما يشاركونهم في تلك الأخطاء (Lombrozo, Thanukos, & Weisberg, 2008).

ويرى بل (Bell, 2009) بأن مفهوم طبيعة العلم يعبر عن بنية مجردة ومعقدة، تنطوي على التأمل العميق في المشاريع العلمية، على نحو غالبًا ما تتجاهله كتب العلوم المقررة، لا سيما وأن فهم طبيعة العلم متأصل في العديد من القضايا الحساسة في تدريس العلوم، ومن ذلك الجدل الدائر حول التطور والخلق، والعلاقة بين العلم والدين، ورسم الحدود الفاصلة بين العلم وما دونه، ويضيف أيضًا بأن التبرير الأكثر أهمية لزيادة الاهتمام بطبيعة العلم يتمثل في مساعدة الطلبة على امتلاك رؤية دقيقة لماهية العلم، وما هي أنماط الأسئلة التي يمكنه الإجابة عنها؟ وكيف يمكن تمييز العلم عن غيره من فروع المعرفة؟ وما هي إمكانات وحدود المعرفة العلمية؟

ومن الأخطاء المفاهيمية المنتشرة حول طبيعة العلم، الاعتقاد بإمكانية الوصول إلى النظريات من استقراء الطبيعة بشكل مباشر، وأنه يمكن إثبات الادعاءات العلمية أو نفيها بشكل مطلق، وأن النظريات لا تتمتع بالمكانة العلمية المميزة التي تحظى بها الحقائق والقوانين، ومن الجدير بالذكر أن مثل هذه الأخطاء المفاهيمية تتفاقم لدى الطلبة، في ضوء ما يقدم في الكتب المدرسية على أنه (الطريقة العلمية)، والتي توصف فيها بأنها سلسلة من الخطوات المتتالية، يتبع فيها العلماء عمليات منفردة وثابتة، والتي يتم من خلالها تطوير تجارب عملية، لاختبار الفرضيات بشكل نهائي للوصول إلى معرفة صادقة ونهائية (Bell, 2009; Butler, 2009; Lombrozo, Thanukos, & Weisberg, 2008).

استنادًا إلى ما سبق كان لا بد من التأكيد على ضرورة امتلاك فهم أكثر واقعية لطبيعة المعرفة العلمية، وبنيتها التركيبية، وطريقة بنائها، وموثوقيتها، وحدودها، والقيم والمعتقدات المرتبطة بتطويرها، وعلى نحو مختلف عن تلك الصورة النمطية الشائعة، والمبالغة في التبسيط، وخصوصًا عندما يتعلق الأمر بالموضوعات العلمية ذات الصبغة الجدلية، والطبيعة المعقدة (Butler, 2009; Lombrozo, Thanukos, & Weisberg, 2008).

وقد أجريت العديد من الدراسات التي تناولت مستوى فهم طبيعة العلم لدى الطلبة الجامعيين والمعلمين، وقد تناولتها أحيانًا بوصفها فهمًا، وأحيانًا كمعتقدات يحملها الأفراد، وهذه الدراسات أجريت في السنوات الأخيرة في دول عربية وأجنبية، وانتهت المراجعة بدراسة أجريت في نفس مجتمع الدراسة الحالية، وهو جامعة السلطان قابوس، قبل ما يقرُب من 10 سنوات، وهذا يستلزم بطبيعة الحال مراجعة الواقع، ومقارنته مع نتائجها، وفيما يأتي استعراض لتلك الدراسات:

1. دراسة أحمد والملكي (2017)، وهدفت للكشف عن فهم طبيعة العلم لدى مدرسي الكيمياء، في ضوء وثيقة مشروع 2061 الصادرة عن الرابطة الأمريكية لتقدم العلوم (AAAS)، وطبقت على عينة مكونة من 60 مدرسًا ومدرسة في المدارس المتوسطة والثانوية بمحافظة بغداد، باستخدام اختبار لطبيعة العلم من نوع اختيار من متعدد، مكون من 28 فقرة، موزعة على ثلاثة مجالات. وأظهرت النتائج أن مستوى فهم طبيعة العلم لدى عينة البحث، كان دون المستوى المقبول تربويًا، وبدرجة كلية بلغت 40٪، بينما كانت على المجالات على النحو الآتي: الرؤية للعالم 46٪، الاستقصاء العلمي 41٪، المسعى العلمي 30٪، ولم تُظهِر فروقًا دالة إحصائيًا، تُعزى لسنوات الخدمة.

2. دراسة الجراح (2017)، وهدفت للكشف عن مستوى فهم طبيعة العلم، ونوعية الحجج المقدمة من طلبة المسار العلمي في السنة التحضيرية، في جامعة الملك سعود، وتقصّي العلاقة بين فهم الطلاب لطبيعة العلم، ونوعية الحجج المقدمة، وطبقت الدراسة على عينة مكونة من 118 طالبًا، ولجمع البيانات، استخدمت استبانة تشتمل على قضايا علمية اجتماعية، تمثلت بتناول الوجبات السريعة، واقتناء السيارات الهجينة، ولتحديد مستوى فهم طبيعة العلم، اعتمدت له ثلاث خصائص: (مؤقت، شخصي، تجريبي). وأظهرت النتائج فهمًا ساذجًا لطبيعة العلم، ومستوًى ضعيفًا للحجج المقدمة، وعدم وجود ارتباط بين خصائص طبيعة العلم ومكونات الحجة.

3. دراسة القضاة (2016)، وهدفت إلى تقصّي مستوى فهم طبيعة العلم، وفق معايير الجمعية الوطنية الأمريكية لمعلمي العلوم (NSTA)، لدى معلمي العلوم في الأردن وعلاقتها بـ: (جنس المعلم، وخبرته التدريسية، وتخصصه الدراسي)، وطبقت الدراسة على (107) معلمًا ومعلمة، ممن يعملون في المرحلتين الأساسية والثانوية، في مديرية التربية والتعليم لمحافظة عجلون، باستخدام اختبار لطبيعة العلم مؤلف من (35) فقرة. وأظهرت النتائج بأن مستوى فهم طبيعة العلم كان متدنيًا (دون المستوى المقبول تربويًا)، بالإضافة إلى وجود فرق ذي دلالة إحصائية في فهم المعلمين لطبيعة العلم، يُعزى لمتغير الخبرة التدريسية، بينما لم تُظهِر فروقًا دالة إحصائيًا، تُعزى لأيّ من متغيري الجنس أو التخصص.

4. دراسة إبراهيم (2016)، وهدفت إلى تحديد مستوى معتقدات معلمي العلوم، في مدارس الأونروا في الأردن، حول طبيعة العلم، وعلاقتها ببعض المتغيرات، وتكونت عينة الدراسة من 61 معلمًا ومعلمةً، طبّق عليهم مقياس معتقدات مكون من 36 فقرة. وأظهرت النتائج ارتفاع في معتقدات المعلمين المتخصصين في العلوم. حول طبيعة العلم بشكل عام، وجاء ترتيب معتقدات المعلمين حول طبيعة العلم تنازليًا، وفقًا لأبعاد المقياس على النحو الآتي: الملاحظة والاستدلال، والقوانين والنظريات العلمية. وطبيعة المعرفة العلمية، والأساس التجريبي، والتأثيرات الاجتماعية، والثقافية على المعرفة العلمية، ودور الإبداع في إنتاج المعرفة العلمية. كما أظهرت النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين المعلمين والمعلمات لصالح المعلمات، بالمقابل لمتظهر النتائج فروقًا بين تخصص العلوم الطبيعية والأحياء في المعتقدات حول طبيعة العلم.

5. دراسة بارتن، وأندروود، وورتش (Partin, Underwood & Worch, 2013)، وهدفت إلى تقصّي العوامل المرتبطة بفهم الطلبة الجامعيين لطبيعة العلم، من خلال المقارنة بين التخصصات العلمية وغير العلمية، وذلك في جامعة بولنغ غرين ستيت (BGSU) بولاية أوهايو، وقد استخدم فيها أربعة مقاييس: مقياس قبول نظرية التطور، ومقياس فهم الانتخاب الطبيعي، ومقياس الاتجاهات والمفاهيم العلمية، ومقياس الاتجاهات نحو علم الأحياء، إضافة إلى طرح سؤالين حول مستوى تعليم الوالدين، والتدين لدى المشاركين. وأظهرت النتائج بأن المتغيرات الستة السابقة، فسرت ما نسبته 42.8٪، من مجمل التباين في فهم طبيعة العلم لدى طلبة الأحياء، وتوزع هذا التباين المفسر على هذه المتغيرات على النحو الآتي: فهم الانتخاب الطبيعي 37٪، قبول التطور البيولوجي 37٪، الاتجاه نحو علم الأحياء 4٪، تعليم الوالدين 1٪، التدين 21٪. وأما الطلبة من التخصصات الأخرى غير الأحياء، فأظهرت النتائج بأن التباين في فهم طبيعة العلم الذي يعزى للعوامل الستة السابقة، بلغت نسبته 24.1٪، من مجمل التباين لديهم، وأن هذه النسبة توزعت على النحو الآتي: الانتخاب الطبيعي 19٪، قبول التطور 21٪، الاتجاه نحو علم الأحياء 26٪، تعليم الوالدين 18٪، أهمية الدين 16٪. وأوصت الدراسة بأن يأخذ معلمو الأحياء بعين الاعتبار التداخل بين المتغيرات السابقة ذات الصلة من جهة، وطبيعة العلم من جهة أخرى، وذلك أثناء تخطيطهم لخبرات التعلم التي يقدمونها للطلبة.

6. دراسة أبو عاذرة (2013)، وهدفت لتعرف تصورات معلمات العلوم قبل الخدمة لطبيعة العلم، لدى عينة مكونة من (40) معلمة علوم، منتظمة في برنامج الدبلوم بكلية التربية في جامعة الطائف بالمملكة العربية السعودية، وطبق مقياس "MOSQ" لطبيعة العلم. وأظهرت النتائج بأن الطالبات يمتلكن تصورات صحيحة حول طبيعة العلم في مجالات: (أ) المعرفة العلمية، حيث يعتقدن بأن النظريات العلمية أقل ثباتًا من القوانين، وأن المعرفة العلمية تتغير، وأن نسبة 34٪ منهن لا يعتقدن بأن النموذج العلمي يعبر عن نسخة من الواقع. (ب) وفي مجال الطريقة

العلميـة، يعتقـدن بـأن العلـم لا يمكنـه الإجابـة عـن جميـع الأسـئلة، وأن المعرفـة العلميـة لا تقتـصر مصادرهـا عـلى التجريـب. (ج) وفي مجـال عمـل العلـماء، فيعتقـدن بـأن العلـماء يسـتخدمون الإبـداع والخيـال في تطويرهـم للمعرفـة العلميـة، وأن العلـماء منفتحـو الذهـن دون تحيـز. (د) في مجـال المؤسسـة العلميـة، يعتقـدن بأنهـا ليسـت فرديـة، وأن تطـور المعرفـة العلميـة يتأثـر بالمجتمـع والسياسـة والثقافـة. بالمقابـل تبـين وجـود تصـورات خاطئـة في: (أ) مجـال المعرفـة العلميـة، حيـث يسـود اعتقـاد بـأن الفرضيـات تتطـور لتصبـح نظريـات فقـط، وأن النظريـات تتطـور لتصبـح قوانـين، وأن تراكـم الأدلـة يجعـل المعرفـة العلميـة أكثـر اسـتقرارًا، وأن نسـبة 38٪ مـن معلـمات العلـوم قبـل الخدمـة، يعتقـدن بـأن النمـوذج العلمـي ثابـت في خطواتـه العمليـة. (ب) وفي مجـال الطريقـة العلميـة، يعتقـدن بـأن المنهـج العلمـي ثابـت في خطواتـه. (ج) وفيـما يتعلـق بالمؤسسـة العلميـة، فيعتقـدن بتطابـق مفهومـي العلـم والتكنولوجيـا. وأوصـت الدراسـة في النهايـة بمزيـد مـن الاهتـمام بتصـورات الطلبـة المعلمـين حـول طبيعـة العلـم.

7. دراسـة الشـعيلي وأمبوسـعيدي (2010)، وهدفـت إلى تحديـد معتقـدات الطلبـة المعلمـين المتخصصـين في العلـوم بجامعـة السـلطان قابـوس حـول طبيعـة العلـم، وطبقـت الدراسـة عـلى 61 طالبًـا وطالبـة في العـام الجامعـي 2008/ 2009، باسـتخدام مقيـاس مكـون مـن 36 فقـرة موزعـة في سـتة أبعـاد. وأظهـرت النتائـج ارتفـاع معتقـدات الطلبـة المعلمـين حـول طبيعـة العلـم، إضافـة إلى وجـود فـروق ذات دلالـة إحصائيـة تُعـزى لمتغـير الجنـس، ولصالـح الطالبـات، وعـدم وجـود فـروق تعـزى للتخصـص عـلى المقيـاس ككل.

8. دراسـة أمبوسـعيدي (2009)، وهدفـت لاسـتقصاء رؤيـة طلبـة جامعـة السـلطان قابـوس في تخصـص العلـوم بكليـة التربيـة لبعـض أبعـاد طبيعـة العلـم، وطبقت الدراسـة عـلى 30 طالبًـا وطالبة، باسـتخدام أداة تضمنـت سـبعة أحـداث، أو مواقـف صفيـة نقديـة حاسـمة، لهـا علاقـة بمواضيـع طبيعـة العلـم، قدمـت هـذه المواقـف للطلبـة، وطلـب منهـم التعليـق عليهـا، وإبـداء آرائهـم حـول تلـك الأحـداث أو المواقـف، والتـي تمحـورت حـول أربعـة أبعـاد. وأظهـرت النتائـج بـأن الطلبـة المعلمـين: (أ) يـرون أن العلـوم ذات طبيعـة تجريبيـة، وأن الأسـاس التجريبـي ضروري للوصـول إلى المعرفـة العلميـة. (ب) وفيـما يتعلـق بالتأثـيرات الثقافيـة والاجتماعيـة عـلى المعرفـة العلميـة، أكـد الطلبـة المعلمـون ألا تعـارض بـين العلـم والديـن. وأن مجتمعهـم مسـتهلك للعلـم، وليـس منتجًـا لـه، وأنـه لا يمكـن الفصـل بـين العلـم والديـن. (ج) تبـين بأنهـم يحملـون رؤيـة مناسـبة حـول النظريـات العلميـة. وأخـيرًا أظهـر الطلبـة المعلمـين فهمهـم للعلاقـة بـين الملاحظـة والاسـتدلال، وأوصـت الدراسـة باهتـمام أكـبر بفهـم طبيعـة العلـم، وإجـراء المزيـد مـن الدراسـات.

مما سبق يلاحظ أن الدراسات التي تمت مراجعتها: بعضها يختص بمعلمي العلوم قبل الخدمة، (أبو عاذرة، 2013؛ أمبوسعيدي، 2009؛ الشعيلي وأمبوسعيدي، 2010)، وبعضها بمعلمي العلوم أثناء الخدمة (إبراهيم، 2016؛ أحمد والملكي، 2017؛ القضاة، 2016)، والبعض منها لدى الطلبة الجامعيين في مختلف التخصصات (الجراح، 2017؛ Partin, Underwood & Worch, 2013).

واختلفت نتائج تلك الدراسات، حيث أظهر بعضها مستوىً مرتفعًا للفهم، أو المعتقدات حول طبيعة العلم: كدراسة إبراهيم (2016)، والتي أجريت على معلمي العلوم في الأردن، ودراسة الشعيلي وأمبوسعيدي (2010)، والتي أجريت على الطلبة المعلمين قبل الخدمة في جامعة السلطان قابوس، في حين أظهرت دراسة أبو عاذرة (2013) بأن طالبات دبلوم التأهيل التربوي في جامعة الطائف يمتلكن تصورات صحيحة حول طبيعة العلم في عدد من المجالات دون غيرها.

بالمقابل أظهرت دراسة القضاة (2016) بأن مستوى فهم طبيعة العلم لدى معلمي العلوم في الأردن، ودراسة أحمد والملكي (2017) لدى مدرسي الكيمياء بمحافظة بغداد، كان دون المستوى المقبول تربويًا، كما أظهرت دراسة الجراح (2017) فهمًا ساذجًا لطبيعة العلم لدى طلبة المسار العلمي في السنة التحضيرية بجامعة الملك سعود، وتبين أيضًا وجود تداخل بين فهم طبيعة العلم، وكل من فهم الانتخاب الطبيعي، وقبول التطور البيولوجي (Partin, Underwood & Worch, 2013).

مشكلة الدراسة

في ضوء الكم الهائل من المعارف التي تظهر كل يوم، ونظرًا للتداخل بين مختلف صنوف المعرفة الإنسانية، فإنه يصبح من الضروري توضيح الخطوط الفاصلة بين العلم وغيره، من خلال تحديد مفهوم العلم وطبيعته وحدوده ومنهجيته وأدواته وخصائصه التي تميزه عن غيره من المعارف؛ لذلك فإن طبيعة العلم باتت توصف بأنها واحدة من أكثر الأبعاد أهمية في التربية العلمية، حتى إنها توصف أحيانًا بالمفتاح الأساسي للتربية العلمية، وجهود إصلاح تعليم العلوم المعاصرة؛ وذلك لما لها من دور حاسم في تطوير الثقافة العلمية لدى الأفراد، ومن غير الممكن للفرد أن يمتلك ثقافة علمية دون تطوير فهم صحيح، أو تصورات مناسبة لطبيعة العلم.

وتتجلى الأهمية التربوية لتطوير تصورات ملائمة حول طبيعة العلم وتحديدًا لدى معلمي العلوم، في عدد من الجوانب المرتبطة بسلوكهم التعليمي، والتي تتجلى في زيادة كفاياتهم للتخطيط اليومي للدروس، وتنفيذهم للحصص الصفية على نحو أفضل، وفي قدرتهم على عرض الدرس بشكل منظم ومتتابع للأنشطة، واختيارهم لاستراتيجيات التدريس التي يستخدمونها، لا سيما الطريقة الاستقصائية التي تعكس روح العلم وطرقه وعملياته. كما أن الدراسات تشير إلى علاقة إيجابية بين فهم المعلمين لطبيعة العلم، واتجاهاتهم العلمية، وهي التي تنعكس بدورها على اتجاهات طلبتهم، كما أن نمط

الأسئلة التي يطرحها المعلمون على طلبتهم، يرتبط بفهمهم لطبيعة العلم؛ إذ يزداد استخدامهم لأسئلة الفهم والتطبيق مقابل أسئلة التذكر.

وفي ضوء ما تقدم من بيانٍ لأهمية أن يحمل الأفراد - بشكل عام - تصورات مناسبة حول طبيعة العلم، لا سيما ذوو التخصصات العلمية منهم، وتحديدًا من يُعدِّون في برامج إعداد المعلمين قبل الخدمة، فإنه من الضروري مراجعة مدى تلبية تلك البرامج لمتطلب تطوير تصورات مستنيرة حول طبيعة العلم لدى الطلبة المنخرطين فيها، والمقارنة بين البرامج المختلفة، إضافة إلى التطور الحاصل في تصوراتهم حول طبيعة العلم خلال سنوات دراستهم الجامعية، وعلاقتها بالمستوى الأكاديمي للطلبة؛ ولتحقيق مثل هذا الغرض، جاءت هذه الدراسة بغرض الكشف عن التصورات حول طبيعة العلم لدى طلبة جامعة السلطان قابوس، وعلاقتها بعدد من المتغيرات.

وقد أجريت دراسة مماثلة على نفس المجتمع، قبل ما يقرُب من عشر سنوات، وقد يتطلب مرور هذه السنوات التعرف مرة على ما حدث من تغيرات في نفس البيئة، وهو ما استلزم إجراء هذه الدراسة، ولكن هذه المرة باستخدام أداة مختلفة نوعًا ما، كما وأنها تناولت متغيرات أخرى، وبحجم أكبر للعينة.

أسئلة الدراسة

1. ما مستوى التوافق بين التصورات حول طبيعة العلم لدى طلبة جامعة السلطان قابوس، والرؤية الحديثة للمجتمع العلمي؟
2. هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (0.05)، في التصورات حول طبيعة العلم لدى طلبة جامعة السلطان قابوس، تُعزى لمتغير البرنامج؟
3. هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (0.05)، في التصورات حول طبيعة العلم لدى طلبة جامعة السلطان قابوس، تُعزى لمتغير التقدير (المعدل التراكمي GPA)؟
4. هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (0.05)، في التصورات حول طبيعة العلم لدى طلبة جامعة السلطان قابوس، تُعزى لمتغير السنة الدراسية؟

هدف الدراسة

هدفت الدراسة للكشف عن التصورات حول طبيعة العلم لدى طلبة جامعة السلطان قابوسُ وعلاقتها بالمتغيرات الآتية: البرنامج، التقدير، السنة الدراسية.

أهمية الدراسة

يمكن لهذه الدراسة ونتائجها أن تسهم في:

1. توجيه القائمين على تطوير برامج إعداد معلمي العلوم، والأساتذة الجامعيين نحو مزيد من الاهتمام بطبيعة العلم.
2. تقديم تغذية راجعة حول فعالية بعض برامج الجامعة في تحقيق جزء من أهدافها، وتحديدًا ما يتعلق منها بطبيعة العلم.
3. توجيه الباحثين نحو إجراء المزيد من الدراسات حول طبيعة العلم، وباستخدام أدوات أخرى وفي سياقات مختلفة.

التعريفات الإجرائية والمفاهيمية

1ـ التصورات: وهي ما يمتلكه الأفراد من صور ذهنية، أو بنى عقلية حول القضايا أو الأحداث أو الأشياء، والتي تعبر بدورها عن الكيفية التي يدركون بها القضايا أو الأحداث أو الأشياء أو يفهمونها، وتتضمن في جانب منها مواقفهم الشخصية حيالها.

* وتعرف إجرائيًا في هذه الدراسة بأنها: ما يحمله طلبة جامعة السلطان قابوس من وجهات نظر، أو آراء يتبنونها، أو إدراكات يمتلكونها حول طبيعة العلم، وتكمم هذه التصورات من خلال المقياس المعد لتحديد مستوى التوافق بين ما يحملونه من تصورات، وبين الرؤية الحديثة المفترضة لطبيعة العلم، والتي تعبر عنها فقرات المقياس، بشقيها: الموجبة والسالبة، علمًا بأن المقياس الأصلي، والذي تم تعريبه وتكييفه، ليتلاءم مع متطلبات هذه الدراسة، هو في الأصل مقياس بالأصل معدد ومقنن لهذا الغرض. وسترد تفصيلاته في الجزء الخاص بأداة الدراسة.

2ـ طبيعة العلم: هي الماهية أو الكينونة التي يتصف بها العلم، والتي تنتظم في عدد من الجوانب أهمها: البنية التركيبية للمعرفة العلمية، وطرق العلم وعملياته، وأساليب البحث والتفكير المستخدمة فيه، ومجموعة القيم والضوابط التي تحكم سلوك العلماء وتوجه النشاط العلمي، إضافة إلى مراحل العلم وأهدافه وميادينه، ومجموعة الخصائص التي يتسم العلم بها.

* وتتحدد طبيعة العلم إجرائيًا باثنتي عشرة فكرة رئيسة تناولتها الدراسة، هي: التداخل بين العلم والمجتمع، ودور المجتمع العلمي في تقدم العلم، وموثوقية الفرضيات والنظريات، وبناء المعرفة العلمية، والعلم كعملية مستمرة، والفرق بين الفرضيات والنظريات، وتغير الفرضيات والنظريات، وأهمية الاختبار العلمي، واختيار الأدلة الأكثر دقة، وتعقد الإجراءات العلمية، وتأثير العوامل الاجتماعية والثقافية، واعتماد العلم على الخيال والإبداع.

افتراضات الدراسة

مع أنه لا توجد نظرة علمية موحدة لطبيعة العلم، إلا أنه يوجد عدد من السمات التي يتفق حولها المجتمع العلمي إلى حد كبير، ولذلك فإن هذه الدراسة تنطلق من افتراض مفاده أن هناك رؤية مشتركة حول طبيعة العلم، يتبناها المجتمع العلمي المعاصر، وهي التي بني حولها المقياس المستخدم في هذه الدراسة، بغرض تكميم تصورات الطلبة حول طبيعة العلم.

حدود الدراسة ومحدداتها

* الموضوعية: التصورات حول طبيعة العلم، وتتحدد بفقرات المقياس المعد لهذا الغرض.
* البشرية والمكانية: عينة من طلبة جامعة السلطان قابوس في كليتي العلوم والتربية.
* الزمانية: نهاية الفصل الثاني من العام الدراسي 2017/ 2018.

منهج الدراسة

اتبعت الدراسة المنهج الوصفي الكمي في تحقيق أهدافها، والذي يتضمن وصفًا لتصورات طلبة جامعة السلطان قابوس حول طبيعة العلم، وذلك بمقارنتها مع الرؤية الحديثة للمجتمع العلمي، ومن ثم تحليل النتائج وتفسيرها.

مجتمع الدراسة

تكون مجتمع الدراسة من جميع طلبة تخصص العلوم: (فيزياء، كيمياء، أحياء)، المنخرطين في برنامج إعداد المعلمين بكلية التربية، والمقدر عددهم في حدود (120) طالبًا، إضافة إلى طلبة كلية العلوم في تخصصات: (الفيزياء الكيمياء، الأحياء)، والمقدر عددهم في حدود (200) طالبًا، بينما كان عدد طلبة الدبلوم تخصص العلوم الملتحقين بالبرنامج (47) طالبة، وجميعهن من الإناث.

عينة الدراسة

تكونت عينة الدراسة ممن وافقوا على الاستجابة على المقياس الخاص بالدراسة إلكترونيًا، وعددهم (184) طالبًا وطالبة من طلبة جامعة السلطان قابوس، منهم (46) ذكورٌ، (138) إناثٌ، موزعون على برنامج البكالوريوس: كلية العلوم (77)، وكلية التربية (81)، ودبلوم التأهيل التربوي تخصص علوم (26)، وكانت نسبة الاستجابة تفوق نصف العدد الكلي للطلبة، وهذه نسبة كافية لأغراض تمثيل المجتمع.

أداة الدراسة

تـم تعريـب مقيـاس طبيعـة العلـم الـذي طـوره ليانـغ وآخـرون، (Liang et al., 2006)، والـذي قـام سـتة باحثـين بمراجعتـه والتحقـق مـن صدقـه، ويتكـون المقيـاس مـن (60) فقـرة موزعـة عـلى (12) فكـرة رئيسـة، وفـق تدريـج ليكـرت الخـماسي، وخصصـت الدرجـات: (5، 4، 3، 2، 1)، لـلأوزان التقديريـة لبدائـل الاسـتجابات في الفقـرات الموجبـة كالآتي: موافـق بشـدة (5)، موافـق (4)، محايـد (3)، معـارض (2)، معـارض بشـدة (1). أمـا في الفقـرات السـالبة فكانـت: موافـق بشـدة (1)، موافـق (2)، محايـد (3)، معـارض (4)، معـارض بشـدة (5).

وبهـدف إطـلاق الأحـكام عـلى الأوسـاط الحسـابية للمقيـاس وأبعـاده، تـم اعتـماد التصنيـف الثلاثـي لمسـتوى التوافـق بـين التصـورات حـول طبيعـة العلـم لـدى الطلبـة، ورؤيـة المجتمـع العلمـي لهـا، وهـي: (منخفـض، متوسـط، مرتفـع)، حيـث تـم تقسـيم المـدى مـن (1–5)، والـذي يسـاوي (4) إلى ثـلاث فئـات، وعـلى النحـو الآتي: مسـتوى توافـق (منخفـض) لفئـة الأوسـاط الحسـابية (1–2.33)، ومسـتوى توافـق (متوسـط) لفئـة الأوسـاط الحسـابية (2.34–3.66)، ومسـتوى توافـق (مرتفـع) لفئـة الأوسـاط الحسـابية (3.67–5.00).

صدق المقياس

للتحقـق مـن صـدق الترجمـة للمقيـاس، تمـت ترجمـة المقيـاس أولًا مـن الإنجليزيـة إلى العربيـة، مـن قبـل متخصـص بالترجمـة، وأعيـدت ترجمتـه مـن قبـل مترجـم آخـر مـن العربيـة إلى الإنجليزيـة مـرة أخـرى، وتبـين وجـود تطابـق بينهـما بدرجـة كبـيرة، وقـد تـم تعديـل بعـض العبـارات، لتصبـح متوافقـة مـع بنيـة اللغـة العربية.

أمـا دلالات الصـدق الظاهـري للمقيـاس، وللتحقـق منهـا، فقـد تـم عرضـه عـلى مجموعـة مـن المحكمـين، بلـغ عددهـم (12) محكـمًا، في تخصصـات: اللغـة الإنجليزيـة، واللغـة العربيـة، ومناهـج وطـرق تدريـس العلـوم، والأحيـاء، والقيـاس والتقويـم؛ وذلـك لإبـداء الـرأي بخصـوص سـلامة الترجمـة، ووضـوح الصياغـة اللغويـة للفقـرات، وملاءمتهـا للتطبيـق، وفي ضـوء آراء المحكمـين، أجريـت التعديـلات المقترحـة عليـه.

وفيـما يتعلـق بـدلالات صـدق البنـاء، تـم تطبيـق المقيـاس بعـد تحكيمـه عـلى عينـة اسـتطلاعية، مكونـة مـن (23) طالبًـا وطالبـة مـن خـارج عينـة الدراسـة، واسـتخرجت معامـلات الارتبـاط بـين كل فقـرة مـن فقـرات المقيـاس، مـع المجـال الـذي تنتمـي إليـه مـن جهـة، ومـع الدرجـة الكليـة عـلى المقيـاس مـن جهـة أخـرى، وتبـين بـأن قيـم معامـلات الارتبـاط لم تقـل عـن المعيـار (0.20)، حيـث تراوحـت قيـم معامـلات ارتبـاط الفقـرات مـع مجالاتهـا بـين (0.43 و0.91)، بينـما تراوحـت معامـلات ارتبـاط الفقـرات مـع المقيـاس ككل بـين (0.42 و0.89).

وللكشف عن دلالات الصدق الداخلي للمقياس، تم حساب معاملات ارتباط بيرسون (Pearson)، بين مجالات المقياس مع بعضها البعض، وتبين منها أن قيم هذه المعاملات تراوحت بين (0.31 و0.85)، بالإضافة إلى ذلك تم حساب معاملات الارتباط بين كل من المجالات من جهة والدرجة الكلية على المقياس من جهة أخرى، وتراوحت ما بين (0.71 و0.92)، وتعد هذه القيم مناسبة لأغراض الدراسة.

ثبات المقياس

وللتحقق من ثبات الاتساق الداخلي، وثبات الإعادة للمقياس تم تطبيق الاختبار وإعادته (Test-Retest)، بفارق زمني مقداره أسبوعان، بين التطبيقين الأول والثاني على العينة الاستطلاعية سالفة الذكر، واستخراج معامل ارتباط بيرسون (Pearson)، بين التطبيقين الأول والثاني، والذي بلغت قيمته (0.89) على الدرجة الكلية للمقياس، وتم حساب معامل الاتساق الداخلي للمقياس، باستخدام معادلة "كرونباخ ألفا" (Cronbach α)، وبلغت قيمته (0.96)، وهي قيم مناسبة لأغراض التطبيق النهائي للمقياس.

إجراءات تنفيذ الدراسة

بعد تحديد مشكلة الدراسة وأسئلتها، والحصول على نسخة من المقياس الأصلي، تم تعريبه والتحقق من صدقه وثباته، وفق ما سبق ذكره، بعدها تم تطبيقه على الطلبة إلكترونيًا، باستخدام (Google Docs)، وذلك مع نهاية الفصل الثاني من العام الدراسي 2017/ 2018، ثم أجريت المعالجات الإحصائية اللازمة، باستخدام برنامج (SPSS).

متغيرات الدراسة

اشتملت الدراسة على المتغيرات التصنيفية الآتية، وهي:

1. متغير البرنامج، وله ثلاثة مستويات: (بكالوريوس علوم، بكالوريوس تربية، دبلوم تربوي).
2. متغير التقدير (GPA)، وله خمسة مستويات: (مقبول، جيد، جيد جدًا، امتياز، امتياز بمرتبة الشرف).
3. متغير السنة الدراسية، وله أربعة مستويات: (الأولى، الثانية، الثالثة، الرابعة).

المعالجات الإحصائية

للإجابة عن أسئلة الدراسة تم حساب الأوساط الحسابية، والانحرافات المعيارية لدرجات الطلبة على مقياس التصورات حول طبيعة العلم، وفقًا لمتغيرات الدراسة: (السنة الدراسية، البرنامج، التقدير)، تبع ذلك إجراء تحليل التباين الأحادي (One-Way ANVOVA)، للكشف عن وجود اختلافات في التصورات حول طبيعة العلم لدى الطلبة تعزى لهذه المتغيرات كل على حدة.

نتائج الدراسة وتفسيرها

أولاً- النتائج المتعلقة بسؤال الدراسة الأول، والذي نص على: "ما مستوى التوافق بين التصورات حول طبيعة العلم لدى طلبة جامعة السلطان قابوس، والرؤية الحديثة للمجتمع العلمي؟" وللإجابة عنه تم حساب الأوساط الحسابية، والانحرافات المعيارية لدرجات الطلبة على مقياس التصورات حول طبيعة العلم، والمجالات التابعة له، وذلك كما هو مبين في الجدول (1).

جدول (1)

الأوساط الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات الطلبة على مقياس التصورات حول طبيعة العلم، ومجالاته مرتبة تنازليًا وفقًا لمتوسطاتها الحسابية (ن=184)

الرتبة	رقم المجال	المجال (الفكرة)	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المستوى
1	7	العلم والمجتمع متداخلان.	4.11	0.712	مرتفع
2	6	يقوم المجتمع العلمي بدور مهم في تقدم العلم.	3.83	0.600	مرتفع
3	3	الفرضيات والنظريات العلمية المقبولة، هي شروحات موثوقة ومدعمة جيداً بالأدلة، وليست مجرد تخمينات فجة.	3.79	0.579	مرتفع
4	1	المعرفة العلمية تبنى، ولا تقرأ من الطبيعة بشكل مباشر.	3.56	0.469	متوسط
5	10	العلم عملية مستمرة.	3.56	0.520	متوسط
6	4	الفرضيات والنظريات، كل منها توضيحات علمية، لكنها تختلف في مدى اتساعها.	3.47	0.461	متوسط
7	2	من الممكن للفرضيات والنظريات العلمية أن تتعدل بمرور الوقت.	3.45	0.549	متوسط
8	11	الاختبار أمر جوهري بالنسبة للعلم، ويمكن أن ينفذ بطرق مختلفة، والفكرة الواحدة يمكن لها أن تختبر بعدة طرق.	3.44	0.464	متوسط
9	12	يتضمن الاختبار العلمي مقارنة العديد من الأدلة لتحديد التوضيحات الأكثر دقة.	3.32	0.373	متوسط
10	9	الإجراءات العلمية ليست خطية، بل معقدة، ومترابطة.	3.31	0.539	متوسط
11	5	تتأثر الإجراءات العلمية بالعوامل الاجتماعية والثقافية.	3.30	0.774	متوسط
12	8	يعتمد العلم على الخيال والإبداع؛ تماماً كما يعتمد على الموضوعية والمنطق.	3.03	0.887	متوسط
		المقياس ككل	3.51	0.291	متوسط

يتبين من الجدول (1)، بأن الأوساط الحسابية لدرجات الطلبة على مقياس التصورات حول طبيعة العلم ومجالاته، تراوحت ما بين (3.03 و4.11)، حيث جاء المجال رقم (7)، والذي ينص على "العلم والمجتمع متداخلان" في المرتبة الأولى، وبمتوسط حسابي بلغ (4.11)، بينما جاء المجال رقم (8)، والذي نصه "يعتمد العلم على الخيال والإبداع، تمامًا كما يعتمد على الموضوعية والمنطق" بالمرتبة الأخيرة، وبمتوسط حسابي بلغ (3.03)، وبلغ المتوسط الحسابي للدرجة الكلية (3.51) من خمس، وفق مقياس ليكرت الخماسي.

ويمكن القول بأن المستوى الكلي لتصورات الطلبة حول طبيعة العلم مقارنة مع الرؤية الحديثة للمجتمع العلمي، هي دون المفترض، ويمكن وصفها بأنها (نمطية)، وربما لا تلبي متطلبات الإعداد الأكاديمي الجيد لهذه الشريحة من المتخصصين في العلوم، وتختلف هذه النتيجة مع نتيجة دراسة الشعيلي وأمبوسعيدي (2010)، والتي تناولت طبيعة العلم بوصفها معتقدات، وضمن ستة مجالات، وتبين منها أن معتقدات طلبة جامعة السلطان قابوس كانت (عالية)، ولكن وفق تصنيف خماسي للمعتقدات: (عالية جدًا، عالية، محايدة، منخفضة، منخفضة جدًا)، وقد تراوحت الأوساط الحسابية فيها على جميع المجالات بين (3.25 و4.01).

وبالانتقال للحديث عن المجالات بشكل مفصل، فقد جاءت تصورات الطلبة متوافقة بمستوى (مرتفع)، مع تصورات المجتمع العلمي حول طبيعة العلم على ثلاثة مجالات فقط، من مجمل مجالات المقياس الاثني عشر، وبخلاف دراسة الشعيلي وأمبوسعيدي (2010)، والتي تبين منها أن خمسة من ستة مجالات للمعتقدات، كانت فيها المعتقدات حول طبيعة العلم بمستوى (عالية).

وكذلك اختلفت هذه النتائج مع نتائج دراسة إبراهيم (2016)، والتي أظهرت ارتفاعًا في معتقدات المعلمين المتخصصين في العلوم حول طبيعة العلم بشكل عام، وإن كانت على عينة أخرى، وهي معلمو العلوم أثناء الخدمة، وفي بيئة مختلفة، وهي الأردن.

وربما يعلل مجيء مجالي "العلم والمجتمع متداخلين" في المرتبة الأولى، في مستوى توافق التصورات حوله مع رؤية المجتمع العلمي، بأنه من بديهيات ما يفترض معرفته، لاسيما من قبل مختصين في العلوم حول طبيعة العلاقة بين العلم والمجتمع، فمن المؤكد للطلبة المتخصصين أنهم يدركون القيمة التطبيقية للعلم في تقديم حلول للمشكلات المجتمعية، وكيف يمكن لهذه المشكلات أن تكون مصدر إلهام للبحوث العلمية، ومدى تأثير العلم على المجتمعات الحديثة.

وبينما جاء مجال "العلم والمجتمع متداخلان" في المرتبة الأولى، في مستوى توافق التصورات حوله مع رؤية المجتمع العلمي في نتائج هذه الدراسة. أظهرت دراسة الشعيلي وأمبوسعيدي (2010)، قوة (عالية) أيضًا لمعتقدات طلبة جامعة السلطان قابوس على بعد "التأثيرات الاجتماعية والثقافية على

المعرفة العلمية"، وبمتوسط بلغ (3.51)، إلا أنها جاءت في المرتبة الرابعة في الترتيب التنازلي لديهما من بين ستة مجالات.

وجاء في المرتبة الثانية مجال "يقوم المجتمع العلمي بدور مهم في تقدم العلم"، وبمتوسط حسابي بلغ (3.83)، ومن الطبيعي أن يعي الطلبة لكونهم متخصصين في العلوم - علاوة على غيرهم - ما يتضمنه هذا المجال من شراكة بين العلماء، وما تتضمنه الطريقة العلمية من نظام يستند إلى التفحص المتكرر والموازنة، يضمن بأن يكون العمل ذا جودة عالية، وأن تفسر الأدلة بطريقة موضوعية، علاوة على الطبيعة الاجتماعية للمسعى العلمي، وما يتطلبه من مهارات اتصال جيدة لدى العلماء.

وفيما يتعلق بمجال موثوقية الفرضيات والنظريات العلمية، والذي جاء في المرتبة الثالثة وبمتوسط حسابي بلغ (3.79)، فمن الطبيعي أن يدرك الطلبة المتخصصون أنها ليست مجرد تخمينات، وأن النظرية العلمية لا بد لها أن تستند للكثير من الأدلة، حتى تكون مقبولة وجديرة بالثقة، وهذا ما يتعلمه الطلبة في سنوات الدراسة المدرسية، علاوة على ما يتعلمونه في الجامعة.

ويمكن وصف تصورات الطلبة في المجالات الثلاثة سالفة الذكر، بأنها (مستنيرة)، وبخلاف ذلك فإن المجالات التسعة المتبقية، لم تتجاوز المستوى (متوسط)، ويمكن وصفها بأنه (نمطية)، أو (عادية)، ولا تلبي الحد الأدنى من متطلبات التوافق بين تصورات الطلبة المتخصصين في العلوم، والرؤية المفترضة لطبيعة العلم. ومن المناسب في هذا السياق الإشارة إلى ما أورده تشامبرلين (Chamberlain, 2004) نقلًا عن عبد الخالق (Abd-El-Khalick)، من أن النظرة السائدة في المدارس وبين عوام الناس، لا زالت ترى بأن العلم وسيلة موثوقة لمعرفة الحقيقة، وأن العلم يتسم تمامًا بالعقلانية، والموضوعية، والإجرائية، والسلطوية، والتحرر التام من أي بعد ثقافي، ويُعلَّق على ذلك بأنه لا بد من التخلي عن هذه النظرة والتحول لتبني مقاربة، تكون أكثر واقعية في تدريس العلوم.

وتختلف النتيجة هنا، مع ما توصلت إليه دراسة الشعيلي وأمبوسعيدي (2010)، والتي تبين منها أن قوة المعتقدات، كانت (عالية) على جميع مجالات المقياس الذي استخدم فيها، باستثناء مجال "دور الإبداع في إنتاج المعرفة العلمية"، والذي يقابله في هذه الدراسة مجال "يعتمد العلم على الخيال والإبداع، تمامًا كما يعتمد على الموضوعية والمنطق"، وقد جاء هذا المجال بالمرتبة الأخيرة من حيث مستوى توافق التصورات، أو المعتقدات لدى الطلبة مع الرؤية المفترضة حول طبيعة العلم.

وأشارت الرابطة القومية لمعلمي العلوم في أمريكا (NSTA, 2000)، بأنه وبالرغم من أن الادعاءات العلمية ينبغي لها أن تستند إلى بيانات (إمبريقية)، فإن جمع هذه البيانات والملاحظات وفهمها، لا يمكن له أن يكون دون (نظرية موجهة)، ومن هنا نجد بأنها تؤكد على أن كل الأسئلة العلمية المطروحة، والملاحظات التي تبدو حولها، والاستنتاجات العلمية، تتأثر بالحالة الراهنة للمعرفة العلمية، ومنها: البيئة الثقافية والاجتماعية للباحث وخبرات وتوقعات الملاحظ. وهذا مرتبط إلى حد كبير بقدرة بعض

الأشخاص على وضع أطر نظرية، ومن ذلك تتضح أهمية الإبداع الشخصي كمكون ضروري لإنتاج المعرفة العلمية.

وربما تنسجم النتائج السابقة في مجملها، مع ما تشير إليه الدراسات التاريخية والفلسفية المتعلقة بالعلم خلال السنوات الخمسين الأخيرة، من أن الصورة النمطية للمنهج الفرضي الاستنتاجي، هي صورة هزيلة للغاية، وأن الممارسات العلمية أكثر ديناميكية وتنوعًا، مما قد يبدو في أي فصل من فصول مبادئ أي موضوع علمي في الكتب المقررة، ثم يشيرون إلى عدد من الأمثلة، ومنها: أن الصلة بين النظرية وأدلتها في جميع العلوم الحديثة ليست مباشرة، وإنما تعتمد على عدد من المراحل والنظريات الوسيطة والفرضيات المساعدة، كما أنه لا يوجد مسار محدد للكشف عنها واختبارها، وأن حل أبسط المشكلات العلمية، يتطلب جهودًا مشتركة، وليست فردية من قبل العلماء، كما أن هناك تداخلًا متشعبًا في العلاقات بين معظم الفرضيات والنظريات، (Lombrozo, Thanukos, & Weisberg, 2008).

ويضيف كل من لومبروزو، وثان كوس، وويسبرغ (Lombrozo, Thanukos, & Weisberg, 2008)، أن الموضوعات العلمية تتفاوت في درجة اتساقها مع الصورة النمطية والمبسطة للطريقة العلمية، تلك التي تشير إلى عالم يجري تجربة في مختبره، يمكنه من خلالها الوصول إلى نتائج حاسمة تؤيد فرضية محددة دون غيرها، وهنا لا بد من التأكيد على أن التجريب المخبري لا يعد سوى واحد فقط من عدة مصادر للبيانات، فهناك الكثير من المعارف العلمية يتم اكتشافها من خلال الملاحظات الميدانية، والبحوث المتحفية، وإعادة النظر في الملاحظات التي يتم جمعها على مدى سنوات طويلة من العمل، من خلال مجموعات بحثية تقدم استدلالاتها حول النتائج المتراكمة مجتمعة، لتكون قاعدة بيانات، تنمو باستمرار من خلال ما يطرح من أسئلة نظرية، وما تلاقي من إجابات عليها. وهكذا يصبح من غير الممكن للعلماء أن يقوموا بصياغة فرضية عند نقطة محددة في مسيرة العملية العلمية؛ أي بمعنى أنه لا يمكن تنفيذ اختبار محدد يتبعه قبول أو رفض للفرضية على النحو المألوف للصورة المبسطة للاستقصاء العلمي.

وبالمقارنة مع نتائج دراسات في بيئات أخرى، فإن الأمر قد يبدو هنا أحسن حالًا، حيث أظهرت النتائج بأن مستوى فهم طبيعة العلم لدى طلبة المدارس في الأردن، كان متدنيًا أو دون المستوى المقبول تربوياً (القضاة، 2016)، وأظهرت نتائج دراسة أحمد والملكي (2017)، أن مستوى فهم طبيعة العلم كان دون المستوى المقبول تربويًا لدى مدرسي الكيمياء بمحافظة بغداد، وأما لدى طلبة السنة التحضيرية في جامعة الملك سعود، أظهرت النتائج فهمًا ساذجًا لطبيعة العلم (الجراح، 2017)، وفي جامعة الطائف، أظهرت النتائج بأن طالبات التأهيل التربوي يمتلكن تصورات صحيحة حول طبيعة العلم في بعض المجالات دون غيرها (أبو عاذرة، 2013).

وربما تستلزم نتائج هذه الدراسة إعادة النظر في البرامج المقدمة، وفي الممارسات التدريسية للأساتذة،

والتي أظهرت تراجعًا في فهم طبيعة العلم لدى الطلبة في نفس المؤسسة التعليمية، عما كانت عليه سابقًا، وتحديدًا، فيما يتعلق بنتائج هذه الجزئية، وهي التصورات حول طبيعة العلم، وربما تفتح الباب لمقارنات أخرى.

ثانيًا- النتائج المتعلقة بسؤال الدراسة الثاني، والذي نص على: "هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (0.05)، في التصورات حول طبيعة العلم لدى طلبة جامعة السلطان قابوس، تُعزى لمتغير البرنامج؟" وللإجابة عنه تم حساب الأوساط الحسابية، والانحرافات المعيارية لدرجات الطلبة على مقياس التصورات حول طبيعة العلم، وفقًا لمتغير البرنامج، إضافة إلى قيمة "ف"، والدلالة الإحصائية للفروق بين مستويات متغير البرنامج وفق اختبار تحليل التباين، وذلك كما هو موضح في الجدول (2).

جدول (2)

الأوساط الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات الطلبة على مقياس التصورات حول طبيعة العلم وقيمة "ف"، والدلالة الإحصائية لنتائج تحليل التباين، وفقًا لمتغير الدراسة: (البرنامج)

البرنامج	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجات الحرية		قيمة ف	الدلالة الإحصائية
بكالوريوس تربوي	77	3.55	0.269	بين المجموعات	2	1.530	0.219
بكالوريوس علوم	81	3.47	0.291				
دبلوم تأهيل تربوي	26	3.53	0.341	داخل المجموعات	181		
الكلي	184	3.51	0.291		183		

يتبين من الجدول (2)، عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (0.05)، بين الأوساط الحسابية لدرجات الطلبة على مقياس التصورات حول طبيعة العلم، تُعزى لمتغير البرنامج بمستوياته: (بكالوريوس تربوي، بكالوريوس علوم، دبلوم تأهيل تربوي).

وربما يفسر عدم وجود اختلاف في تصورات الطلبة حول طبيعة العلم، يُعزى لاختلاف البرنامج الذي ينخرط فيه الطالب بأحد أمرين، هما: أن هذه البرامج ربما لا تسهم، أو تقدم أي تعديل في تصورات الطلبة حول طبيعة العلم، أو أنها متكافئة فيما تقدمه، وهذا ما يفترض أن تكشف عنه المتغيرات الأخرى: (السنة الدراسية، والتقدير)؛ إذ أن عدم وجود اختلاف، يُعزى للمتغيرين الآخرين، ربما يفسر بأن هذه البرامج، لا تقدم ما هو مُؤمّل منها في تعديل تصورات الطلبة حول طبيعة العلم.

ولم تتناول أي من الدراسات التي تم الاطلاع عليها، أثر البرنامج الذي ينخرط فيه الطالب على تصوراته لطبيعة العلم، ولكنها تناولت أثر اختلاف التخصص، كما هو الحال في الدراسة الارتباطية

التـي أجراهـا بارتـن، وأنـدروود، وورتـش (Partin, Underwood & Worch, 2013)، والتـي أظهـرت أن إمكانيـة تفسـير التبايـن في فهـم طبيعـة العلـم لـدى الطلبـة المتخصصـين، أكـبر منهـا لـدى الطلبـة غـير المتخصصـين في العلـوم دون غيرهـم مـن التخصصـات، بينـما لم تظهـر دراسـة إبراهيـم (2016)، فروقًـا بـين تخصـص العلـوم الطبيعيـة والأحيـاء في المعتقـدات حـول طبيعـة العلـم لـدى المعلمـين، وبالمثـل تبـين مـن نتائـج دراسـة الشـعيلي وأمبوسـعيدي (2010)، عـدم وجـود أثـر للتخصـص في معتقـدات الطلبـة حـول طبيعـة العلـم، باسـتثناء مجـال واحـد، وهـو طبيعـة المعرفـة العلميـة، ولصالـح طلبـة الفيزيـاء مقابـل الأحيـاء.

ثالثًـاـ النتائـج المتعلقـة بسـؤال الدراسـة الثالـث، والـذي نـص عـلى: "هـل توجـد فـروق ذات دلالـة إحصائيـة عنـد مسـتوى الدلالـة (0.05)، في التصـورات حـول طبيعـة العلـم لـدى طلبـة جامعـة السـلطان قابـوس، تُعـزى لمتغـير التقديـر (GPA)"؟ وللإجابـة عنـه تـم حسـاب الأوسـاط الحسـابية، والانحرافـات المعياريـة لدرجـات الطلبـة عـلى مقيـاس التصـورات حـول طبيعـة العلـم، وفقًـا لمتغـير التقديـر بمسـتوياته الخمسـة، إضافـة إلى قيمـة "ف" والدلالـة الإحصائيـة للفـروق بـين مسـتويات متغـير البرنامـج وفـق نتائـج تحليـل التبايـن وذلـك كـما هـو موضـح في الجـدول (3).

جدول (3)

الأوساط الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات الطلبة على مقياس التصورات حول طبيعة العلم وقيمة "ف"، والدلالة الإحصائية لنتائج تحليل التباين، وفقًا لمتغير الدراسة: (التقدير GPA)

المعدل التراكمي GPA	التقدير	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري		درجات الحرية	قيمة ف	الدلالة الإحصائية
أقل من 2.29	مقبول	29	3.36	0.266				
2.3 - 2.74	جيد	35	3.54	0.276	بين المجموعات	4		
2.75 - 3.29	جيد جدًا	58	3.53	0.274	_____	_____	2.726	0.032
3.3 - 3.74	امتياز	50	3.53	0.322	داخل المجموعات	179		
3.75 - 4.0	امتياز/ الشرف	12	3.65	0.233				
الكلي		184	3.51	0.291		183		

يتبـين مـن الجـدول (3)، وجـود فـروق ذات دلالـة إحصائيـة عنـد مسـتوى الدلالـة (0.05)، تُعـزى لمتغـير التقديـر عـلى الدرجـة الكليـة، ولبيـان مواطـن الفـروق الزوجيـة بـين الأوسـاط الحسـابية التـي لهـا دلالـة إحصائيـة، تـم اسـتخدام المقارنـات البعديـة بطريقـة "شـيفيه"، وتبـين منهـا وجـود فـرق إحصائـي واحـد فقـط بـين الفئتـين ذواتي التقديـر (مقبـول)، وذواتي التقديـر (امتيـاز بمرتبـة الـشرف)، ولصالـح ذوات التقديـر (امتيـاز بمرتبـة الـشرف).

وقد تشير هذه النتيجة إلى أن ما يتعلمه الطلبة في الجامعة، ويمكن للمعدل التراكمي أن يعبر عنه، قد لا يكون له دور في تصورات الطلبة حول طبيعة العلم، وهو ما يرجح الاحتمال الثاني، والذي تمت الإشارة إليه في الإجابة عن السؤال الثاني، من أنه لا وجود لأثر للبرنامج في تصورات الطلبة حول طبيعة العلم، وهو ما يرجح هنا بأن تصورات الطلبة، هي ذاتية أكثر منها مبرمجة، أو مرتبطة بما يدرسه الطالب.

أما فيما يتعلق بالفرق بين الفئتين الأعلى في التقدير (ممتاز مع مرتبة الشرف)، والأدنى في التقدير (مقبول)، فمن الطبيعي أن تكون هناك فروق بينهما، والتي غالبًا ما تظهر في مختلف جوانب الأداء، وربما تُعزى للتفاوت في القدرات العقلية بينهما، واتساع الثقافة والوعي، بل وربما لمستوى الاهتمام.

وتفتح نتائج هذا السؤال الباب أمام المزيد من البحوث للتحقُّق من سبب عدم وجود فروق في تصورات الطلبة حول طبيعة العلم، تُعزى لمتغير التقدير (المعدل التراكمي)؛ إذ أنه من المفترض أن يمتلك الطلبة ذوو التحصيل الأعلى تصورات، تكون أكثر انسجامًا مع رؤية المجتمع العلمي لطبيعة العلم، وهذا ما قد يشكك بدوره في عمق ونوعية المعرفة العلمية التي تقدم بها للطلبة، من حيث كفايتها لتلبية متطلبات تعديل تصورات الطلبة حول طبيعة العلم.

رابعًا- النتائج المتعلقة بسؤال الدراسة الرابع، والذي نص على: "هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (0.05)، في مستوى فهم طبيعة العلم لدى طلبة جامعة السلطان قابوس، تُعزى لمتغير السنة الدراسية؟" وللإجابة عنه تم حساب الأوساط الحسابية، والانحرافات المعيارية لدرجات الطلبة على مقياس التصورات حول طبيعة العلم، وفقًا لمتغير السنة الدراسية بمستوياته الأربعة، إضافة إلى قيمة "ف"، والدلالة الإحصائية للفروق بين مستويات متغير (السنة الدراسية) وفق نتائج تحليل التباين، وذلك كما هو موضح في الجدول (4).

جدول (4)

الأوساط الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات الطلبة على مقياس التصورات حول طبيعة العلم، ونتائج تحليل التباين وقيمة "ف"، والدلالة الإحصائية، وفقًا لمتغير: (السنة الدراسية)

السنة الدراسية	عدد الساعات	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجات الحرية		قيمة ف	الدلالة الإحصائية
الأولى	33 فأقل	46	3.48	0.284	بين المجموعات	3	0.392	0.759
الثانية	34-66	39	3.50	0.270				
الثالثة	من 67 إلى 99	43	3.55	0.315	داخل المجموعات	154		
الرابعة	100 فأكثر	30	3.58	0.255				
الكلي		158	3.51	0.283		157		

يتبين من الجدول (4)، عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (0.05)، بين الأوساط الحسابية لدرجات الطلبة على مقياس التصورات حول طبيعة العلم، تُعزى لمتغير السنة الدراسية.

وربما تشير هذه النتيجة بأنه لا أثر لانخراط الطالب في البرنامج الدراسي (البكالوريوس)، عبر سنواته الأربع في تعديل تصوراته حول طبيعة العلم، وهو ما قد يرجح ما تمت الإشارة إليه سابقًا، من أن البرامج تفتقر إلى ما ينبغي أن تتضمنه في محتواها من مقررات، أو موضوعات تتضمنها هذه المقررات، يمكن لها أن تحقق متطلبات تعديل التصورات لدى الطلبة حول طبيعة العلم، لتتوافق بشكل أكبر مع الرؤية الحديثة للمجتمع العلمي.

خاتمة

يتضح من نتائج الدراسة بأن التوافق بين التصورات لدى طلبة التخصصات العلمية بجامعة السلطان قابوس، والرؤية الحديثة للمجتمع العلمي حول طبيعة العلم جاء بمستوًى (متوسط)، وربما تعزى هذه النتيجة لافتقار البرامج، التي ينخرط فيها الطلبة الذين أجريت عليهم الدراسة، إلى قدر مناسب أو كافٍ من المحتوى العلمي، يمكنهم من تطوير تصوراتهم حول طبيعة العلم، لتصبح أكثر توافقًا مع الرؤية الحديثة التي يحملها المجتمع العلمي.

كما أن عدم وجود فروق بين تصورات الطلبة حول طبيعة العلم، تُعزى لأي من متغيرات البرنامج الذي ينخرط الطلبة فيه: (بكالوريوس علوم، بكالوريوس تربية علوم، دبلوم تربوي)، والسنة الدراسية: (أولى، ثانية، ثالثة، رابعة)، أضافة إلى التقدير، (وفقًا للمعدل التراكمي بمستوياته الخمس)، كل هذا قد يرجح التفسير السابق.

وبالاطلاع على البرامج التي يدرسها الطلبة، يتبين عدم وجود مقررات خاصة فيها بطبيعة العلم، علاوة على أن ما يقدم في المقررات الحالية حول طبيعة العلم يقتصر على ست ساعات تدريسية فقط في مقرر طرق تدريس العلوم (1) لطلبة بكالوريوس التربية/ علوم، ومقرر طرق تدريس العلوم لطلبة التأهيل التربوي، وقد لا تكون هذه الجرعة كافية لتحقيق المطلب المتمثل بتعديل التصورات حول طبيعة العلم. وأما طلبة كلية العلوم، ومع أنه لا يقدم لهم أي منها، إلا أنهم كانوا بنفس المستوى، ولعل العمق المعرفي المقدم في كلية العلوم، ربما يغطي بعض الجوانب المهمة، بما يوازي ما يحصل عليه طلبة كلية التربية من معرفة حول طبيعة العلم، من خلال المقرر الذي يدرسونه بشكل صريح.

التوصيات

في ضوء ما توصلت إليه الدراسة من نتائج، فإنه يمكن تقديم التوصيات الآتية:

1. التأكيد على المزيد من الاهتمام بالتصورات حول طبيعة العلم، بوصفها واحدة من أهم الأبعاد في التربية العلمية، ومجالات محتوى تدريس العلوم. ويمكن ذلك من خلال تدريس مقرر خاص بطبيعة العلم وفلسفته للطلبة ذوي التخصصات العلمية، أو إثراء المقررات الحالية – على الأقل – بمحتوى أكثر عمقًا واتساعًا حول طبيعة العلم.
2. إجراء بحوث ودراسات لتحليل محتوى البرامج والمقررات بجامعة السلطان قابوس، في ضوء متطلبات طبيعة العلم، ودراسات أخرى حول تصورات الطلبة لطبيعة العلم في التخصصات العلمية مقارنة بالتخصصات غير العلمية، وارتباطها ببعض المتغيرات.

المراجع

المراجع العربية:

- بسام عبد الله إبراهيم، (2016). معتقدات معلمي العلوم في مدارس الأونروا في الأردن حول طبيعة العلم وعلاقتها ببعض المتغيرات. **مجلة الجامعة الإسلامية للدراسات التربوية والنفسية**، (غزة)، 24(3)، 1-15. استرجعت من الموقع:
https://journals.iugaza.edu.ps/index.php/IUGJEPS/article/view/2012/1661

- سناء محمد أبو عاذرة، (2013). تصورات معلمات العلوم قبل الخدمة لطبيعة العلم. **المجلة التربوية الدولية المتخصصة**، 2(4)، 263-346. استرجعت من الموقع:
http://iijoe.org/v2/IIJOE_03_04_02_2013.pdf

- سناء محمد أحمد، ونسرين عبد القادر الملكي، (2017). **فهم طبيعة العلم عند مدرسي الكيمياء على وفق وثيقة (AAAS) لمشروع الإصلاح التربوي 2061**، ورقة مقدمة في المؤتمر الدولي الأول للعلوم والآداب، 3 مايو 2017، أربيل، العراق. DOI: 10.24897/acn.64.68.28

- عبدالله بن خميس أمبوسعيدي، (2009). استقصاء رؤية الطلبة المعلمين تخصص العلوم بكلية التربية، جامعة السلطان قابوس لطبيعة العلم باستخدام الأحداث الحاسمة. **المجلة المصرية للتربية العلمية**، 12(1)، 205-225. استرجعت من الموقع:
http://search.mandumah.com/Record/42294

- محمد بوزيان تيغزة، (2004). **إدارة مهارات التفكير في سياق العولمة**، ندوة العولمة وأولويات التربية، جامعة الملك سعود، كلية التربية. استرجعت من الموقع:
http://search.mandumah.com/Record/114107

- زياد عبد الكريم الجراح، (2017). فهم طبيعة العلم لدى طلاب السنة التحضيرية في جامعة الملك سعود، وعلاقته بحججهم حول قضايا علمية اجتماعية. **المجلة التربوية**، الكويت، 31(124) 69-102. استرجعت من الموقع: http://search.mandumah.com/Record/832541

- خليل الخليلي، وعبداللطيف حيدر، ومحمد يونس، (1996). **تدريس العلوم في مراحل التعليم العام**. دبي: دار القلم.

- عايش زيتون، (2008). **أساليب تدريس العلوم**. عمان: دار الشروق.

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

- عـلي الشـعيلي، وعبـدالله أمبوسـعيدي، (2010). درجـة امتـلاك الطلبـة المتخصصـين في العلـوم بجامعـة السـلطان قابـوس للمعتقـدات حـول طبيعـة العلـم وعلاقتهـا ببعـض المتغـيرات. **مجلـة جامعـة اتحـاد الجامعـات العربيـة**، 55، 43 -72. اسـترجعت مـن الموقـع:
http://search.mandumah.com/Record/71873

- فـرج طـه، (2003). **موسـوعة علـم النفـس والتحليـل النفـسي**. القاهـرة: دار غريـب للطباعـة والنـشر والتوزيـع.

- محمد نجيب عطيو، (2014). **طرق تدريس العلوم بين النظرية والتطبيق**. الرياض: مكتبة الرشد.

- محمد محمود القضاة، (2016). **مستوى فهم طبيعة العلم وفق معايير (NSTA) لدى معلمي العلوم في الأردن في ضوء بعض المتغيرات**، (رسـالة ماجستير غـر منشـورة)، جامعة آل البيت.

المراجع الإنجليزية:

-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*, 665-701.

-American Association for the Advancement of Science, [AAAS], (1993). *Benchmarks for Science Literacy: Project 2061.* New York: Oxford University Press.

-American Association for the Advancement of Science, [AAAS], (2006). *Evolution on the Front Line: An Abbreviated Guide for Teaching Evolution*, *from Project 2061* at [AAAS]. Retrieved on April 6, 2018 from: http://www.project2061.org/publications/guides/evolution.pdf.

-Bell, R. (2009). *Teaching the Nature of Science: Three Critical Questions*. National Geographic Learning. Retrieved on April 29, 2018 from: https://ngl.cengage.com/assets/downloads/ngsci_pro0000000028/am_bell_teach_nat_sci_scl22-0449a_.pdf.

-Butler, W. (2009). *Does the nature of science influence college students' learning of biological evolution?* Unpublished doctoral dissertation, Florida State University, Tallahassee, FL.

-Chamberlain, C. (2004). August, Science more creative and less 'true' than many believe, educator says. *News Bureau*, *University of Illinois at Urbana-campaign*. Retrieved on April 15, 2018 from: https://news.illinois.edu/view/6367/207541

-Donovan-White, C. (2006). Teaching the Nature of Science. *Atlantic Canada Association of Science Educators Journal 1*(7), 1-24.

-Lederman, N. G. (1992). Students' and teachers' conceptions of the nature of science, a review of the research. *Journal of Research in Science Teaching*, *29*, 331-359.

-Lederman, N. G. (2007). Nature of science: past, present, and future. In S.K. Abell & N.G. Lederman (Eds.), *Handbook of research on science education* (pp. 831-880). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

-Liang, L., Chen, S., Chen, X., Kaya, O., Adams, A., Macklin, M., & Ebenezer, J. (2006). Understanding of Science and Scientific Inquiry (SUSSI): Revision and Further Validation of an Assessment Instrument. *Paper Prepared for the 2006 Annual Conference of the National Association for Research in Science Teaching (NARST)*, San Francisco, CA, April 3-6, 2006. Retrieved on May 10, 2018 from: http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc download?doi=10.1.1.113.8030&rep=rep1&-type=pdf

-Lising, L., & Elby, A. (2004). The impact of epistemology on learning: a case study. *American Journal of Physics*, *74*(4), 253-367.

-Lombrozo, T., Thanukos, A., & Weisberg, M. (2008). The importance of understanding the nature of science for accepting evolution. *Evolution: Education & Outreach*, *1*(3), 290-298.

-Luft, J., & Roehrig G. (2007). Capturing Science Teachers' Epistemological Beliefs: The Development of the Teacher Beliefs Interview. *Electronic Journal of Science Education, 11*(2), 38-63.

-McComas W., Clough M., & Almazroa H. (1998). The role and character of the nature of science in science education. *Sci & Educ*, *7*(6), 511-532.

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

-National Science Teachers Association [NSTA], (2000). *NSTA Position Statement: The Nature of Science*.

-Partin, M., Underwood, E., & Worch, E. (2013). Factors related to college students' understanding of the nature of science: comparison of science majors and non-science majors. *Journal of College Science Teaching*, *42*(6), 89-99.