القضايا العلمية المجتمعية المهمة لمناهج العلوم في المملكة العربية السعودية من وجهة نظر خبراء التربية العلمية

روز عبدالله المصعبي
طالبة دكتوراه
قسم المناهج وطرق التدريس
كلية التربية
جامعة الملك سعود

حصة حاسن الحارثي
محاضر
قسم المناهج وطرق التدريس
كلية التربية
جامعة نجران

أ.د. صالح عبدالله العبدالكريم
قسم المناهج وطرق التدريس
كلية التربية
جامعة الملك سعود

د. صالح إبراهيم النفيسة
قسم المناهج وطرق التدريس
كلية التربية
جامعة الملك سعود

القضايا العلمية المجتمعية المهمة لمناهج العلوم في المملكة العربية السعودية من وجهة نظر خبراء التربية العلمية

روز عبدالله المصعبي
طالبة دكتوراه
قسم المناهج وطرق التدريس

حصة حاسن الحارثي
محاضر
قسم المناهج وطرق التدريس

أ.د صالح عبدالله العبدالكريم
قسم المناهج وطرق التدريس

د. صالح إبراهيم النفيسة
قسم المناهج وطرق التدريس

تاريخ تقديم البحث: ٢١/ ٨/ ١٤٤٤ هـ تاريخ قبول البحث: ٢/ ١٢/ ١٤٤٤ هـ

ملخص الدراسة:

هدفت هذه الدراسة إلى تحديد القضايا الاجتماعية العلمية المهمة لمناهج العلوم في المملكة العربية السعودية بناءً على آراء الخبراء في الجامعات ووزارة التعليم، وفحص وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠,٠٥) في تقييم أهمية القضايا العلمية المجتمعية بين مجموعة الأكاديميين ومجموعة الممارسين، وتحديد العوامل التي استند إليها الخبراء في تقييم أهمية القضايا العلمية المجتمعية. ولتحقيق هذه الأهداف، تم استخدام أسلوب دلفاي، وتوظيف الاستبانة كأداة لجمع البيانات، من عينة من المتخصصين في التربية العلمية في الجامعات ووزارة التعليم، عددهم (٢٨) خبيراً في الجولة الأولى، و(٢٦) منهم في الجولة الثانية، تم اختيارهم بناءً على المعايير التي حددتها الدراسة. وتوصلت الدراسة إلى أربع مجالات من القضايا الاجتماعية العلمية، بما في ذلك: القضايا البيئية، وقضايا الموارد والطاقة، والقضايا الصحية، وقضايا التقنية الحيوية، والتي تندرج تحتها (٤٣) قضية، حققت قيمة الإجماع وتعتبر مهمة لمناهج العلوم. بالإضافة إلى ذلك، لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية في تقييم القضايا بين مجموعة الأكاديميين ومجموعة الممارسين. علاوة على ذلك، أظهرت النتائج عدداً من العوامل التي اعتمد عليها الخبراء في تصنيف القضايا، تضمنت: أبعاد مجتمعية، وتعلم المحتوى، والطالب. وقدمت الدراسة عددًا من التوصيات والمقترحات.

الكلمات المفتاحية: التدريس المستند إلى السياق، الثقافة العلمية، العلم والمجتمع.

Socio-Scientific Issues that are Important for Science Curriculum in Saudi Arabia from the Viewpoints Experts of Science Education

Rouz Abdullah Almasabi
PhD student
Curriculum and Instruction
Faculty of Education
King Saud University

Hessa Hassan Alharthi
Lecturer
Curriculum and Instruction
Faculty of Education
Najran University

Saleh Abdullah Alabdulkareem
Curriculum and Instruction,
Faculty of Education
King Saud University

Saleh Ebrahim Alnafesah
Curriculum and Instruction,
Faculty of Education
King Saud University

Abstract:

This study aimed to identify socio -scientific issues that are important for Science Curriculum in Saudi Arabia from the viewpoints of experts in universities and the Ministry of Education, and examine whether there are statistically significant differences in rating the importance of socio-scientific issues between the group of academics and the group of practitioners, and determine the factors on which experts based their rating the importance of socio-scientific issue. To achieve these goals, the Delphi technique was used. And the questionnaire was used as a instrument for data collection, from a sample of scientific education specialists in universities and the Ministry of Education, whose number was (28) experts in the first round, and (26) of them in the second round, who were selected based on criteria set by the study. The study reached to four domains of socio-scientific issues, including: environmental issues, resource and energy issues, health issues, and biotechnology issues, which include (43) issues, and each of them achieved consensus and should be included in the science curricula. In addition, there are no statistically significant differences in rating the issues between the group of academics and practitioners. Furthermore, the findings showed a number of factors on which experts relied in rating the issues, including: societal dimensions, Learning of content, and students. The study presented a number of recommendations and suggestions.

key words: Context based instruction, Science literacy, Science and community.

المقدمة

يعد اختلاف المناهج التعليمية في البلدان المختلفة ناتجاً عن الاختلاف في المرجعيات الثقافية والاجتماعية والدينية بها؛ مما يكون له تأثير في البيئة التعليمية وعاملاً بارزاً في تشكيل توجهات مؤسسات التعليم بها، ويعد هذا الاختلاف ناتجاً عن طبيعة هذه المجتمعات ومشكلاتها وقضايا أفرادها، ونتيجة لهذا الاختلاف؛ تنشأ قضايا مختلفة تظل محل خلاف ومثار جدل في هذا المجتمع، ولا يمكن للتربية أن تقف من ذلك موقف الحياد دون أن يكون لها دور بارز في تناولها. ويعد تعليم العلوم من المجالات المعرفية التي تضطلع بمسؤولية تناول القضايا العلمية المجتمعية؛ لكون هذه القضايا تشتمل على بعد علمي ويتطلب التعامل معها فهماً لطبيعة المسعى العلمي (Ratcliffe & Grace, 2003)، ونتيجة لذلك فقد ظهرت اتجاهات عديدة في تعليم العلوم تهتم بتوظيف هذه السياقات لجعل المحتوى وسيلة لتعزيز عمليات التفكير، وتزويد الفرد بالكفايات اللازمة لتحقيق أهداف الاستدامة والمواطنة في القرن الحادي والعشرين، من خلال توظيف قضايا تعكس تفاعل العلم والمجتمع في مواقف يعمل الطلاب على حلها. وتختلف تلك الاتجاهات في أغراضها، ونوع مجالات المعرفة المراد إحداث التكامل بينها، ودرجة تكاملها، وتتضمن: مدخل العلم والتقنية والمجتمع (Science, Technology, and Society [STS])، ومدخل العلم والتقنية والمجتمع والبيئة (Science, Technology, Society and environment [STSE])، ومدخل القضايا العلمية المجتمعية (Socio-scientific issues)، واتجاه العلم والتقنية والهندسة والرياضيات (Science, Technology, Engineering & Mathematics Approach) (Fensham, 2012)، وفي ضوء هذه الاختلافات تتحدد أي صور الثقافة العلمية تعزز كل منها.

ورغم حداثة هذا التوجه نسبياً؛ فإن الاهتمام بالبعد الاجتماعي للعلم ليس حديثاً، بل ظهر في الستينيات الميلادية ضمن تركيز عدد من الباحثين في تعليم العلوم على تطوير محتواها وتدريسها ليتضمن التأثيرات المشتركة للعلوم والتقنية والمجتمع، والذي أكد على أن العلوم ستصبح أكثر قبولاً للطلاب عند تقديمها في سياق يوضح تأثير هذه الجوانب مجتمعة وهو ما يظهر في سياق (STS)، ثم بيان تأثير البيئة في توجه (STSE) والذي أظهر وجود ظواهر بيئية غير شخصية يجب أخذها بعين الاعتبار. أما الجانب الأخلاقي والقيمي المرتبط بتلك القضايا وما يتم معالجته بما يرتبط بشخصية الطالب، فأصبح الجانب الذي ينبغي أن يكمل هذه الحلقة المتكاملة، والتي لابد أن يتم النظر لها عند معالجة القضايا العلمية المجتمعية؛ لما لها من تأثير على توجهات الطلاب وأفكارهم وقيمهم وهذا ما يتناوله سياق القضايا العلمية المجتمعية Socio- Scientific Issues (SSI).

ويتميز مدخل القضايا العلمية المجتمعية عن بقية مداخل التدريس القائمة على السياق بأنه يُعنى بإعداد الفرد القادر على توظيف المعرفة العلمية في القرارات اليومية، والمشاركة الواعية في القضايا المجتمعية ذات البعد العلمي، والتكيف مع التحديات الناتجة عن التقدم العلمي والتقني المتسارع (Genisa et al., 2020). وهذه الرؤية للثقافة العلمية لا تتحقق إلا بالنمو المعرفي والشخصي للأفراد (Hodson, 2011)، والذي يتطلب معالجة الأبعاد المجتمعية والجوانب الأخلاقية التي تثيرها هذه القضايا (Sadler, 2004).

وتكتسب القضايا العلمية المجتمعية أهميتها في تعليم العلوم من علاقتها بالثقافة العلمية، والتي تحقق للأفراد الفهم لطبيعة العلم وتكوين الاتجاهات الموجبة نحو القضايا والمشكلات التي يواجهها المجتمع الذي يعيشون فيه، وتساعدهم على

مواجهة التغيرات العلمية التي يتعرضون لها في بيئتهم ومجتمعهم، وتعينهم على اتخاذ القرارات السليمة فيما يواجهون؛ لذلك ينبغي أن يكون تعلم العلوم جزءاً من حياة المجتمعات، وأن يجري في مجموعة متنوعة من البيئات التي يشارك فيها الطلاب وأفراد المجتمع المحلي في أنشطة تعود بالنفع على حياتهم، وبالتالي فإن التعلم الذي يراعي الإلمام بجوانب العلم والمجتمع يمكن أن يكون بديلاً للتعلم القائم على تعزيز الثقافة العلمية.

لذلك يُعد محو الأمية العلمية أحد الأهداف الرئيسة لتعلم العلوم والتي تتطلب من الطلاب معرفة معارفها وتطبيقها كجزء من تجربة التعلم، فلا تقتصر الثقافة العلمية على معرفة الأفكار أو الحقائق العلمية أو القدرة على المشاركة في أي نوع من الاستكشافات، بل يشمل أكثر من ذلك فهو ينمي الرغبة والقدرة على اتخاذ القرارات في الحياة اليومية الروتينية من قبل كل فرد من أفراد المجتمع (Genisa et al., 2020). ووفقا لهذا التصور، يجب أن يكون تعلم العلوم في المدارس والجامعات في متناول الجميع، وذا صلة وفائدة لهم بما يتناسب وطبيعة مجتمعاتهم وثقافتها، مع مراعاة جوانبهم الإنسانية وقيمهم.

ويبرز في هذا النوع من القضايا كما يرى سادلر (Sadler, 2011) إثارتها لاهتمام الطلاب، وصلتها بحياتهم؛ فهي قضايا متجددة باستمرار وغير محسومة بأن تظل مفتوحة للجدل والنقاش، وهذا يتطلب من المختصين والمعلمين التواصل مع الطلاب وإشراكهم للتعرف على القضايا المثيرة التي تقع ضمن اهتماماتهم، وهذا من شأنه مساعدة الطلاب على جمع البيانات والوصول إلى وجهات نظر متعددة نحو تلك القضايا.

ويعتمد تطبيق مدخل القضايا العلمية المجتمعية على عوامل عدة ترتبط بالسياسات التعليمية، ومعتقدات المعلم واستعداده لتدريس القضايا ذات الطبيعة الجدلية، وموقف الأطراف المعنية مثل الإدارة المدرسية وأولياء الأمور والمجتمع المحلي (Zeidler, 2014). وبالرغم من أن الاهتمام بأهداف هذا المدخل في وثائق المنهج أمر أساسي؛ حتى يكون محل التنفيذ، فإن هذا غير كافٍ، حيث يعد تقديم الدعم اللازم للمعلم أمراً مهماً حتى يتحول من أسلوب نقل المعرفة العلمية المقبولة وتعزيزها إلى السماح للطلاب بالتعبير عن أفكارهم، وتقييم أحكامهم القيمية، كما أن فهم طبيعة المسعى العلمي متطلب ضروري حتى تتحول السياسة إلى الممارسة المنشودة (Ratcliffe & Grace, 2003)، وإلا سيتم تهميش تناولها، أو تناولها بصورة عرضية.

ويعد شأن الاهتمام بالقضايا العلمية المجتمعية محلياً مثار اهتمام الباحثين؛ كون هذا السياق يحقق أهداف رؤية المملكة ٢٠٣٠ التي اهتمت بإنشاء برنامج تنمية القدرات البشرية كأحد البرامج المستحدثة لترجمة أهداف الرؤية، والذي يسعى للعمل على تطوير قدرات الأفراد من خلال تعزيز القيم وتطوير المهارات الأساسية للأفراد ومهارات المستقبل وتنمية المعارف في مختلف المجالات (رؤية المملكة العربية السعودية ٢٠٣٠، ٢٠١٦). وبالنظر لما أشارت إليه الدراسات المحلية في هذا المجال يظهر مدى حاجة مقررات العلوم إلى إدراج هذا النوع من القضايا والطريقة المثلى لتناولها كدراسة الحميدي والعصيمي (٢٠٢٠)؛ والزامل وآخرون (٢٠١٦)؛ والضلعان وآخرون (٢٠١٩)، وما أوصت به من ضرورة تضمين هذا النوع من القضايا ضمن محتوى المقرر، وزيادة وعي المعلمين بسماتها وكيفية تناولها.

فالتعلم ضمن توجه تدريس القضايا العلمية المجتمعية على نطاق دولي ومحلي، يظهر أن تدريس هذه القضايا يساهم بشكل إيجابي في تحسين مهارات الطلاب

مثل: مهارات التفكير الناقد، والجدل، واتخاذ القرار، والتي تعتبر مهمة في تحقيق الطلاب لمتطلبات الثقافة العلمية والتي تعد من مطالب التعلم في القرن الحادي والعشرين؛ مما يؤهل الطلاب إلى المشاركة كمواطنين فاعلين في توفير حلول لمختلف المشاكل التي تواجههم (Genisa et al., 2020). وذلك يتفق وما أظهرته دراسة الأسمري وآخرين (٢٠١٩) من أثر أنموذج مقترح لتدريس القضايا العلمية المجتمعية في مادة الأحياء في تحسين مستوى الجدل العلمي والذي أظهر تحسيناً لهذه المهارة لصالح طلاب المجموعة التجريبية، فيما أوجد سادلر وآخرون (Sadler et al., 2016) أن استخدامها كأداة تعليمية كان فعالاً للطلاب في تعلم محتوى العلوم.

بينما لم يقتصر أثر التدريس بهذا المدخل على تحسين تعلم الطلاب، بل أظهرت دراسات أخرى مدى جدوى استخدام هذا المدخل في تحسين ممارسات المعلمين كما في دراسة يوزل (Uzel, 2020) التي استهدفت التغيير في سمات وقيم معلمي الأحياء كمواطنين عالميين من خلال تدريبهم على برنامج SSI في بعض القضايا البيئية.

وبالنظر لنتائج الدراسات المختلفة والتي تناولت جوانب متنوعة من القضايا العلمية المجتمعية؛ فإن من المُلِح العمل على الصعيد المحلي على حصر قضايا أكثر جدلاً، والتي لم تحظ باهتمام المهتمين بالشأن التعليمي والباحثين في مجال تطوير التعليم وممارساته، وتوضيح جوانبها وتقديم المحتوى العلمي والآليات التي تساعد في صقل شخصيات الطلاب وتنميتها على التفاعل الإيجابي، والتعاطي مع القضايا والمشكلات المختلفة في بيئتهم حتى الوصول لحلها.

مشكلة الدراسة:

من الإنجاز الثقافي للعلم تطويرُ نظرياتٍ قدمت تفسيراتٍ غيرت فهمنا للعالم الطبيعي من حولنا. علاوة على ذلك، مكنتنا هذه المعرفة من خلال تطوير تقنيات ذات تأثير مزدوج على الحياة البشرية والأنظمة الطبيعية. والتعامل مع ما أفرزته التطورات العلمية والتقنية من قضايا ذات أبعاد اجتماعية وأخلاقية يستند إلى جوانب علمية وغير علمية، حيث تعمل المعرفة العلمية والقيم والتجارب الشخصية ذات الصلة بمجالات معرفية عدة كموجات تؤثر على المواقف التي يتبناها الأفراد تجاه تلك القضايا وتشكل طريقة تفكيرهم وحججهم حولها (Rundgren & Rundgren, 2010).

ويعد مدخل القضايا العلمية المجتمعية من أهم الحركات التربوية التي تسلط الضوء على الجوانب الاجتماعية للعلم؛ كونه يتجاوز ما ذهبت إليه حركة العلم والتقنية والمجتمع، أو حركة العلم والتقنية والمجتمع والبيئة، من خلال اهتمامها بالجوانب الاجتماعية والبيئية بصورة أعمق، إلى جانب التأكيد على التفكير الأخلاقي عند اتخاذ القرارات ذات الصلة بتلك القضايا (Bencze et al., 2019). وتبرز أهمية مدخل القضايا العلمية المجتمعية كسياق تعلم من ضرورة تدريب الطلاب على التعامل مع القضايا العلمية المجتمعية في سياق أكاديمي؛ حتى يتمكنوا من التعامل معها في سياق الحياة اليومية (Fensham, 2012; Hodson, 2011; Owens et al., 2017; Sadler et al., 2007). حيث سيسهم ذلك في إكسابهم مهارات تتفق مع طبيعة القضايا العلمية المجتمعية، من حيث هي غير منتظمة، وتتعدد فيها وجهات النظر، وتتطلب اتخاذ قرارات تعتمد على موازنة المخاطر (Karpudewan & Roth, 2018; Lee et al., 2013; Zeidler & Nichols, 2009). علاوة على ما أشارت

إليه الدراسات السابقة التي درست أثره في تحقيق مخرجات تعلم عدة في مراحل دراسية مختلفة (Khishfe, 2014; Sadler, 2009; Zeidler et al., 2019).

وتعد المناهج إحدى قنوات التأثير الرئيسة للنظام التعليمي على تعلم الطلاب (السعدوي والشمراني، ٢٠١٦)، حيث يتم من خلالها توفير الخبرات الضرورية لتحقيق الغايات والأهداف التي تسعى الدول إلى تحقيقها، والمرتبطة بخصائص الخريجين. ففي جانب القضايا العلمية المجتمعية، كشفت دراسات محلية، اهتمت بتحليل مناهج العلوم في ضوء القضايا العلمية المجتمعية، عن ضعف تضمينها، حيث جاء التضمين عرضيًا، ولم تقدم أدلة المعلمين إرشادات تيسّر تفعيل مدخل القضايا العلمية المجتمعية في التدريس (الحميدي والعصيمي، ٢٠٢٠؛ الزامل وآخرون، ٢٠١٦؛ الشعيبي، ٢٠١٨؛ الضلعان وآخرون، ٢٠١٩؛ المحارف، ٢٠٢٠).

ونتيجة لما كشفته هذه الدراسات المحلية بشأن التضمين العرضي لها في مناهج العلوم في المملكة العربية السعودية، وما تتسم به القضايا من خصائص منها التجدد المستمر، وأهمية أن تكون القضايا المقترحة للتدريس مرتبطة بالسياق المحلي حتى تكون ذات صلة بحياة الطلاب، والقيود التي تفرضها بعض السياقات الدينية على مناقشة قضايا علمية مجتمعية معينة، وارتباط مدى إثارة قضية ما للجدل بطبيعة السياق الذي تُطرح فيه؛ برزت الحاجة لحصر هذه القضايا من خلال استقصاء آراء خبراء التربية العلمية المحليين بشأن القضايا العلمية المجتمعية المهمة لمناهج العلوم في المملكة العربية السعودية نظرًا لأهميتها بوصفها مدخلاً يعزز الثقافة العلمية، ويحقق أهداف الرؤية ٢٠٣٠ بوصفه مرتكزاً من مرتكزات تطوير القدرات البشرية ورافداً من روافد تأهيلهم للمستقبل والتعاطي مع مشكلاته وقضاياه.

أسئلة الدراسة:

سعت الدراسة الحالية إلى الإجابة عن الأسئلة الآتية:

- ما القضايا العلمية المجتمعية المهمة لمناهج العلوم في المملكة العربية السعودية من وجهة نظر خبراء التربية العلمية؟
- هل توجد فروق دالة إحصائيًا عند مستوى دلالة (٠,٠٥) في تقييم أهمية مجالات القضايا العلمية المجتمعية بين مجموعة الأكاديميين ومجموعة الممارسين؟
- ما العوامل التي استند إليها الخبراء عند تقييم أهمية القضايا العلمية المجتمعية؟

أهداف الدراسة:

سعت الدراسة الحالية إلى تحقيق الأهداف الآتية:

- تحديد القضايا العلمية المجتمعية المهمة لمناهج العلوم في المملكة العربية السعودية من وجهة نظر خبراء التربية العلمية.
- تعرف ما إذا كان هناك فروق دالة إحصائيًا عند مستوى دلالة (٠,٠٥) في تقييم أهمية مجالات القضايا العلمية المجتمعية بين مجموعة الأكاديميين ومجموعة الممارسين.
- تحديد العوامل التي استند إليها الخبراء عند تقييم أهمية القضايا العلمية المجتمعية.

أهمية الدراسة:

تتمثل أهمية الدراسة الحالية فيما يأتي:

- المساهمة في إثراء القاعدة المعرفية من خلال المساهمة في حل أحد التحديات التي تواجه توظيف مدخل القضايا العلمية المجتمعية، وهو تحديد قضايا مناسبة ومهمة لتكون سياقا لتعلم العلوم، باتباع أسلوب قائم على البحث العلمي.
- قد تسهم الدراسة الحالية في لفت أنظار مطوري المناهج محليًا إلى أهمية التضمين الصريح للقضايا العلمية المجتمعية، وتضمين التعليمات الداعمة لتنفيذ مدخل القضايا العلمية المجتمعية في أدلة المعلمين؛ بغرض تيسير تنفيذه.
- تزويد مطوري المناهج ومعلمي العلوم بقائمة تتضمن مجالات القضايا العلمية المجتمعية المهمة لمناهج العلوم في المملكة العربية السعودية.

حدود الدراسة:

اقتصرت الدراسة الحالية على الحدود التالية:

الحدود الموضوعية: تحديد القضايا العلمية المجتمعية المهمة لمناهج العلوم بالمملكة العربية السعودية من وجهة نظر خبراء التربية العلمية.

الحدود البشرية: عينة من خبراء التربية العلمية الذي يعملون في إحدى المؤسسات التابعة لوزارة التعليم في المملكة العربية السعودية، سواء ذات الصلة بالتعليم العام أو التعليم الجامعي.

الحدود الزمانية: جرى تطبيق هذه الدراسة من شهر يوليو (٢٠٢١) إلى شهر سبتمبر (٢٠٢٢).

مصطلحات الدراسة:

القضايا العلمية المجتمعية: تبنت الدراسة الحالية ما حدده سادلر (Sadler, 2011; Sadler et al., 2007) من سمات أساسية للقضايا العلمية المجتمعية، والتي ينظر إليها على أنها تُعد مشكلات مفتوحة النهاية؛ أي تتعدد الحلول المقترحة المقبولة لها، مع أخذ الاعتبارات السياسية والاقتصادية والاجتماعية بعين الاعتبار في حلول القضية، بحيث تتكامل المفاهيم والممارسات العلمية مع التركيبات والممارسات الاجتماعية؛ أي لا يمكن تقرير الحل بشكل كامل بناء على المعطيات العلمية؛ وذلك نتيجة لتنوع القضايا بين ما هو محلي وما هو عالمي، وما ترتبط به من أساس علمي ومجتمعي.

خبراء التربية العلمية: تعرّف الدراسة الحالية خبراء التربية العلمية إجرائيًا بأنهم من ينطبق عليهم معايير وضعها الباحثون، وتشمل معيارين رئيسيين يجب توافرهما لدى الخبير، ومعيارين فرعيين يُكتفى بتوافر أحدهما لدى الخبير، وتتمثل المعايير الرئيسية في أن يكون الخبير متخصصاً في تعلم وتعليم العلوم، ويعمل في إحدى المؤسسات التابعة لوزارة التعليم في المملكة العربية السعودية، سواء ذات الصلة بالتعليم العام أو التعليم الجامعي، بينما تتمثل المعايير الفرعية في أن يمتلك الخبير خبرة في مدخل القضايا العلمية المجتمعية مثل: عمل بحوث أو الإشراف على رسائل علمية أو مناقشة في مجال القضايا العلمية المجتمعية، أو يمتلك خبرة في المناهج (مراجعةً أو تطويراً أو تصميماً).

الإطار النظري للدراسة:

وصف مدخل القضايا العلمية المجتمعية وعوائد تدريس العلوم القائم على القضايا العلمية المجتمعية:

باعتبار الثقافة العلمية هدفاً رئيساً في تعليم العلوم؛ فقد ساهمت حركة العلم والتقنية والمجتمع (STS) في إبراز الاهتمام بالقضايا العلمية والتقنية وعلاقتها بالمجتمع في سبيل تحقيقه، ويؤكد سادلر (Sadler, 2004) أنه رغم وجود تقارير إيجابية تعكس فعالية مدخل STS في تحقيق نتائج جيدة حول استيعاب المفاهيم الأساسية في المحتوى والاهتمام بتعلم العلوم، إلا أن الأدب التربوي يخلو من أية تقارير تؤكد تحسين عملية صنع القرار فيما يتعلق بالمضامين الأخلاقية للقضايا العلمية المجتمعية كنتيجة للتعلم بمدخل STS، ونتيجة لذلك ظهر اتجاه بحثي يهتم بدراسة القضايا العلمية المجتمعية عرف بـ Socio-Scientific Issues (SSI).

ويركز هذا الاتجاه على الاهتمام بالتأثيرات الأخلاقية والاجتماعية للتقدم العلمي والتقني ضمن ما يطلق عليه القضايا العلمية المجتمعية (Ratcliffe & Grace, 2003). ومن الخصائص الهامة للقضايا العلمية المتصلة بالمجتمع، أنها قضايا اجتماعية كثيراً ما يتم إثارتها عبر وسائل الإعلام بأبعادها المحلية والوطنية والعالمية في حدود الأطر السياسية والمجتمعية المصاحبة (Pitiporntapin & Srisakuna, 2017). مما يعني أن تغير المجتمعات ومرجعياتهم ينتج عنه قضاياً جديدةً قد تتشابه في ظاهرها مع مجتمعات أخرى، لكنها تختلف في المرجعيات التي يستند إليها أفراد المجتمع في تناولها لقبولها أو رفضها.

ويظهر هذا التنوع للقضايا نتيجة اختلاف المجتمعات ما كشفته دراسة جينيسيا (Genisa et al., 2020) عن نوع القضايا التي تم التركيز عليها في دول العالم بتحليل

الأبحاث المنشورة خلال سبع سنوات في الفترة ما بين (٢٠١٠- ٢٠١٨م) وهي: مسألة الإدارة البيئية للأنواع الغازية، والتخزين في تايوان، والطاقة النووية في كوريا، والتلوث البيئي في إندونيسيا، والصحة، والبيئة، وصيد الحيتان، والتنوع البيولوجي في السويد، وتغير المناخ والطاقة والتلاعب الجيني في ألمانيا، والبيولوجيا وعلم الوراثة والديمقراطية في الولايات المتحدة، والتلاعب الجيني في الغذاء في الغرب الأوسط والدنمارك، وعلم الأحياء في المملكة المتحدة، والاستنساخ والفحص الجيني في أستراليا، والتقنية الحيوية في فلوريدا، والطاقة في إسبانيا.

ويعد تطبيق هذه القضايا بحسب جينيسا (Genisa et al., 2020) مجال اختلاف في مختلف البلدان ذات الثقافات أو التقاليد المختلفة؛ لأن المشاكل المتعلقة بها في بلد واحد قد لا يكون لها وجود في بلدان أخرى، وعليه فإنه وُجد بالبحث في الأدبيات المختلفة أنه لا توجد أية أدبيات تشرح بوضوح الاختلافات الاجتماعية أو الإقليمية في مفهوم القضايا العلمية المجتمعية بين البلدان المختلفة. وبالتالي لا ينبغي أن يغفل المربون عن أن النقاش حول هذه القضايا له أهميته في تكوين المعرفة حولها، ويستدعي تنوع الآراء ووجهات النظر من خلال ممارسة الإقناع والجدل العلمي.

وقد قدمت الكثير من الدراسات كما يضيف سادلر (Sadler, 2011) أدلة على أن دمج هذه القضايا في تعليم العلوم يثري حماس واهتمام الطلاب، ويزيد من مشاركتهم في أنشطة التعلم؛ مما يساهم في تطوير خبراتهم التعليمية في التعامل مع القضايا ذات الصلة بحياتهم، وعليه فإنه ينبغي تهيئة الفرص للطلاب ليكونوا قادرين على المشاركة في الجدل حول هذه القضايا؛ وبالتالي إكسابهم القدرة على التفاوض

مع المتخصصين بشأنها، ونقدها والقدرة على اتخاذ قرارات مستنيرة ذات طابع علمي بشأنها.

تضمين القضايا العلمية المجتمعية كسياق لتدريس العلوم:

كون المعلم يعتبر المساعد في إكساب الطلاب الحس الثقافي العلمي والتقني المرتبط بالبيئة وطبيعتها، والتي من خلالها يتعلمون الكثير من المعلومات والحقائق العلمية والتقنية ذات الأثر المباشر على البيئة والمجتمع؛ لذلك فإن عليه مساعدة المتعلمين على اكتساب المهارات الضرورية لمواجهة ما يحدث في البيئة من تغيرات وتحديات، والاستجابة للتوجهات نحو تطوير مناهج العلوم لجعلها أكثر قدرة على تحقيق الأهداف التربوية. وبما أن محتوى التعليم في كل مستوى تعليمي ينبغي أن يركز على معرفة العلاقة بين الفرد والمجتمع، والعلم، والإدارة واستخدام الموارد الطبيعية لضمان توازن البيئة واستدامتها (Ratcliffe & Grace, 2003). لذلك؛ ينظر إلى التدريس على أنه صورة مصغرة للمجتمع، تتعلق بالتفكير في القضايا الاجتماعية والعلمية وذلك بالاستناد إلى أهمية الثقافة العلمية في اعتبار أن إعداد المواطن المثقف علمياً هو الهدف الرئيس للتربية العلمية.

وقياساً على ما ذكره بينكز (Bencze et al., 2019) حول مدخل (STSE) بأن هدف التعليم فيها يجب أن يتجاوز التعلم من أجل معرفة نظريات وحقائق علمية فقط، بل لابد من ربط العلم بحياة الطلاب. وكنتيجة لما تهتم به التربية العلمية في الوقت الحاضر من إبراز نتائج البحث في طبيعة التفاعل بين العلم والتقنية، وتأثيرهما على المجتمع والبيئة لكونه من المداخل المعاصرة، وأحد المبادئ الأساسية في تصميم وتنظيم مناهج العلوم في مختلف المراحل التعليمية، فإن ذلك يظهر أهمية

مراعاة الجانب القيمي والأخلاقي المرتبط بها والذي يركز عليه سياق تدريس القضايا العلمية المجتمعية.

والقضايا المجتمعية ذات الارتباط بالعلم، تعتبر مجال طرح وتناول ينبغي أن يكون للعلم فيها دور التثقيف، وتطوير مهارات المتعلمين؛ نتيجة جلسات النقاش الجدلي التي ينظمها المعلم ويساعد طلابه على ممارستها وصولاً لنقطة معالجة وفهماً للقضايا المختلفة من خلال منظور علمي مقنن. حيث يؤكد بينكز (Bencze et al., 2019) أن الطلاب بحاجة إلى أن يكونوا على وعي بها، والأكثر أهمية من ذلك هو إعطاؤهم الفرص لتنمية الخبرة والدافع لدراستها والتعرف على الجوانب الأخلاقية التي تتضمنها.

وتعد فكرة تدريس هذه القضايا في المناهج، من الأفكار التي تعد مجالاً للتأييد والمعارضة، فالبعض يرفض التعرض لها بحجة تعرضها لمعتقدات وقيم المجتمع وتجاوزها المعايير والضوابط التي تحكم هذا المجتمع، وفي الجانب الآخر يرى المؤيدون ضرورة تدريسها من منطلق ارتباطها بحياة الطلاب، وكونها جانباً أساسياً في حياتهم ينبغي معرفتهم بإيجابياتها وسلبياتها وأبعادها المختلفة؛ لكي يستطيعوا اتخاذ القرارات السليمة تجاهها. مع مواجهة تحدي السماح للطلاب بتكوين واكتساب خبرات شخصية لا تتعارض مع نظمهم القيمية السائدة (Zeidler & Nichols, 2009).

إلا أن ذلك لا يعني تجاهل انقسام الآراء حول هذا المدخل، والذي يرى فيه البعض أن محتوى المقرر ينبغي أن ينظم حول القضايا والمشكلات الراهنة في المجتمع والبيئة، بينما يرى آخرون أن ينظم حول طبيعة العلم، ويرى البعض الآخر أن ينظم حول المحتوى العلمي الشائع، إلا أن جوانب الاتفاق هي ضرورة أن تحقق هذه

القضايا أبعاد التربية العلمية لدى المتعلمين، والتأكيد على استخدام المنهجية العلمية في كافة مجالات الحياة.

ويستدعي النقاش حول القضايا العلمية المجتمعية ممارسة الإقناع والجدل العلمي، وعليه فقد طرحت العديد من الدراسات نماذج تدريسية لتدريس هذه القضايا، ومن أشهرها الأنموذج الذي وضعه ستيفن تولمين (Tolumen) الذي بيّن فيه مكونات الجدل حول هذه القضايا من خلال إظهار البيانات، الادعاء، الضمانات أو المبررات، الدلائل المساندات، المؤهلات، الطعون. وفي ضوء هذا الأنموذج انطلقت الكثير من النماذج أو الأطر النظرية لتدريس الجدل العلمي في دروس العلوم (الأسمري وآخرون، ٢٠١٩).

وبالقياس على ذلك كان اقتراح الأسمري وآخرين (٢٠١٩) لأنموذج تدريسي يشتمل على أبرز مقومات الجدل العلمي حول هذه القضايا، مع مراعاة الجوانب الشرعية والأخلاقية فيها ويتكون من جانبين: أحدهما نظري؛ يتضمن: سؤالاً أو قضية جدلية، سواء أكان ادعاءً أو ادعاءً مضادّاً، ودعما (ويشمل التبرير والدحض)، وكتابة جدلية، وجانباً تطبيقياً يتضمن الإجراءات التدريسية الآتية: عرض القضية الجدلية، وتوزيع الأدوار بين مؤيد ومعارض، وجمع الحجج وتنظيمها، وتحديد الموقف وكتابة الحجج.

وفي الجانب الآخر يبرز تحدٍ آخر يواجهه المعلمون في تدريس هذه القضايا، والذي يجادل فيه البعض منهم بأن المهمة الأكثر أهمية؛ هو تدريس مبادئ العلم ومحاولة تطبيقها في الفصول الدراسية، وتغطية مفرداتها الكثيرة، إضافة إلى كيفية تصميم الدروس وتطبيقها (Genisa et al, 2020). حيث تظهر نتائج البحوث التي تناولت هذا الاتجاه أن المعلمين ما زالوا يجدون صعوبة في تطبيقها، وقد يُعزى ذلك

إلى وجود نقص في الموارد اللازمة لتنفيذ التعلم، بما في ذلك المواد التعليمية، والوقت اللازم لإعداد الدروس، وقيود المعلم ومخاوفه من عدم قدرته على الاستجابة لأفكار الطلاب ومناقشاتهم، مما يحد من القدرة على تلبية معايير التقييم لمدى تحقيق التطبيق الأمثل لتدريس هذه القضايا، فيما يُعد توفير بعض التدريب المنتظم للمعلمين مهماً جداً لحل أي مشاكل تواجه عملية التنفيذ ومراحله المختلفة.

متطلبات تدريس القضايا العلمية المجتمعية وعوائق تطبيقها:

يعد تبني تدريس العلوم ومراعاة القضايا العلمية المجتمعية ضمن موضوعاته، أحد التوجهات الحديثة والتي تنادي بها العديد من الدراسات، والتي جعلت منه مثار جدل واختلاف، ولا يمكن أن ننكر أبداً أن هذا التوجه يحتم توفير العديد من المتطلبات التي تساعد على التمهيد لبيئة تنفيذه وتبنيه، وبلا شك أيضاً فهو حتى الآن في محاولات التطبيق المختلفة يواجه بعض العقبات التي ينبغي معالجتها لاستمرار جني فوائده على الأجيال المختلفة.

ففي إندونيسيا مثلاً أدى دمج محتوى SSI وتطبيقه في الفصول الدراسية إلى تطوير المواد التعليمية التي تدعم تطبيقه –وإن كان لا يزال بكميات محدودة– إلا أن هذه التجربة أظهرت بعض العقبات مثل ضيق الوقت، أو هيمنة التدريس الذي يميل إلى المعرفة العلمية، أو إحجام معلمي العلوم عن تدريس قضايا لا تتوافق دائماً مع التعليم في المدارس والجامعات، كما تضع على عاتق المعلمين مهمة تنظيم الفصول بشكل مختلف لإدارة الحجج، والمناقشات القيّمة (Genisa et al, 2020).

كما لا نغفل عن أن المعلمين قد يواجهون صعوبات في التخطيط، إذا اعتقدوا أن محتوى الدروس، وأهداف منهج العلوم هي محور التقويم الرئيسي. والقلق الذي يصاحب المعلمين إزاء عدم توافر المواد ذات الصلة، والقيود الزمنية، ووجود هويات

أخلاقية متعددة، بما في ذلك وجهات النظر الثقافية، والعرقية، والدينية، والجنسية عندما يناقشون هذه القضايا (Pitiporntapin & Srisakuna, 2017). وهذا يحد من انخراط الطلاب في التفكير عال المستوى الذي هو المفتاح لمعالجة هذه القضايا، هذا ما يظهر وجود حاجة إلى التدريب الذي يمكن أن يوفر فرصاً للمعلمين لتطوير مهاراتهم التربوية لتنفيذه (Genisa et al., 2020; Pitiporntapin & Srisakuna, 2017)، وهذا ما أشارت له نتائج دراسة الضلعان وآخرين (٢٠١٩) من أن سبب عدم تناول المعلمين لها يعود لأسباب تتعلق بضيق الوقت، وطول المنهج، وعدم تدريبهم، أو عدم تقديرهم لأهميتها ليتطوعوا في إدراجها وتناولها.

ولكي ينجح المعلمون في التدريس القائم على SSI، يجب أن يدركوا أن دورهم هو مساعدة الطلاب على الانخراط في ممارسات مختلفة مثل: الجدل العلمي، والتفكير الاستدلالي، واتخاذ القرارات تجاه القضايا المختلفة (Pitiporntapin & Srisakuna, 2017). والتمييز بين المصطلحات المختلفة لجلسات الجدل المصاحبة لهذه القضايا؛ لأن عدم التفريق بينها لا يجعل عمليات التطبيق على المسار الصحيح، فكما أكد الأسمري وآخرون (٢٠١٩) أن إدراج الجدل العلمي في تدريس العلوم، وتوظيفه في سياق القضايا العلمية المجتمعية؛ يساعد في تطوير وجهات النظر جراء الفحص الدقيق للادعاءات العلمية والحجج؛ ما يجعل التعلم ذا معنى ويربط الطالب بمشاكل الحياة اليومية.

كما لا يمكن تحديد دور معلم العلوم في إعداد الطالب لذلك، بل يتعداه للإبداع في طريقة تدريسه، وتنويع أساليبه، وتطوير المعالجات التي تساعد في ذلك: كحث الطالب على الاستفادة من مصادر الثقافة العلمية المتاحة في بيئته، ومناقشة

القضايا العلمية المعاصرة، وممارسة مهارات التفكير العلمي المختلفة، والتعاون والمشاركة الفعالة لفهم طبيعة العلم والمعرفة العلمية.

الدراسات السابقة

اهتمت العديد من الدراسات بمستوى تضمين القضايا العلمية المجتمعية في مناهج العلوم، حيث تناولت دراسات محلية واقع تضمينها في مناهج العلوم، ومنها دراسة الزامل وآخرين (٢٠١٦)، والتي اهتمت بمدى تضمين القضايا العلمية المجتمعية في كتب الطالب وأدلة المعلم لمادة الكيمياء للمرحلة الثانوية للصفوف (١٠، ١١، ١٢)، ومدى توفر إرشادات مساعدة للمعلم لعرضها. وخلصت الدراسة إلى أن جميع القضايا وردت ضمنياً، ولم يرد مصطلح القضايا العلمية المجتمعية في أي موضع من تلك الدروس، كما لم تصاحب تلك القضايا أي إرشادات صريحة للمعلم لكيفية تناولها وفق سياق SSI. وأعزت الدراسة آلية التضمين هذه إلى أن الغرض من تضمينها هو ربط العلم والمجتمع والحياة بشكل عام، وليس تناولها وفق أغراض مدخل القضايا العلمية المجتمعية.

واهتمت دراسة الضلعان وآخرين (٢٠١٩) بمدى تضمين القضايا العلمية المجتمعية في كتب الطالب وأدلة المعلم لمادة الفيزياء للمرحلة الثانوية للصفوف (١٠، ١١، ١٢)، ومدى توفر إرشادات مساعدة للمعلم لعرضها. وكشفت الدراسة عن افتقاد كتب الفيزياء وأدلتها للإشارة الصريحة للقضايا العلمية المجتمعية أو إرشادات التعامل معها. وأعزت الدراسة آلية التضمين هذه إلى أن ما تم رصده لم يكن مقصودًا، وإنما تم التطرق له عرضًا لطبيعة المحتوى العلمي أو من خلال سياقات أخرى تم التصريح بها كسياقات العلم والمجتمع أو العلم والتقنية.

وتناولت دراسة الحميدي والعصيمي (٢٠٢٠) تحديد القضايا العلمية المجتمعية الواجب تضمينها في مناهج العلوم للمرحلة المتوسطة، ومدى تضمينها، وخلصت إلى أربعة قضايا رئيسة تندرج تحتها (٢٧) قضية فرعية، وشملت القضايا الرئيسة: قضايا البيئة، وقضايا الغذاء والتغذية، وقضايا الهندسة الوراثية، وقضايا العلاج الطبي وإنتاج الدواء. وتضمنت كتب علوم الصف الثاني المتوسط النسبة الأعلى لتضمين القضايا، تليها كتب العلوم للصف الثالث المتوسط، فكتب الصف الأولى المتوسط، كما أوجدت الدراسة عدداً من القضايا التي لم يتم تضمينها وهي: الإخصاب الصناعي، والخلايا الجذعية، وأضرار التقنيات على الصحة، والعلاج الهرموني، والعلاج الجيني.

وهدفت دراسة المحارف (٢٠٢٠) لمعرفة مدى تضمين هذه القضايا في كتب الطالب لمادة العلوم للصفوف الثلاثة (٧-٨-٩) بالمملكة العربية السعودية. وأظهرت احتواء الكتب على (٤٢) إشارة للقضايا العلمية المجتمعية في (٨٣) درساً توزعت على كتب الصفوف الثلاثة حسب النسب التالية (٣١٪)، و(٤٣٪)، و(٢٦٪)، على التوالي، ووردت جميع القضايا بشكل ضمني في كل الدروس، ولم ترد بشكل صريح في أي من الدروس. كما توصلت الدراسة إلى أن أهم المواضيع التي تمت الإشارة فيها إلى القضايا العلمية المجتمعية تتعلق بالأمراض المستعصية، وأجهزة جسم الإنسان، والموارد والتغيرات البيئية، والطاقة المتجددة، وهذه القضايا تتوزع بشكل غير متوازن على مستوى الوحدات الدراسية في كافة الكتب للصفوف الثلاثة، وأوصت الدراسة بضرورة الإشارة الصريحة للقضايا العلمية المجتمعية الهامة وطريقة تناولها.

ويمكن فهم نتائج الدراسات المحلية حول تضمين القضايا العلمية المجتمعية من خلال حقيقة أن مناهج ماجروهيل بنيت وفق المعايير الأمريكية للتربية العلمية، ووفق وثائق هذه المعايير، والتي تم الاهتمام فيها بمدخل التكامل بين العلم والتقنية والمجتمع، وهذا يفسر ما ورد في كتب العلوم المحلية من صور للتضمين الصريح للقضايا على شكل موضوعات إثرائية منفصلة ملحقة في بعض الدروس. فالتضمين بهذه الطريقة يركز على إدراك الطلاب أن ثمة علاقة بين العلم والتقنية والمجتمع، وعليه فمن المتوقع وجود قضايا تعكس تفاعل العلم والمجتمع، ولكن طريقة تضمينها لا تدعم تحقيق فلسفة مدخل القضايا العلمية المجتمعية ولا تدعم تنفيذ المعلم لها (Sadler, 2004).

وفي سياق الجهود البحثية لتبني القضايا كسياقات تعلم من قبل مطوري المناهج والمعلمين، عملت دراسات عديدة على معالجة أحد تحديات التدريس المستند إلى القضايا وهو تحديد القضايا التي تعكس تفاعل العلم والمجتمع المهمة لمناهج العلوم (Knippels & van Harskamp, 2018)، بالاعتماد على آراء خبراء في التربية العلمية. ومن ذلك، المسح الدولي الذي أجراه بايبي وماو (Bybee & Mau, 1986)؛ لتحديد أهم المشكلات العالمية لتوظيفها في تدريس العلوم، كجانب من جوانب مدخل العلم والتقنية والمجتمع. وتم تحديد العينة من خلال مراجعة أدلة العديد من المنظمات المرتبطة بالتربية العلمية وتوصيات الأفراد، وقد بلغ عددهم (٢٦٢) فردًا. وخلصت الدراسة إلى ست مشكلات عالمية اعتبرها أفراد العينة أنها المشكلات الأكثر أهمية لتوظيفها في تدريس العلوم، وهي: الجوع ومصادر الغذاء، وازدياد عدد السكان، وجودة الهواء والغلاف الجوي، وتقنيات الحرب، والأمراض وصحة الإنسان.

كما عملت دراسة وان وباي (Wan & Bi, 2020) على تحديد الموضوعات العلمية المجتمعية الضرورية لمناهج العلوم في الصين، واتبعت الدراسة أسلوب دلفاي، وتم تطبيقها على (٣٣) خبيرًا. وخلصت الدراسة إلى عدة مجالات من الموضوعات العلمية المجتمعية، تختلف في أهميتها، وهي مرتبة تنازليًا: القضايا البيئية، والسلامة والصحة، والموارد والطاقة، والتقنية الحيوية، والمواد الجديدة.

وعملت عدد من الدراسات على تحديد العوامل المؤثرة في تقييم أهمية القضايا الضرورية لمناهج العلوم. فما اهتمت به دراسة هانكوك وآخرين (Hancock et al., 2019) هو استكشاف العوامل المؤثرة على اختيار القضايا العلمية المجتمعية، وخلصت الدراسة إلى أهمية شغف المعلم والموارد المتوافرة كمحددات لاختيار القضايا العلمية المجتمعية. كما تضمنت دراسة ماركس وإلكس (Marks & Eilks, 2008) معايير لاختيار القضية العلمية المجتمعية، شملت: أن تكون القضية حقيقية وحديثة وترتبط بالمجتمع، ويمكن الاستدلال على ذلك من خلال وجود مصادر إعلامية متعددة تتناول القضية. كما ينبغي أن تثير القضية مناقشات مفتوحة، ويمكن إبراز هذا الجانب باستعراض وجهات نظر أصحاب المصلحة حول القضية، ومحاولة التوصل إلى قرار يراعي اعتبارات متنوعة، وكذلك ينبغي أن ترتبط القضية بالمحتوى، وأن تراعي احتياجات الطلاب واهتماماتهم. وأشار ماركس وألكس إلى أنه من غير المناسب طرح القضايا غير المقبولة لأسباب علمية أو أخلاقية أو اجتماعية من قِبل غالبية الطلاب أو المعلمين أو أولياء الأمور.

وبالنظر للدراسات السابقة، يظهر مدى تنوعها في إبراز تحقيق هدف تدريس العلوم ضمن سياق القضايا العلمية المجتمعية، وكيفية تناولها على الصعيد العالمي، والتركيز على الوقوف على مستوى التضمين الحالي لهذه القضايا في مناهج العلوم

الطبيعية في المجتمع المحلي، وبناءً على ذلك تنوع المنهجيات والأدوات المستخدمة لتحقيق ذلك. بينما تتفرد الدراسة الحالية عن الدراسات السابقة بتحديد القضايا العلمية المجتمعية المهمة لمناهج العلوم، والوقوف على درجة الأهمية لكل قضية منها، وتحديد العوامل التي استند إليها الخبراء في تقييم الأهمية.

منهجية الدراسة وإجراءاتها

منهج الدراسة:

اتبعت الدراسة الحالية أسلوب دلفاي، وهو أسلوب يتكون من مراحل متكررة من جمع البيانات، للكشف عن مواقف مجموعة من الأشخاص ذوي المعرفة ذات الصلة بقضية ما (Turoff & Linstone, 2002). والهدف الرئيس لهذا الأسلوب هو الوصول إلى إجماع، بناءً على افتراض أن الاتفاق بين أعضاء مجموعة الخبراء يمكن أن يوفر الأساس لتوقعات دقيقة وقرارات أفضل (Linstone & Turoff, 2011). ويُبرر استخدام هذا الأسلوب في حال كانت المعلومات حول الظاهرة محل الدراسة غير مكتملة (Skulmoski et al., 2007)، ووجود مشكلات معقدة، تتعدد حولها وجهات النظر، ولا يوجد حل مثالي واحد لها، وعند صعوبة إجراء اجتماعات مباشرة بين المشاركين؛ لاختلاف ظروفهم من حيث مناسبة الزمان واختلاف المكان ونحو ذلك، علاوة على ما تقتضيه الاجتماعات المباشرة من تكاليف مادية (Grime & Wright, 2016). ويجد الباحثون مناسبته للإجابة عن أسئلة الدراسة الحالية وتحقيق أهدافها، حيث يختلف تقييم أهمية القضايا العلمية المجتمعية لاعتبارات علمية أو مجتمعية.

مجتمع الدراسة وعينتها:

يعد اختيار المشاركين مكونًا مهمًا في أبحاث دلفاي، حيث تستند مخرجاته إلى آراء المشاركين. ومن المتطلبات التي يتعين الأخذ بها عند اختيار المشاركين امتلاكُهم المعرفة والخبرة بالموضوع قيد الدراسة، والقدرة والاستعداد والوقت الكافي للمشاركة، ومهارات الاتصال الفعال (Adler & Ziglio, 1996؛ كما ورد في Skulmoski et al., 2007). وبالتالي يتم اختيار المشاركين قصديًا، في ضوء معايير يضعها الباحثون، بما يسهم في اختيار مشاركين يقدمون بيانات غنية، تسهم في دعم عملية اتخاذ قرارات مستنيرة حول الموضوع محل الدراسة (Linstone & Turoff, 2002). وقد وضعت الدراسة الحالية عدةَ معايير يتعين توافر واحد منها أو أكثر عند اختيار الخبراء، بما يتناسب مع موضوعها، كما تم ذكرها في مصطلحات.

وفي سبيل الوصول إلى مشاركين، ونظرًا لغياب قاعدة بيانات توفر معلومات عن متخصصي التربية العلمية في المملكة؛ تم الرجوع إلى المواقع الإلكترونية للجامعات السعودية، وقواعد المعلومات الرقمية؛ بهدف إيجاد مشاركين وفق المعايير وبيانات التواصل معهم. كما أوصى بعض الخبراء بخبراء آخرين، وهو ما يعرف بطريقة كرة الثلج (Snow ball) في المعاينة. ثم تم إرسال خطاب طلب موافقة تضمن التعريف بهدف الدراسة، ومنهجها، ووصفاً لأداة جمع البيانات، ثم الحصول على (٢٨) موافقةً بالمشاركة. وخلال الجولات اعتذر اثنان من الخبراء عن الاستمرار ضمن العينة، وبالتالي بلغَ عدد المشاركين النهائي (٢٦) خبيرًا، استمروا خلال جولات الدراسة. كما تنوعت مجالات عمل الخبراء بين العاملين في التعليم العام، والتعليم الجامعي، كأعضاء في: جامعة الملك سعود، وجامعة الأميرة نورة، وجامعة جدة، وجامعة الباحة، وجامعة أم القرى، وجامعة الملك خالد، وجامعة الطائف،

وجامعة بيشة، وجامعة الخرج، وجامعة نجران. وجدول (١) يمثل وصفاً لخصائص العينة ممن شاركوا في جميع الجولات، من حيث (النوع، طبيعة مجال العمل "أكاديمي أو ممارس").

جدول (١): خصائص العينة

مجال العمل	عدد الخبراء ممن يعملون في الجامعات (أكاديمي)	١٩
	عدد الخبراء ممن يعملون في التعليم العام (ممارس)	٧
النوع	ذكور	١٦
	إناث	١٠
المجموع		٢٦

وفيما يتعلق بمعايير اختيار العينة، حددت الدراسة الحالية معيارين رئيسيين ومعيارين فرعيين؛ لاختيار خبراء الدراسة. ويوضح جدول (٢) المعايير التي حققها الخبراء.

جدول (٢): معايير اختيار العينة

المعايير		**عدد الخبراء**
معايير ينبغي توافرها لدى جميع الخبراء	متخصص في تعلم وتعليم العلوم	٢٦
	يعمل في إحدى الجامعات أو وزارة التعليم	٢٦
معايير ينبغي توافر واحد أو أكثر منها لدى الخبراء	له خبرة في مدخل القضايا العلمية المجتمعية مثل: عمل بحوث في مجال القضايا العلمية المجتمعية	١٢
	خبرة في المناهج (مراجعة أو تطوير أو تصميم)	١٦ *

* يوجد خبيران حققا كل المعايير التي ينبغي توافر واحد أو أكثر منها لدى الخبراء

أدوات الدراسة:

اعتمدت الدراسة الحالية الاستبانة كأداة لجمع البيانات. وتعد الاستبانة الأداة الأمثل للتعرف على الآراء حول قضية ما (أبوعلام، ٢٠٠٦). وبالرغم من أن أسلوب دلفاي تكون الأداة فيه غالبًا في الجولة الأولى مفتوحة، وفي ضوء استجابات المشاركين يتم تصميم استبانة مغلقة للجولة الثانية (Chalmers & Armour, 2019)، إلا أن الباحثين رأوا أن من القضايا العلمية المجتمعية ما تعد حساسة

اجتماعيًا فلا يتم طرحها، وربما يتجاهل بعض المشاركين بعض القضايا المهمة، بالإضافة إلى أن من أكثر المشكلات التي تواجه مستخدمي هذا الأسلوب تسرب العينة، والذي من المتوقع أن يتراوح بين (٢٠-٣٠٪) من المشاركين بين الجولات (Bardecki, 1984)؛ لذلك تم تصميم استبانة مغلقة – مفتوحة.

وتم صياغة بنود الاستبانة بالاستفادة من الأدبيات السابقة، من خلال استخدام كلمة مفتاحية "القضايا العلمية المجتمعية" عند البحث في محركات بحث قواعد البيانات العربية، وهي دار المنظومة والمنهل، وعدد من المجلات الأجنبية المتخصصة في التربية العلمية، وهي: Research in Science Education، International Journal of Science Education، Journal of Research in Science Teaching، Science Education. كما تم التوصل، من خلال المراجع في المقالات المستردة، إلى عدد من المقالات الأخرى المنشورة في مجلات أخرى، وتم الرجوع إليها، وهي: International Journal of Designs for Learning.

وقد شملت البحوث المستردة بحوثًا كمية ونوعية، تضمنت أو لم تتضمن معالجة تجريبية، لمحاولة تغطية أكبر قدر من القضايا العلمية المجتمعية. وبسبب عدد البحوث الكبير، تم ذكر عدد من الدراسات التي اشتملت على قائمة للقضايا التي تعكس تفاعل العلم والمجتمع، وتضمنت القضايا التي تم استخراجها من المقالات. وفي حال لم تُذكر القضية في القائمة تم ذكر الدراسة التي وردت بها (الأسدي، ٢٠١٧؛ الحميدي والعصيمي، ٢٠٢٠؛ الزعبي، ٢٠١٦؛ Bybee & Mau, 1986؛ Friedrichsen et al., 2016؛ Ke et al., 2020؛ Levinson, 2018؛ Smith et al., 2015؛ Wan & Bi, 2020).

وتكونت الأداة في نسختها الأولية من ست مجالات يندرج تحتها (٥٥) قضية، وتم استخدام مقياس رقمي ثلاثي التقدير (٣، ٢، ١)؛ للتعبير عن مدى أهمية كل

قضية. وللتحقق من صدق الأداة؛ عُرضت على ستة من المحكمين المتخصصين في المناهج وطرق التدريس، أو المهتمين بمجال القضايا العلمية المجتمعية؛ يعمل أربعة منهم في التعليم الجامعي واثنان في التعليم العام، وتكونت في نسختها بعد التحكيم، من ست مجالات، يندرج تحتها (٥٣) قضية. كما تم تضمين خانة "المبرر"؛ ليذكر فيها الخبيرُ مبرر مستوى الأهمية المختار لكل قضية، ثم توضيح هذه المبررات أثناء عرض النتائج ومناقشتها. وقد ذكر الباحثون اعتبارات حول طبيعة القضايا المدرجة في الاستبانة، وتضمنت ما يلي: من الملاحظ أن هناك قضايا "شاملة" أو ذات مفهوم شامل، فيكون التطرق لها من هذا المنظور بشمولية موضوع القضية وتأثرها بغيرها وتأثيرها الشامل كذلك؛ وبعض القضايا "دقيقة" أو "جزئية" إما لقضية مستحدثة، أو ذات أهمية لخطورتها، أو لتأثيرها فيكون التطرق لها من باب التخصيص للأهمية، وبعض القضايا يمكن تصنيفها في أكثر من مجال، وتم وضعها بحسب مدى نسبتها للمجال.

وأما الثبات، فقد تم حساب معامل ألفا كرونباخ (Cronbach's Alpha) في كل جولات الدراسة. ووفق نونلي (Nunnally, 1978) تعد قيمة معامل ألفا كرونباخ مرتفعة ومقبولة تربويًا إذا بلغت (٠,٧٠) في حين قدرها أبوعلام (٢٠٠٦) بـ (٠,٨٠)، والدراسة الحالية ستذهب مع ما قال به أبوعلام، حيث بلغت قيمة معامل ألفا كرونباخ خلال الجولة الأولى (٠,٨٥)، في حين بلغت (٠,٨٨) في الجولة الثانية.

الأساليب الإحصائية:

استخدمت الدراسة الحالية برنامج الحِزم الإحصائية للعلوم الاجتماعية (SPSS)؛ لإجراء المعالجات الإحصائية، وتتمثل الأساليب الإحصائية التي تم استخدامها فيما يأتي:

- معامل ألفا كرونباخ (Cronbach Alpha)؛ لحساب ثبات الاستبانة.
- المتوسطات الحسابية؛ لتقييم مستوى أهمية مجالات القضايا العلمية المجتمعية.
- نصف المدى الربيعي (Interquartile Range)؛ للتحقق من التوصل إلى الإجماع على بنود الاستبانة.
- الانحرافات المعيارية؛ لحساب تشتت الاستجابات في كل بند من بنود الاستبانة عن متوسطها الحسابي.
- اختبار "ت" للعينات المترابطة (Paired Samples T Test)؛ لإيجاد الفروق بين المتوسطات الحسابية لمجالات القضايا العلمية المجتمعية بين الجولتين الثانية والثالثة.
- اختبار مان وتني (Mann–Whitney *U* test)؛ للكشف عمّا إذا كان هناك فروق دالة إحصائيًا في تقييم الفئات الفرعية بين مجموعتي الأكاديميين والممارسين لأهمية القضايا العلمية المجتمعية.

تحليل البيانات النوعية: تم اتباع التحليل الموضوعي (Thematic Analysis): وهو أحد طرق تحليل البيانات النوعية، ويعد طريقة منهجية لتحديد وتنظيم وتقديم نظرة ثاقبة لأنماط المعنى (الموضوعات) التي تحملها البيانات، والمرتبطة بالسؤال المراد الإجابة عنه (Braun & Clarke, 2006). وتعد هذه الطريقة مناسبة لغرض الإجابة عن السؤال الثالث في الدراسة الحالية، حيث تُمكّن الباحثين من الوقوف

على آراء ومعتقدات العينة. وتم التحليل يدويًا؛ نظرًا لعدم ضخامة حجم البيانات (كريسول وبوث، ٢٠١٨/ ٢٠١٩). ولتحقيق المصداقية، اتبعت الدراسة الحالية تعدد المصادر في الدراسة (Triangulation) من خلال تعدد الباحثين الذين يقومون بالدراسة (Denzin & Lincolen, 2011). ولتحقيق الاعتمادية، قامت الباحثتان الأولى والثانية بتحليل البيانات بشكل مستقل، ثم اجتمعتا لمقارنة نتائج التحليل ومناقشة أوجه الاختلاف؛ للوصول إلى اتفاق بشأنها. وتم تحقيق القابلية للنقل والتعميم من خلال ذكر اقتباسات للمشاركين، ومناقشة النتائج في ضوء الدراسات السابقة، ووضع معايير للعينة؛ لضمان الحصول على بيانات مرتبطة بأسئلة الدراسة (Gray, 2014). وتم تعزيز الاعتمادية والتوكيدية من خلال عرضها على محرر خارجي (An audit trail)؛ لمراجعة القرارات المتبعة في الدراسة منذ البداية، وعملية تحليل البيانات والاستنتاجات التي تم التوصل إليها. ومن الإجراءات المتبعة لتقليل التحيز أيضًا، هو طلب الباحثين من المشاركين، عند جمع البيانات، تقديم الإيضاحات حول ردودهم عند الحاجة، وكذلك تحليل البيانات بصورة مستقلة من قِبل أكثر من باحث، وكذا تعدد الباحثين في الدراسة (كريسول وبوث، ٢٠١٨/٢٠١٩).

إجراءات الدراسة:

يعد الإجماع (Consensus) أحد أكثر المكونات المثيرة للجدل في أسلوب دلفاي. وتم تحديد قيمة الإجماع بأساليب مختلفة في الدراسات السابقة المتبعة لأسلوب دلفاي، بناءً على وجهة نظر الباحثين (Heiko & Gracht, 2012). ورأى الباحثون في الدراسة الحالية مناسبة استخدام نصف المدى الربيعي –أحد أساليب قياس التشتت– لحساب قيمة الإجماع، بحيث يتحقق الإجماع عندما تكون قيمة نصف المدى الربيعي لكل قضية (≤ ١). ويأتي تحديد هذه القيمة لعوامل، منها: عدد فئات التقدير المستخدم في أداة الدراسة، وغرض الدراسة، وتوقعات الباحثين حول القيمة المناسبة بناء على الموارد المتاحة (Heiko & Gracht, 2012). إلى جانب ذلك، رأى الباحثون إيقاف جولات دلفاي في حال تحقق معيار الاستقرار، وهو يدل على نسبة التغير في آراء الخبراء عبر الجولات. وللتحقق من استقرار النتائج؛ تم استخدام أحد أساليب الإحصاء البارامترية، وهو اختبار "ت" للمجموعات المترابطة (Paired Samples T Test)، ومن خلاله يمكن معرفة ما إذا كان هناك فروق دالة إحصائيًا بين الإجابات عبر الجولات. ويعزو الباحثون القرارات ذات الصلة بإيقاف الجولات إلى العدد الكبير نسبيًا للقضايا، واختلاف وجهات النظر حول أهمية القضايا المراد تضمينها؛ الأمر الذي سينعكس على احتمالية زيادة عدد الجولات اللازمة للوصول إلى إجماع حول كل قضية، وهو أمر يثير مخاوفَ الباحثين ذاتَ الصلة بتسرب العينة.

واعتمدت الدراسة الحالية لتحديد مستوى الأهمية لكل قضية من القضايا معياراً رياضياً للحكم على المتوسطات الحسابية للتقديرات الكمية المعبرة عن أهمية كل قضية في ضوء قيم الفئات الثلاث التالية: من ١إلى أقل من١,٦٧ كدرجة أهمية

عالية، ومن ١,٦٧إلى أقل من ٢,٣٤ كدرجة أهمية متوسطة، ومن ٢,٣٤ إلى أقل من ٣ كدرجة أهمية منخفضة.

وتم تطبيق الدراسة خلال ثلاث جولات. تقرر تطبيقها بناء على معياري الدراسة المحددة لإيقاف الجولة. وتمت كل جولة كما يلي:

الجولة الأولى: بعد إعداد الاستبانة تم إرسالها للخبراء. ونظرًا لاهتمام الخبراء بالتنقيح والإضافة على القائمة من خلال ما اقترحوه خلال الجولة الأولى من إضافات؛ رأى الباحثون أن تكون الجولة الأولى خطوة لتنقيح أداة الدراسة، كما هو المعمول به غالبًا في أسلوب دلفاي. وتكونت الاستبانة المعدلة في ضوء آراء الخبراء من خمس مجالات، وهي: مجال القضايا البيئية، ومجال القضايا الصحية، ومجال الموارد والطاقة، ومجال التقنيات الحيوية، ومجال القضايا المرتبطة بنظريات علمية. وتضمنت هذه المجالات (٤٣) قضية، حيث اقترح بعض الخبراء استبعاد بعد تقنيات النانو في الجولة الأولى وإفراد دراسة لها لأهميتها وحداثتها وتشعبها، وإزالة أو دمج بعض القضايا.

الجولة الثانية: تم إرسال تقرير مفصل حول نتائج الجولة الأولى، واستبانة الجولة الثانية، وتم استرداد (٢٦) استبانة. وأُجريت التحليلات الإحصائية للبيانات؛ لتحديد القضايا التي حققت الإجماع. وفي ضوء نتائج الجولة الثانية، لم يتم حذف أو إضافة أو تعديل الاستبانة في صورتها الثانية. وتقرر الحاجة إلى جولة إضافية؛ لتحقيق قيمة الإجماع لجميع القضايا أو تحقيق استقرار للنتائج، بوصفهما معيارين لتوقف جولات دلفاي في الدراسة الحالية.

الجولة الثالثة: أُرسِل تقرير مفصل عن نتائج الجولة الثانية إلى (٢٦) خبيراً، وأُستردَّت كاملة ثم أُجري عليها تحليلٌ إحصائي للبيانات؛ لتحديد قيم نصف المدى

الربيعي. ويتضمن الجدول (٣) قيم نصف المدى الربيعي للقضايا العلمية المجتمعية في استبانتي الجولة الثانية والثالثة.

جدول (٣): قيم نصف المدى الربيعي للقضايا العلمية المجتمعية في الجولة الثانية والجولة الثالثة

المجال العام	المجال الفرعي	قيم نصف المدى الربيعي في الجولة الثانية	قيم نصف المدى الربيعي في الجولة الثالثة	المجال الفرعي	قيم نصف المدى الربيعي في الجولة الثانية	قيم نصف المدى الربيعي في الجولة الثالثة
القضايا البيئية	التلوث المائي	٠	٠	المبيدات الحشرية	١	٠
	تلوث التربة	١	٠	الأمطار الحمضية	١	١
	تلوث الهواء	٠	٠	استنفاذ الأوزون	١	١
	تغير المناخ	٠	٠	فقدان التنوع الحيوي	٠	٠
	النفايات المشعة	١	١	التصحر	٠	٠
	النفايات الصلبة	١	٠	الاحتطاب	١	٠
	النفايات الإلكترونية مثل (الأجهزة الكهربائية)	١	٠			
قضايا صحية	إضافة المواد الحافظة	١	١	استخدام المضادات الحيوية	١	١
	إضافة الملونات الصناعية	١	١	التخزين والاستخدام والتخلص الآمن للمواد الكيميائية	١	١
	أسباب وحلول الوزن الزائد	٢	١	الوقاية من الأمراض المعدية ومكافحتها	٠	٠
	الجوع والأمن الغذائي	١	٠	التلوث الضوضائي	١	١

المجال العام	المجال الفرعي	قيم نصف المدى الربيعي في الجولة الثانية	قيم نصف المدى الربيعي في الجولة الثالثة	المجال الفرعي	قيم نصف المدى الربيعي في الجولة الثانية	قيم نصف المدى الربيعي في الجولة الثالثة
	توظيف العلوم الحيوية والكيميائية لأغراض الحرب	٢	١	جودة النظام الغذائي والأنشطة البدنية	١	٠
	آثار التقنية الرقمية	١	١	الطب البديل	١	١
	الإشعاع الكهرومغناطيسي وصحة الإنسان	١	١	المنشطات	١	١
	المخدرات	١	٠	–	–	–
الموارد والطاقة	إنتاج واستخدام الطاقة النظيفة (من ذلك تخزينها- تكلفتها العالية)	٠	٠	الوصول إلى الموارد المائية	١	١
				الوقود الحيوي	١	١
	الطاقة الشمسية	١	٠	الطاقة النووية	١	١
	استنفاذ الموارد غير المتجددة	٠	٠	الإنتاج النظيف (الموارد والمخلفات)	١	٠
التقنيات الحيوية	التعديل الجيني على الكائنات الحية للعلاج أو التحسين	١	١	تحديد النسل	٢	١
	الخلايا الجذعية	١	١	الإخصاب الصناعي	٢	١
	قضايا الاستنساخ ذات الصلة بالحيوانات والإنسان	١	١	الإجهاض (المتعمد)	١	١
	تحديد جنس الجنين	٢	٢	استعمال المعلومات الوراثية	١	١
	تغيير الجنس	١	٢	التنقيب الحيوي	١	١

المجال العام	المجال الفرعي	قيم نصف المدى الربيعي في الجولة الثانية	قيم نصف المدى الربيعي في الجولة الثالثة	المجال الفرعي	قيم نصف المدى الربيعي في الجولة الثانية	قيم نصف المدى الربيعي في الجولة الثالثة
القضايا المرتبطة بالنظريات العلمية	نشأة الحياة	٢	٢	علاقة نشأة الخلق بالتطور	٢	٢
	مفهوم التطور ونظريات التطور	٢	٢	–	–	–

يتضح من الجدول (٣) أن القضايا التي حققت قيمة الإجماع المحددة في الدراسة الحالية خلال الجولة الثانية والثالثة تتوزع على أربع مجالات، وهي: القضايا البيئية، والقضايا الصحية، والموارد والطاقة، والتقنيات الحيوية. كما يتضح أن جميع القضايا المرتبطة بمجال البيئة ومجال الموارد والطاقة حققت قيمة الإجماع، في حين لم تحققها أي قضية ضمن مجال القضايا المرتبطة بالنظريات العلمية. وقد بلغ عدد القضايا التي لم تحقق قيمة الإجماع خلال الجولة الثانية ثماني قضايا، موزعة على ثلاث مجالات: القضايا الصحية، والتقنيات الحيوية، والقضايا مرتبطة بنظريات علمية. كما يلاحظ من نتائج الجولة الثالثة زيادة عدد القضايا المتفق عليها، حيث كان عدد القضايا التي لم تبلغ قيمة الإجماع في الجولة الثانية ثماني قضايا، وأصبحت في الجولة الثالثة خمس قضايا.

ونتيجة لعدم تحقق الإجماع حول جميع القضايا خلال الجولة الثالثة؛ تم حساب الفروق بين المتوسطات الحسابية لكل مجال من مجالات الاستبانة خلال الجولتين الثانية والثالثة؛ للتعرف ما إذا كانت النتائج مستقرة خلال الجولتين الثانية والثالثة، أم لا؛ لاتخاذ قرار إجراء المزيد من الجولات أم التوقف. وشملت المتوسطات الحسابية لجميع القضايا المتفق وغير المتفق عليها. ويوضح الجدول (٤) نتائج تطبيق اختبار "ت" للعينات المترابطة (Paired Samples T Test).

جدول (٤): نتائج المقارنة بين المتوسطات الحسابية لمجالات القضايا العلمية المجتمعية خلال الجولتين الثانية والثالثة

المجال العام	الجولة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة (ت)	مستوى الدلالة
القضايا البيئية	الثانية	٢,٦٢	٠,٤٤	١,١٠	٠,٢٨
	الثالثة	٢,٧٣	٠,٣١		
قضايا صحية	الثانية	٢,٤٣	٠,٥٤	١,٢٥	٠,٢٢
	الثالثة	٢,٦٠	٠,٤٧		
الموارد والطاقة	الثانية	٢,٥٥	٠,٥٥	١,٠٤	٠,٣١
	الثالثة	٢,٦٩	٠,٤٤		
التقنيات الحيوية	الثانية	٢,٣١	٠,٦٥	٠,٥٥	٠,٥٩
	الثالثة	٢,٤١	٠,٦٤		
قضـــايا مرتبطة بنظريات علمية	الثانية	٢,٠٤	٠,٨٤	٠,٤٨	٠,٦٣
	الثالثة	١,٩٢	٠,٩٠		

يتضح من نتائج الجدول (٤)، أن قيمة ت (المحسوبة) لمجالات القضايا العلمية المجتمعية: القضايا البيئية، والقضايا الصحية، والموارد والطاقة، والتقنيات الحيوية، وقضايا مرتبطة بنظريات علمية، بلغت (١,١٠- ١,٢٥-١,٠٤- ٠,٥٥- ٠,٤٨) على التوالي. وبلغت قيم الدلالة (p-value) للمجالات (٠,٢٨- ٠,٢٢- ٠,٣١- ٠.٥٩- ٠,٦٣) على التوالي، وهي قيم غير دالة إحصائيًا؛ لأنها أكبر من مستوى الدلالة (٠,٠٥). وعليه؛ لا توجد فروق دالة إحصائيًا عند مستوى دلالة (٠,٠٥) بين المتوسطات الحسابية لكل مجال من مجالات القضايا العلمية المجتمعية خلال الجولتين الثانية والثالثة. وبالتالي؛ يمكن القول إن معيار الاستقرار المحدد في الدراسة الحالية تحقق، وعليه فإن نتائج الجولة الثالثة تعبر عن النتائج النهائية اللازمة للإجابة عن أسئلة الدراسة.

نتائج الدراسة ومناقشتها وتفسيرها

نتيجة السؤال الأول

للإجابة عن السؤال، والذي ينص على الآتي: "ما القضايا العلمية المجتمعية المهمة لمناهج العلوم في المملكة العربية السعودية من وجهة نظر خبراء التربية العلمية؟" تم اتباع أسلوب دلفاي لتعرف آراء خبراء التربية العلمية حول القضايا العلمية المجتمعية المهمة لمناهج العلوم، على أن يتم اعتبار نتائج الجولة النهائية هي النتائج التي تعبر عن آراء الخبراء، ووفق الجدول (٢) المشار له سابقًا، الجولة النهائية هي الجولة الثالثة، وفيما يلي يوضح الجدول (٥) نتائج هذه الجولة.

جدول (٥): المتوسط الحسابي والانحراف المعياري في الجولة الثانية والجولة الثالثة ومستوى الأهمية لكل قضية من القضايا العلمية المجتمعية بعد نهاية الجولة الثالثة

القضية	الجولة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	مستوى الأهمية	القضية	الجولة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	مستوى الأهمية
التلوث المائي	الثانية	٢,٧٨	٠,٥٨	عالية	المبيدات الحشرية	الثانية	٢,٦٧	٠,٦٢	عالية
	الثالثة	٣,٠٠	٠,٠٠	عالية		الثالثة	٢,٧٣	٠,٥٣	عالية
تلوث التربة	الثانية	٢,٦٧	٠,٥٥	عالية	الأمطار الحمضية	الثانية	٢,٣٣	٠,٧٨	متوسطة
	الثالثة	٢,٨٨	٠,٣٣	عالية		الثالثة	٢,٣١	٠,٧٤	متوسطة
تلوث الهواء	الثانية	٢,٧٤	٠,٥٩	عالية	استنفاذ الأوزون	الثانية	٢,٢٦	٠,٨١	عالية
	الثالثة	٢,٩٢	٠,٢٧	عالية		الثالثة	٢,٥٠	٠,٧٦	عالية
تغير المناخ	الثانية	٢,٧٠	٠,٦١	عالية	فقدان التنوع الحيوي	الثانية	٢,٧٨	٠,٥٨	عالية
	الثالثة	٢,٨٥	٠,٤٦	عالية		الثالثة	٢,٨٥	٠,٤٦	عالية
النفايات المشعة	الثانية	٢,٤٤	٠,٨٠	عالية	التصحر	الثانية	٢,٧٤	٠,٥٩	عالية
	الثالثة	٢,٤٦	٠,٨٦	عالية		الثالثة	٢,٨٨	٠,٤٣	عالية
النفايات الصلبة	الثانية	٢,٥٩	٠,٦٤	عالية	الاحتطاب	الثانية	٢,٦٧	٠,٦٢	عالية
	الثالثة	٢,٦٩	٠,٦٨	عالية		الثالثة	٢,٧٣	٠,٦٠	عالية
النفايات الإلكترونية	الثانية	٢,٦٣	٠,٦٩	عالية	مجال القضايا البيئية	الثالثة	٢,٧٣	٠,٣١	عالية
	الثالثة	٢,٦٩	٠,٦٢	عالية					
إضافة المواد الحافظة	الثانية	٢,٤٨	٠,٧٥	عالية	استخدام المضادات الحيوية	الثانية	٢,٥٢	٠,٧٥	عالية
	الثالثة	٢,٦٥	٠,٦٣	عالية		الثالثة	٢,٦٥	٠,٦٣	عالية

القضية	الجولة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	مستوى الأهمية	القضية	الجولة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	مستوى الأهمية
إضافة المللونات الصناعية	الثانية	٢,٤١	٠,٨٠	عالية	التخزين للمواد الكيميائية	الثانية	٢,١٥	٠,٧٧	متوسطة
	الثالثة	٢,٥٨	٠,٧٠	عالية		الثالثة	٢,٥٠	٠,٧٦	عالية
أسباب وحلول الوزن الزائد	الثانية	٢,٣٣	٠,٩٢	عالية	الوقاية من الأمراض المعدية	الثانية	٢,٦٣	٠,٧٤	متوسطة
	الثالثة	٢,٥٤	٠,٨١	عالية		الثالثة	٢,٨٥	٠,٤٦	عالية
الجوع والأمن الغذائي	الثانية	٢,٥٩	٠,٦٩	عالية	التلوث الضوضائي	الثانية	٢,٤٤	٠,٨٠	عالية
	الثالثة	٢,٨١	٠,٤٠	عالية		الثالثة	٢,٥٤	٠,٨١	عالية
جودة النظام الغذائي	الثانية	٢,٥٦	٠,٧٥	عالية	توظيف العلوم الحيوية والكيميائية لأغراض الحرب	الثانية	٢,١٥	٠,٩٥	متوسطة
	الثالثة	٢,٦٥	٠,٧٥	عالية		الثالثة	٢,٢٧	٠,٨٣	متوسطة
آثار التقنية الرقمية	الثانية	٢,٥٦	٠,٧٠	عالية	الطب البديل	الثانية	٢,٢٢	٠,٨٠	متوسطة
	الثالثة	٢,٦٥	٠,٦٣	عالية		الثالثة	٢,٤٢	٠,٨١	عالية
المنشطات	الثانية	٢,٤٤	٠,٧٥	عالية	الإشعاع الكهرومغناطيسي وصحة الإنسان	الثانية	٢,٣٣	٠,٧٨	متوسطة
	الثالثة	٢,٥٨	٠,٦٤	عالية		الثالثة	٢,٥٤	٠,٧١	عالية
المخدرات	الثانية	٢,٥٩	٠,٧٥	عالية	مجال القضايا الصحية	الثالثة	٢,٦٠	٠,٤٧	عالية
	الثالثة	٢,٨١	٠,٤٩	عالية					
الوقود الحيوي	الثانية	٢,٥٢	٠,٧٥	عالية	إنتاج واستخدام الطاقة النظيفة	الثانية	٢,٨٥	٠٣٧	عالية
	الثالثة	٢,٥٨	٠,٧٦	عالية		الثالثة	٢,٨٥	٠,٣٧	عالية
الطاقة الشمسية	الثانية	٢,٥٩	٠,٧٥	عالية	الطاقة النووية	الثانية	٢,٤٨	٠,٦٤	عالية
	الثالثة	٢,٧٣	٠,٦٠	عالية		الثالثة	٢,٦٢	٠,٦٤	عالية
استنفاذ الموارد غير المتجددة	الثانية	٢,٦٧	٠,٧٣	عالية	الإنتاج النظيف (الموارد والمخلفات)	الثانية	٢,٤٤	٠,٨٥	عالية
	الثالثة	٢,٦٩	٠,٦٨	عالية		الثالثة	٢,٦٩	٠,٦٨	عالية
الوصول إلى الموارد المائية	الثانية	٢,٥٢	٠,٧٥	عالية	مجال الموارد والطاقة	الثالثة	٢,٦٩	٠,٤٤	عالية
	الثالثة	٢,٦٥	٠,٦٣	عالية					
الإخصاب الصناعي	الثانية	٢,١٩	٠,٨٣	متوسطة	التعديل الجيني على الكائنات الحية للعلاج أو التحسين	الثانية	٢,٤٨	٠,٧٠	عالية
	الثالثة	٢,٣٨	٠,٧٥	عالية		الثالثة	٢,٦٥	٠,٦٣	عالية

القضية	الجولة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	مستوى الأهمية	القضية	الجولة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	مستوى الأهمية
الخلايا الجذعية	الثانية	٢,٥٢	٠,٧٠	متوسطة	الإجهاض (المتعمد)	الثانية	٢,٢٦	٠,٨١	متوسطة
	الثالثة	٢,٥٠	٠,٧٦	عالية		الثالثة	٢,٣١	٠,٨٤	متوسطة
استعمال المعلومات الوراثية	الثانية	٢,٥٢	٠,٧٠	عالية	قضايا الاستنساخ ذات الصلة بالحيوانات والإنسان	الثانية	٢,١٩	٠,٧٩	متوسطة
	الثالثة	٢,٦٥	٠,٦٣	عالية		الثالثة	٢,٣٥	٠,٨٠	عالية
تحديد النسل	الثانية	٢,١٩	٠,٨٣	متوسطة	التنقيب الحيوي	الثانية	٢,٤٤	٠,٧٥	عالية
	الثالثة	٢,٣١	٠,٧٩	متوسطة		الثالثة	٢,٥٤	٠,٧١	عالية
					مجال قضايا التقنيات الحيوية	الثالثة	٢,٤٤	٠,٦٢	عالية

يتضح من الجدول (٥) أن القضايا التي لم تحقق قيمة الإجماع تم استبعادها، وبالتالي تم استبعاد مجال القضايا المرتبطة بالنظريات العلمية وقضيتي تحديد الجنس وتغيير الجنس من مجال التقنيات الحيوية. وتكونت قائمة القضايا في صورتها النهائية من أربعة مجالات يندرج تحتها (٤٣) قضية. وتراوحت قيم المتوسطات الحسابية لمجالات القضايا العلمية المجتمعية الأربعة بين (٢,٧٣-٢,٤١)، وبالتالي جميعها تمثل مجالات مهمة بمستوى عالٍ لمناهج العلوم. ويعتبر مجال القضايا البيئية في الرتبة الأولى من حيث الأهمية، بمتوسط حسابي بلغ (٢,٧٣)، وانحراف معياري مقداره (٠,٣١). بينما احتل مجال التقنيات الحيوية الرتبة الرابعة والأخيرة من حيث الأهمية، بمتوسط حسابي بلغ (٢,٤٤)، وانحراف معياري مقداره (٠,٦٢). كما حافظت المجالات الرئيسة في الجولة الثانية على ترتيبها الذي حصلت عليه في الجولة الأولى.

بالنسبة لمجال القضايا البيئية، حققت جميع القضايا المدرجة تحت هذا المجال قيم الإجماع خلال الجولتين الثانية والثالثة. وتراوحت قيم المتوسطات الحسابية للقضايا البيئية بين (٢,٣١ -٣,٠٠)، وبالتالي جميع القضايا تعد قضايا بمستوى عالٍ من الأهمية، عدا قضية الأمطار الحمضية جاءت بمستوى أهمية متوسط. وتعد قضية

تلوث الماء القضية الأكثر أهمية في مجال القضايا البيئية، حيث جاءت بمتوسط حسابي بلغ (٣,٠٠)، وانحراف معياري مقداره (٠,٠٠). وقد يعود سبب ارتفاع مستوى أهمية هذا المجال إلى نظرة الخبراء بأن "... البيئة هي المكان الذي يعيش فيه الكائن الحي وأي تأثير سلبي على البيئة سيتأثر به الكائن الحي ويؤثر فيه" (خبير ١٣). كما أن من هذه القضايا ما "يمثل مفهوماً علمياً مرتبطاً بحماية البيئة ضمن برامج جودة الحياة وهو من الأنظمة الأساسية التي تهتم بها المملكة العربية السعودية ضمن خطتها المستقبلية ٢٠٣٠" (الخبير ١١)، و"...تشكل قضية جوهرية تمس مستقبل المجتمع وينبغي إدراكها في سن المدرسة" (خبير ٢٣). وبالتالي تعريض الطلاب إلى قضايا علمية مجتمعية مرتبطة بالبيئة "... تسهم في إعداد المتعلمين للحياة وتربيتهم على المشاركة في الحياة الاجتماعية وخدمة البيئة وإكسابهم الاتجاهات السليمة والمحافظة على البيئة كما تسهم في إكساب المتعلمين العديد من قيم حماية البيئة من التلوث وقيم المحافظة على التوازن البيئي والقيم الجمالية، كما تسهم هذه القضايا في تحقيق التنمية المستدامة في البعد البيئي" (الخبير ١). وتعد دراسة وان وباي (Wan & Bi, 2020) من الدراسات التي تشبه الدراسة الحالية من حيث استخدام أسلوب دلفاي للوقوف على القضايا العلمية المجتمعية والموضوعات ونتائج البحوث العلمية التي ما زالت طور التكوين وترتبط بالتطور المجتمعي، وتقييم أهمية تضمينها في المناهج، ولكن من المهم توضيح قيود مقارنة النتائج، حيث هناك اختلافات في بعض مجالات القضايا، كما طبقت الدراسة في سياق ثقافي واجتماعي مختلف. ونجد أن الدراسة الحالية تتفق مع دراسة وان وباي (Wan & Bi, 2020) في اعتبار قضية تلوث الماء وتلوث التربة من القضايا البيئية الأكثر أهمية.

بالنسبة لمجال قضايا الموارد والطاقة، حققت جميع القضايا المدرجة تحت هذا المجال قيم الإجماع خلال الجولتين الثانية والثالثة. وتراوحت قيم المتوسطات الحسابية لقضايا الموارد والطاقة بين (٢,٥٨-٢,٨٥)، وبالتالي جميع القضايا تعد قضايا بمستوى عالٍ من الأهمية. وتعد قضية إنتاج واستخدام الطاقة النظيفة القضية الأكثر أهمية في مجال قضايا الموارد والطاقة، حيث جاءت بمتوسط حسابي بلغ (٢,٨٥)، وانحراف معياري مقداره (٠,٣٧). وقد يعود تحقق الإجماع خلال الجولتين لجميع قضايا الموارد والطاقة إلى نظرة الخبراء إلى "تأثيراتها المستقبلية والاقتصادية وأهميتها" (خبير٢٨)، و"حدتها وصلتها بالمستهدفات الوطنية" (خبير ٥)، كما أن تضمينها "... يشجع الطلاب على التفكير العلمي والابتكار" (خبير١)، و"جميعها ضرورية للأجيال الحالية وتحقيق التنمية المستدامة لأجيال المستقبل" (خبير ٢١). وتتشابه الدراسة الحالية مع دراسة وان وباي (Wan & Bi, 2020) في اعتبار قضية "تطوير واستخدام الطاقة النظيفة"، الأكثر أهمية في مجال قضايا الموارد والطاقة؛ وقد يعزى هذا إلى "التركيز في معظم الدول على تطوير مصادر مستدامة تضمن استقرار ونمو المجتمعات وتحميها من مخاطر نفاذ المصادر غير المتجددة" (خبير ٦)، كما تُلزم اتفاقية باريس للمناخ قانونيًا الدول المشاركة بتخفيض انبعاثات الكربون للحد من تفاقم قضية تغير المناخ، وتعد الطاقة النظيفة سبيلًا لتحقيق الاستدامة البيئية والاقتصادية والاجتماعية، وكذلك تتيح هذه القضية معالجة الآراء المؤيدة والمعارضة لاتباع النهج الأكثر مراعاة للبيئة في توفير الطاقة وبالتالي تعالج بصورة عميقة تأثير مصالح الأطراف المعنية على كيفية التعامل مع هذه القضايا وطبيعة الحلول المطروحة. وتعد دراسة بايبي وماو (Bybee & Mau, 1986) من الدراسات المشابهة للدراسة الحالية من حيث محاولتها استقصاء القضايا العالمية المرتبطة بالعلم والتقنية، إلا أن

دراسة بايبي وماو اشتملت على جوانب أخرى، كما أنها طبقت في ثمانينات القرن الماضي، وكذلك طبقت على مستوى دولي، وحددت (١٢) مشكلة مع الإشارة لبعض العناصر تحت كل منها. ومن النتائج يتضح أن الدراسة الحالية تختلف عن دراسة بايبي وماو (Bybee & Mau, 1986) في تقدير أهمية القضايا المرتبطة بالطاقة، حيث لم تكن من ضمن القضايا الست الأكثر أهمية التي حددتها دراسة بايبي وماو. وقد تعزى هذه النتيجة إلى تصاعد حدة مشكلات البيئة مع التقدم الزمني وما ترتب على ذلك من اتفاقيات دولية للحد من انبعاثات الكربون بضرورة اتخاذ مصادر بديلة للطاقة، ومن جانب آخر تصاعدت أزمة الطاقة في ظل ارتفاع أسعار المصادر الهيدروكربونية للطاقة وشحها؛ الأمر الذي زعزع أمن الطاقة للدول، مما سيؤثر على التنافسية الاقتصادية، وبالتالي ترتبط باحتياجات مجتمعية.

بالنسبة لمجال قضايا القضايا الصحية، حققت القضايا المدرجة تحت هذا المجال قيم الإجماع خلال الجولة الثانية عدا قضية "أسباب وحلول الوزن الزائد"، و"توظيف العلوم الحيوية والكيميائية لأغراض الحرب"، وحققت جميع القضايا الإجماع بعد الجولة الثالثة. ونجد أن قيم المتوسطات الحسابية للقضايا الصحية تتراوح بين (٢,٢٧-٢.٨٥)، وبالتالي جميعها قضايا بمستوى عالٍ من الأهمية، عدا "توظيف العلوم الحيوية والكيميائية لأغراض الحرب"، فتعد قضية متوسطة الأهمية، حيث حققت متوسط حسابي بلغ (٢,٢٧) وانحراف معياري بمقدار (٠,٨٣). وينعكس في هذا المجال فائدة إبقاء القضايا التي لم تحقق قيمة الإجماع حتى انتهاء جولات دلفاي، حيث يهدف هذا الأسلوب إلى تقريب وجهات النظر من خلال المبررات التي يتم تزويد الخبراء بها من خلال تقارير الجولات، وبالتالي تقارب الآراء مع تقدم الجولات غالبًا. وقد يعزى هذا الإجماع إلى ارتباط هذا المجال بالتجارب الشخصية للأفراد

والاحتياجات المجتمعية وبالتالي تعد "سياقاً جيداً لربط المفاهيم العلمية بظاهرة تعكس احتياجات مجتمعية، والمتمثلة في رفع الوعي ومن ثم المشاركة الفعالة في حل هذه القضية، كما يسهل على المعلم ربطها بخبرات شخصية للطلاب كحالات من أسرهم تعاني من السمنة؛ مما يعزز الجوانب العاطفية في الدرس، وهذا من شأنه أن يزيد من انخراطهم في القضية والتأمل في تعقيداتها وأبعادها المتعددة" (خبير ١٧). كما تعتبر "مناسبة للعمل على جوانب تنمية الميول المهنية من خلال تسليط الضوء على قوة العلم والتقنية العظيمة وآثارها العميقة على المجتمع، وحياديتها في الوقت ذاته، فالمجتمع يحدد إلى أي الأغراض يتم توجيه العلم" (خبير ٢٤). وتختلف الدراسة الحالية مع دراسة وان وباي (Wan & Bi, 2020) في اعتبار قضية الوقاية من الأمراض الوبائية ومكافحتها أكثر أهمية في مجال القضايا الصحية، في حين جاءت "قضايا سلامة الغذاء" في المرتبة الأولى في دراسة وان وباي (Wan & Bi, 2020). وقد تعزى الأولوية التي حصلت عليها قضية الأمراض الوبائية إلى ما عاصره العالم من جائحة كورونا (COVID- ١٩)، والتي أودت بحياة أعداد كبيرة من البشر، وما خلفته من آثار سلبية على الاقتصاد والحياة الاجتماعية.

وفي مجال قضايا التقنيات الحيوية، حققت القضايا المدرجة تحت هذا المجال قيم الإجماع خلال الجولة الثانية، عدا قضية "تحديد جنس الجنين"، وقضية "الإخصاب الصناعي"، وقضية "تحديد النسل"، وجميعها حصلت على مستوى أهمية متوسط، فيما بقية القضايا حصلت على مستوى عالٍ من الأهمية، كقضية التعديل الجيني على الكائنات الحية بغرض العلاج أو التحسين، واستعمال المعلومات الوراثية، والتنقيب الحيوي. وخلال الجولة الثالثة حققت القضايا في هذا المجال قيمة الإجماع عدا قضية "تحديد جنس الجنين" و"تغيير الجنس". وبعد استبعادهما، نجد أن قيم

المتوسطات الحسابية لقضايا هذا المجال خلال الجولة الثالثة تتراوح بين (٢,٣١-٢.٦٥)، وبالتالي فمنها ما حصلت على مستوى عالٍ (التعديل الجيني على الكائنات الحية للعلاج أو التحسين، والخلايا الجذعية، وقضايا الاستنساخ ذات الصلة بالحيوانات والإنسان، واستعمال المعلومات الوراثية، والإخصاب الصناعي)، ومنها ما حصلت على مستوى أهمية متوسط (تحديد النسل، والإجهاض). ويمكن تفسير هذه النتيجة من خلال وجهات نظر الخبراء على الصعيد المحلي فمنهم من يرى أهمية "... تضمينها في مناهج العلوم على المستوى المحلي لارتباطها بشكل مباشر بحياة الإنسان، بالرغم من أنها تعتبر ممارسات عالمية، إلا أن هناك انعكاسات لها على المستوى المحلي، وتضمينها ينبغي أن يكون في مراحل متقدمة في المرحلة الثانوية لارتباط مفاهيم عميقة ومتشعبة بها، وكذلك وجود آراء متعددة حولها من الناحية العلمية والشرعية كون المجتمع السعودي مسلم وقائمة على العقيدة الإسلامية" (خبير ٢). كما تعد "قضايا ضرورية في العصر الحالي؛ لذلك يجب الوعي بكافة جوانبها وتداعياتها الدينية والأخلاقية والاقتصادية والاجتماعية، والتعرف على سلبياتها وإيجابياتها، وما يتفق أو يتعارض مع مبادئ الشريعة الإسلامية، وكلها أمور ضرورية للتنور العلمي لدى أجيال المستقبل" (خبير ٢١).

نتيجة السؤال الثاني

للإجابة عن السؤال الثاني، والذي ينص على الآتي: "هل توجد فروق دالة إحصائيًا عند مستوى دلالة (٠,٠٥) في تقييم أهمية مجالات القضايا العلمية المجتمعية بين مجموعة الأكاديميين ومجموعة الممارسين؟" تم إجراء اختبار التوزيع الطبيعي (اختبار كولمجروف-سميرنوف) (Kolmogorov-Smirnov test)؛ لمعرفة ما إذا كانت البيانات تتبع التوزيع الطبيعي أم لا، وجاءت النتائج كما في الجدول (٦):

جدول (٦): اختبار التوزيع الطبيعي (Kolmogorov-Smirnov Test)

المحور	كولموجوروف – سميرنوف			شابيرو		
	الإحصائية	درجة الحرية	مستوى الدلالة	الإحصائية	درجة الحرية	قيم الدلالة
القضايا البيئية	٠,٢٢	٢٥	٠,٠١	٠,٨٢	٢٥	٠,٠١
قضايا صحية	٠,٢٣	٢٥	٠,٠١	٠,٧٩	٢٥	٠,٠١
الموارد والطاقة	٠,٢٨	٢٥	٠,٠١	٠,٧٤	٢٥	٠,٠١
التقنيات الحيوية	٠,٢٥	٢٥	٠,٠١	٠,٨٤	٢٥	٠,٠١
قضايا مرتبطة بنظريات علمية	٠,٢٧	٢٥	٠,٠١	٠,٧٦	٢٥	٠,٠١

ويتضح من جدول (٦) أن قيم الدلالة أقل من (٠,٠٥)، وهذا يدل على أن البيانات لا تتبع التوزيع الطبيعي، وبناء على هذه النتائج يتضح أن الاختبارات المناسبة لإجراء اختبار الفروق الإحصائية هي الاختبارات اللامعلمية؛ نظرًا لعدم تحقق شرط التوزيع الطبيعي. ويوضح الجدول (٧) نتائج اختبار مان وتيني (Mann Whitney) لحساب الفروق بين متوسطات الرتب لمجموعتي الأكاديميين والممارسين في تقييم أهمية القضايا المضمنة في الاستبانة.

جدول (٧): نتائج اختبار مان وتني للفروق بين متوسطات الرتب لمجموعتي الأكاديميين والممارسين

المحور	جهة العمل	العدد	متوسط الرتب	قيمة (z)	قيمة الدلالة	المحور	جهة العمل	العدد	متوسط الرتب	قيمة (z)	قيمة الدلالة
القضايا البيئية	أكاديمي	١٩	١٤,٠٥	٠,٦٢	٠,٥٤	التقنيات الحيوية	أكاديمي	١٩	١٤,٥٣	١,١٧	٠,٢٤
	ممارس	٧	١٢,٠٠				ممارس	٧	١٠,٧١		
قضايا صحية	أكاديمي	١٩	١٤,٤٧	١,٠٨	٠,٢٨	الموارد والطاقة	أكاديمي	١٩	١٤,٠٨	٠,٦٧	٠,٥٠
	ممارس	٧	١٠,٨٦				ممارس	٧	١١,٩٣		
قضايا مرتبطة بنظريات علمية	أكاديمي	١٩	١٣,١٦	٠,٤٠	٠,٦٩						
	ممارس	٧	١٤,٤٣								

يتضح من خلال الجدول (٧) أن قيم الدلالة (p-value) لمجالات: القضايا البيئية، والقضايا الصحية، والموارد والطاقة، والتقنيات الحيوية، والقضايا المرتبطة بالنظريات العلمية بلغت (٠,٥٤ ، ٠,٢٨ ، ٠,٥٠ ، ٠,٢٤ ، ٠,٦٩) على التوالي، وجميعها أكبر من مستوى الدلالة (٠,٠٥). وعليه؛ لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (٠,٠٥) بين متوسطات الرتب لمجموعتي الأكاديميين والممارسين في تقييم أهمية القضايا العلمية المجتمعية في المجالات الأربعة.

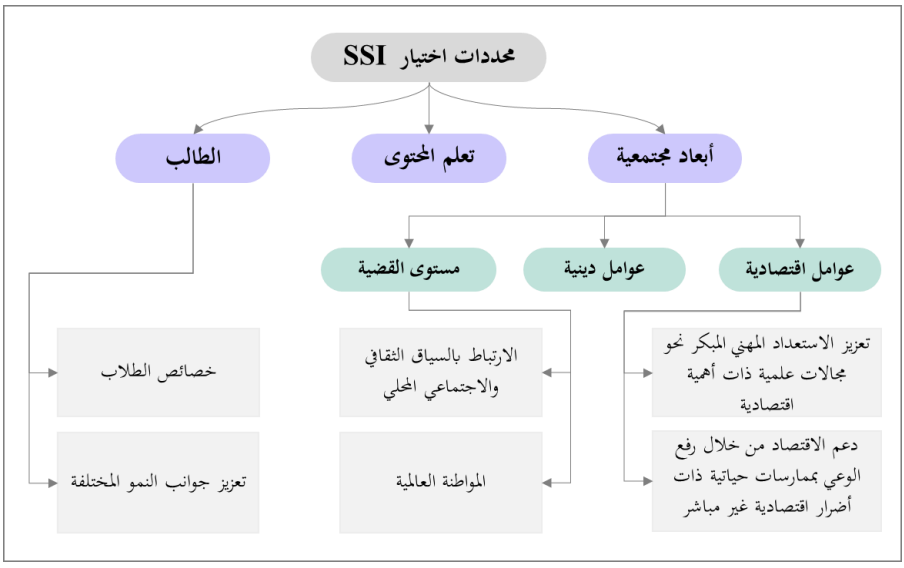
وتدل هذه النتيجة على أنه لا يوجد اختلاف مهم في تقييم أهمية القضايا العلمية المجتمعية بين مجموعتي الأكاديميين والممارسين؛ وقد يُعزى ذلك إلى عمل الممارسين مع عدد من الأكاديميين في مشاريع وطنية مرتبطة بالمناهج، مما أدى إلى تقارب وجهات النظر حول القضايا المرتبطة بالمناهج الدراسية، وانتماء جميع الخبراء المشاركين إلى سياق ثقافي واجتماعي واحد مما أسهم في تشكّيل وجهات نظر متقاربة حول القضايا العلمية المجتمعية المهمة لمناهج العلوم، إلى جانب ذلك؛ من

شروط اختيار العينة الحالية الخبرة في المناهج، وبالتالي يجمع الأكاديميون والممارسون المشاركون بين الجوانب النظرية والجوانب التطبيقية ذات الصلة بالمناهج.

نتيجة السؤال الثالث

ينص السؤال الثالث على الآتي: "ما العوامل التي استند إليها الخبراء عند تقييم أهمية القضايا العلمية المجتمعية؟"؛ ونظرًا للطبيعة النوعية للبيانات ذات الصلة بهذا السؤال؛ تم تفريغ البيانات التي قدمها الخبراء للإجابة عن أحد بنود الاستبانة، حول مبررات تقييم أهمية القضايا المدرجة في الاستبانة، خلال الجولات: الأولى، والثانية، والثالثة. وتم اتباع التحليل الموضوعي (Thematic Analysis).

أدناه، تم عرض النتائج في هيئة موضوعات (Themes)، تمثل الأنماط العامة التي تم رصدها في البيانات حول محددات اختيار القضية العلمية المجتمعية، والموضوعات الفرعية (Subthemes)، ومتبوعة بالرموز Codes، وعدد من الاقتباسات التي تم اشتقاق الرموز منها. كما تم استخدام الأرقام للإشارة إلى الخبراء بدلًا من الأسماء الحقيقية؛ حفاظًا على سرية الهوية ومحتوى المشاركة لكل خبير. ويعرض الشكل (١) المخطط الموضوعي الذي تم بناؤه من البيانات:



شكل (١): الإطار الموضوعي

١. أبعاد مجتمعية:

تعد المناهج الدراسية وسيلة المدرسة -بوصفها إحدى مؤسسات المجتمع- في تحقيق مسؤولياتها نحو المجتمع وتلبية احتياجاته، من تزويد الأفراد بقيمه وثقافته والمهارات اللازمة للنهوض به. وفي هذا البعد تأتي تقييمات الخبراء المحليين لأهمية قضية ما بناءً على عوامل اقتصادية، وعوامل دينية. ووفقًا لمبررات الخبراء، تعد الاحتياجات الاقتصادية وما تضمنته رؤية (٢٠٣٠) من أهداف وبرامج موجهات رئيسة في اختيار قضية علمية مجتمعية ما كسياق للتعلم. كما تعد مضامين الشريعة الإسلامية عاملاً حاسماً ليس فقط في تقييم أهمية القضية، وإنما في تحديد مناسبة طرحها للمناقشة أيضًا، وقد يعمل العامل الديني على رفع أهمية قضية ما أو خفض أهميتها. إلى جانب ذلك، من الخبراء من يرى ضرورة أن تكون القضية حقيقية، فمنهم من أكد ضرورة ارتباطها بالسياق المحلي. في حين انقسمت الآراء حول البعد العالمي للقضية كموجه في تقييم أهمية القضية، فيرى البعض أن البعد العالمي يعزز

أهمية القضية، ويرى البعض الآخر أن القضايا العالمية التي لا تظهر جلية في السياق المحلي قد لا تشكل سياقاً يثير اهتمام الطلاب للتعلم.

عوامل دينية: ذكر ستة من الخبراء ضرورة توظيف القضايا العلمية المجتمعية في تعلم وتعليم العلوم؛ لإبراز العلاقة بين العلم والدين، من خلال استحضار المنظومة القيمية التي استمدها الطلاب من مجتمعهم لفحصها وتنقيحها وتعزيزها، وتحفيزهم لتوظيفها عند التعامل مع مستجدات العلم والتقنية وما انبثق عنهما من قضايا قد تتعارض مع ثوابت دينية. فعلى سبيل المثال: ذكر الخبير (٢١) أن "القضايا ذات أهمية أخلاقية واجتماعية؛ يجب وعي الطلاب بتفاصيلها وبالأفكار الخاطئة التي تستند إليها هذه النظريات؛ لوقايتهم من الانحراف الفكري، وتثبيت القيم الإسلامية الخاصة بالتنوع الحيوي وعظمة الخالق سبحانه". في حين يرى (١١) خبيرًا أن الدين قد قال كلمته في بعض القضايا، وبالتالي تلك القضايا تحتمل رأيا واحداً ولا ينبغي طرحها كسياق تعلم، فعلى سبيل المثال: قدر الخبير (٧) عددًا من القضايا المرتبطة بالتقنيات الحيوية والنظريات العلمية بأنها ذات أهمية منخفضة؛ لأنها "تتعارض مع الثوابت الدينية للمجتمع".

ويتفق بوب (Pope, 2017) مع الرأي القائل بأهمية طرح القضايا التي تتناقض مع المعتقدات الثقافية، ومنها الدينية، في فصول العلوم، حيث إن القيم والمعتقدات الشخصية المرتبطة بالخلفيات الثقافية غالبًا ما تُعزل في الموقف التعليمي، ما يجعل تعليم العلوم يبدو خالياً من القيم. ويدعم الباحثون رأي بوب؛ حيث من المناسب تحفيز الطلاب على استحضار منظومتهم القيمية في الموقف التعليمي وجعلهم يتأملونها، وتعزيز وعيهم بالموجهات الثقافية التي تقف وراءها، وتقييمها، وتنقيحها، واتخاذ القرار في كيفية التعاطي مع مستجدات العلم والتقنية في ضوء السليم منها بما

يتوافق مع الشريعة الإسلامية الصحيحة، وهذا يعزز الهوية الإسلامية ويجعل التعلم ذا معنى. ومع ذلك، تحدد السياقات الثقافية والاجتماعية والمعايير السائدة في مجتمع ما: هل قضية ما تعد جدلية أم لا، وأخلاقية أم لا (Zeidler, 2014). وهناك من يرى أن التطور وما يرتبط به يعد قضية جدلية ولكن ليست أخلاقية، حيث لا يحتوي على نوع من التوترات الأخلاقية التي يواجهها الفرد عند اتخاذ القرار الأخلاقي أو إعطاء الأولوية للمواقف الأخلاقية النموذجية لـ SSI. ويقصد بالأخلاقي هنا وجود أسباب وجيهة لفعل مسار عمل ما وأسباب وجيهة لعدم فعله، حيث تكون هذه الأسباب مضمنة في التوترات المشتقة من مجال الحقوق والمبادئ والالتزامات والواجبات والقيم وما شابه (Zeidler & Sadler, 2007). ومع ذلك، وظفت دراسات –مثل دراسة فريدريشن وآخرين (Friedrichsen et al., 2016)– التطورَ كمفهوم يساعد في فهم بعض المشكلات الصحية، مثل البكتيريا المقاومة للمضادات الحيوية وما تثيره من أسئلة أخلاقية. وقد يكون قصر النظر إلى جوانب التطور التي تتصادم مع مضامين الديانات السماوية هو السبب في رفض تناوله كليًا، وهذا يدعمه –من وجهة نظر الباحثين– انتفاء صفة الجدلية عنها على الأقل على المستوى المحلي؛ لأن المجتمع متجانس من حيث المعتقدات الدينية، كما أن للدين الكلمة العليا على جميع أبعاد المجتمع الأخرى.

عوامل اقتصادية: تضمنت مبررات خمسة خبراء حول أهمية بعض القضايا؛ كونها تعزز الاستعداد المهني المبكر نحو مجالات علمية ذات أهمية اقتصادية وفق رؤية ٢٠٣٠، ومن ذلك رأي الخبير (٢٤) حول بعض القضايا بأنها "مناسبة للعمل على جوانب تنمية الميول المهنية، من خلال تسليط الضوء على قوة العلم والتقنية العظيمة وآثارها العميقة على المجتمع، وحياديتها في الوقت ذاته، فالمجتمع يحدد إلى أي

الأغراض يتم توجيه العلم". ويرى الخبير (١٠) "أن التقنيات الحيوية توفر حلولاً علاجية فعالة تعزز السياحة العلاجية، وبالتالي لها أهمية اقتصادية تتفق مع تطلعات رؤية ٢٠٣٠، ومن الجيد توعية الطلاب بطبيعتها وأهميتها ...". كما اهتم (١٤) خبيرًا بتحقيق رؤية ٢٠٣٠ حول دعم الاقتصاد، من خلال رفع الوعي لدى المجتمع ببعض الممارسات الحياتية ذات التأثيرات السلبية على الصحة، وبالتالي الاقتصاد، فيرى الخبير (٢٦) "رفع مستوى الوعي بمسببات الأمراض التي يمكن أن تستخدم في سلوكيات سلبية تؤثر على الصحة العامة والخاصة؛ مما يسهم في مواجهة المخاطر المرتبطة بها، وسبل الوقاية منها، وهذا يقلل من أضرارها الصحية والاقتصادية".

ويعد تقييم أهمية القضايا العلمية المجتمعية بناء على قدرتها على تعزيز الاستعداد المهني المبكر معمولاً به في مشاريع عالمية حول تعلم العلوم وتعليمها، مثل مشروع تعزيز البحث والابتكار المسؤول في تعليم العلوم، والممول من الاتحاد الأوربي (Levinson, 2018). وقد دعا بايبي (Bybee, 2010) إلى ما أسماه تعليم ستيم المستند إلى السياق (Context-Based STEM Education)، يتم من خلاله توظيف التحديات العالمية، ومنها ما تم الإشارة إليها في إطار البرنامج الدولي لتقييم الطلاب بيزا (Programme for International Student Assessment [Pisa]) كقضايا يتم العمل على حلها من منظور تعليم ستيم.

مستوى القضية: تفاوتت آراء الخبراء في تقييم أهمية القضايا العالمية التي ترتبط بصورة محدودة أو لا تظهر جلية في السياق المحلي، فيرى (١٢) خبيرًا ضرورة طرح قضايا ترتبط باحتياجات الطلاب واهتماماتهم، من خلال ارتباطها بسياقهم الثقافي والاجتماعي، ومن ذلك مبرر الخبير (٦) لبعض القضايا بأنها متواضعة من حيث ارتباطها بالسياق المحلي، وكذلك رأي الخبير (٨) عن قضية تلوث المياه "يشمل

تلوث البحار وتلوث المياه الجوفية، والملاحظ لدينا وجود تلوث للمياه بمختلف أنواعها". ومن جانب آخر، يرى ست خبراء أن العديد من القضايا المحلية هي امتداد لقضايا عالمية، وأن من المهم العمل على تعزيز المواطنة العالمية والمسؤولية الفردية لدى الطلاب؛ لتحقيق أهداف التنمية المستدامة، ومن ذلك ما يراه الخبير (١٠) حول بعض القضايا أنها "مهمة جدًا؛ لكونها قضايا بيئية عالمية". ويدعم هذا العامل أن درجة الأهمية الشخصية للقضية مرتبطة بزيادة التحقق من صحة ما أُثير حولها من ادعاءات (Zeidler et al., 2005). ويترتب على ذلك أن الدرجة التي يدرك بها الطلاب الصلة الشخصية المتعلقة بالموضوعات العلمية ستحدد جزئيًا خطورة القضايا المطروحة وأهمية الادعاءات المتنافسة حولها. بينما يرى سادلر (Sadler, 2004) أن القضايا العالمية يمكن جعلها مهمة أيّا كانت، من خلال ربطها بالسياق الثقافي والاجتماعي للطلاب.

٢. تعلم المحتوى:

أشار سبعة خبراء إلى أهمية ارتباط الأساس المعرفي للقضية العلمية المجتمعية مع المحتوى المراد تقديمه؛ أي يرون أن وجود مفاهيم علمية ترتبط بالقضية جانب رئيس في تقرير أهمية تضمينها، ومن ذلك ما ذكره الخبير (٢٩) بأنها "ترتبط بمفاهيم علمية تعرض لها منهج العلوم ...". وأشار اثنان من الخبراء إلى قدرة القضايا العلمية المجتمعية على تعزيز تعلم المحتوى من خلال فرص تطبيق المفاهيم العلمية لفهم نشأة بعض هذه القضايا، فيرى الخبير (٢٤) –بشأن قضايا ترتبط بالتقنيات الحيوية– أنها "سياق جيد لتعلم المفاهيم المرتبطة بعلم الوراثة ...". وأشار خبير واحد إلى فرص مراجعة محتوى مناهج العلوم، وإضافة المحتوى المعرفي المرتبط ببعض القضايا المعاصرة كجزء من المحتوى الأساسي أو في صورة موارد إثرائية، كما دعمه رأي الخبير (١٧)

بذكره أنها "تعد قضايا مهمة يتطلب فهمها ورفع الوعي بشأنها، وهذا محتوى قد يتجاوز المطروح في المناهج الحالية، وتستدعي الحاجة توفيره للطلاب لتحقيق التعاطي الفعال مع هذه القضايا من خلال محتوى مخطط".

ويدعم هذا العامل أن المعرفة بالمحتوى أحد أسس اتخاذ القرار العلمي الاجتماعي، كما يعد رفع جودة تعلم المحتوى أحد أسباب تبني التعلم المستند إلى السياق (Sadler et al., 2007)، حيث إن تناول المحتوى من خلال قضية علمية مجتمعية يتيح فرصة فهم الطلاب للأفكار العلمية، وتوظيف الممارسات العلمية والمناقشات الجماعية في بناء فهمهم لتلك الأفكار وتطبيقها لحل القضية (Owens et al., 2016). وقد يعزى ظهور هذا المحدد إلى مركزية النظام التعليمي السعودي، مما قد يجعل تركيز المشرفين والمعلمين موجهاً نحو ما يتم إقراره من وزارة التعليم، وما يعد محل التقويم.

٣. الطالب:

ذكر خمسة خبراء قيوداً ينبغي التنبه إليها عند اختيار القضية، مثل: طبيعتها، وعمقها، وتشعبها، بحيث تتناسب مع خصائص النمو المعرفي لدى الطلاب، حيث إن القضايا التي تثير نقاشات مرتبطة بالقيم أو ترتبط بأفكار علمية مجردة ينبغي ألا تُثار قبل المرحلة الثانوية وما بعدها من مراحل دراسية، حيث ذكر الخبير (٢) "من المهم تضمينها في مناهج العلوم على المستوى المحلي؛ لارتباطها بشكل مباشر بحياة الإنسان، على الرغم من أنها تعتبر ممارسات عالمية، إلا أن هناك انعكاسات لها على المستوى المحلي. وتضمينها ينبغي أن يكون في مراحل متقدمة في المرحلة الثانوية؛ لارتباط مفاهيم عميقة ومتشعبة بها، وكذلك وجود آراء متعددة حولها من الناحية العلمية والشرعية؛ كون المجتمع السعودي مسلماً وقائماً على العقيدة الإسلامية".

وتناولت مبررات (١٤) خبيراً ما سينتج عن البحث حول قضية ما واتخاذ قرار بشأنها من تطوير جانب أو أكثر من جوانب النمو لدى الطلاب. فيرى الخبير (٢٣) أنها "قضية هامة وجدلية ومن المهم جداً تضمينها في المناهج، وتضمينها سيتيح فرصة للتفكير النقدي حولها وتنميته لدى الطلاب".

وبالنسبة إلى خصائص النمو المعرفي، يدعم هذا العامل ما أشار إليه سادلر وآخرون (Sadler et al., 2011) حول أهمية الحذر عند اختيار قضية علمية مجتمعية وتقديمها للطلاب في المرحلة الابتدائية؛ ذلك لأن الخوض في تعقيد القضايا الخلافية اجتماعيًا غير مناسب من ناحية النمو المعرفي للطلاب في المرحلة الابتدائية. وأما عن تعزيز كفايات الطلاب، فيتفق هذا مع من يرى أن كفايات التفكير حول القضايا تتفاوت في تطورها بحسب القضية محل الدراسة؛ فقد تعزز القضايا البيئية قدرة الطلاب على الوقوف على وجهات النظر المتعددة، في حين قد تعزز قضايا الوراثة قدرة الطلاب على الشك وكشف التحيز في الادعاءات المعرفية ذات الصلة بالقضية (Cian, 2020). وبالرغم من أن القضايا تثير اعتبارات قيمية، إلّا أن مجالات القضايا العلمية تثير قيماً مختلفة (Gresch et al., 2013).

وفي ضوء النتائج المعروضة أعلاه، تحدد العوامل المرتبطة بالمجتمع والمحتوى والطالب مدى أهمية قضية علمية مجتمعية ما؛ بغرض تضمينها في مناهج العلوم، فالجوانب الاقتصادية والدينية، والسياق الاجتماعي، والخصائص المعرفية للطلاب، وتعزيز جوانب النمو لديهم، وارتباط المحتوى بالقضية محل الدراسة؛ توجه اختيارات المعلم للقضية وعمق تناولها. ونجد أن المحددات التي توصلت إليها الدراسة الحالية مضمنة في معايير ماركس وألكس (Marks & Eilks, 2008)، إلا أن نتائج الدراسة الحالية تدعم توظيف القضايا العالمية. كما لم تشير الدراسة الحالية إلى المناقشات

المفتوحة؛ وقد يعزى ذلك إلى ارتباط هذا المحدد بالخاصية الجدلية للقضية، وهذه الدراسة قدمت قائمة من القضايا المعقدة والجدلية، وركزت على تحديد أهمية القضية. كما غاب في الدراسة الحالية محدد خبرة المعلم المشار له (Hancock et al., 2019)، وهذا لا يعني عدم أهميته، ولكن قد يعكس أحد ملامح السياق التعليمي المحلي فيما يتعلق بمساحة المعلم المحدودة في اتخاذ قرارات مستقلة فيما يتعلق بممارساته التدريسية، فغالبًا ما يكون منفذاً لرؤى واضعي المناهج فقط (مركز اليونيسكو للجودة والتميز في التعليم، ٢٠٢١). كما تفردت نتائج الدراسة الحالية عن نتائج الدراسات السابقة (Hancock et al., 2019; Marks & Eilks, 2008) في اعتبار العامل الديني من محددات أهمية القضية العلمية المجتمعية؛ وقد يعزى ذلك إلى أن الدين قوة اجتماعية وموجه رئيس في المجتمع السعودي، كما أن البعد الإسلامي يمثل الأساس العقدي لبناء المناهج فيها، ويظهر ذلك بصورة صريحة في أهداف النظام التعليمي، وأهداف تعليم العلوم.

خاتمة الدراسة والتوصيات والمقترحات:

نظرًا لاهتمام مدخل القضايا العلمية المجتمعية بمناقشة الآثار الاجتماعية والأخلاقية التي تتولد عن التفاعلات المعقدة بين العلم والمجتمع، عملت الدراسة الحالية على تقصي وجهات نظر خبراء التربية العلمية على المستوى المحلي حول أهم القضايا العلمية المجتمعية التي ينبغي تضمينها بما يتوافق مع خصائص السياق المحلي، واستكشاف المعايير التي استندوا إليها عند تقييمهم لأهمية القضايا، باستخدام أسلوب دلفاي. وقد خلصت الدراسة بعد ثلاث جولات من جمع البيانات إلى أربع مجالات للقضايا العلمية المجتمعية يندرج تحتها (٤٣) قضية تعد مهمة لمناهج العلوم المحلية، واحتل مجال القضايا البيئية المرتبة الأولى من حيث الأهمية، بينما احتل مجال التقنيات الحيوية المرتبة الرابعة. إلى جانب ذلك، تم استكشاف عدد من العوامل التي تمثل محددات لتقدير أهمية القضايا العلمية المجتمعية شملت: أبعادًا مجتمعية، وتعلم المحتوى، وعوامل مرتبطة بالطالب. وقد فسرت الدراسة الحالية النتائج بناء على وجهات نظر عينة الدراسة في السؤال الأول، ومعايير اختيار خبراء التربية العلمية في السؤال الثاني، وعوامل ترتبط بالنظام التعليمي المحلي في السؤال الثالث. ويمكن أن تساعد هذه النتائج القائمين على مناهج العلوم في حل إحدى مشكلات تطبيق مدخل القضايا العلمية المجتمعية، وهي مشكلة تحديد قضية مناسبة، والعوامل التي ينبغي أن يراعيها المعلم عند اختيار القضية؛ مما يسهم في دعم جهود توظيف السياقات في تعليم العلوم بوصفها وسيلة لتعزيز تعلم المحتوى وعمليات التفكير وتزويد الفرد بالكفايات اللازمة لتحقيق أهداف الاستدامة والمواطنة في القرن الحادي والعشرين.

التوصيات

- إعادة النظر من قبل مطوري المناهج في تضمين القضايا ذات الصلة بالبيئة، والموارد، والطاقة، والصحة، والتقنية الحيوية في مناهج العلوم المحلية.
- التضمين الصريح للقضايا العلمية المجتمعية في مناهج العلوم، مع توفير الدعم اللازم للمعلم لتنفيذها، بما يحقق أهداف مدخل القضايا العلمية المجتمعية.

المقترحات

- تحليل مناهج العلوم المحلية في جميع المراحل الدراسية للوقوف على مستوى تضمين القضايا ذات الصلة بالبيئة والموارد والطاقة والصحة والتقنية الحيوية، ومدى مناسبتها لكل مرحلة عمرية.
- استقصاء الأفكار العلمية التي تساعد في فهم القضايا ذات الصلة بالبيئة والموارد والطاقة والصحة والتقنية الحيوية من وجهة نظر المتخصصين في العلوم الطبيعية البحتة.
- استقصاء القضايا المرتبطة بمستجدات علمية وتقنية حديثة لم تشملها الدراسة الحالية مثل تلك المرتبطة بعلم النانو.
- استقصاء آراء المتخصصين في العلوم الطبيعية حول القضايا العلمية المجتمعية المهمة لمناهج العلوم.

قائمة المراجع

المراجع العربية:

أبوعلام، رجاء. (٢٠٠٦). **مناهج البحث في العلوم النفسية والتربوية**. دار النشر للجامعات.

الأسدي، نعمة. (٢٠١٧). تحليل كتب علم الأحياء للمرحلة الثانوية في العراق في ضوء القضايا الجدلية. **مجلة مركز دراسات الكوفة**، ١(٤٧)، ٣٠٩-٣٥٠.

الأسمري، ابراهيم، الشايع، فهد، والزغيبي، محمد. (٢٠١٩). أثر أنموذج مقترح لتدريس القضايا العلمية المجتمعية في مادة الأحياء للصف الثالث الثانوي في تنمية مستوى الجدل العلمي للطلاب. **مجلة الزرقاء للبحوث والدراسات الإنسانية**، ١٩(٢)، ١٤٨-١٦٣.

الحميدي، تهاني، والعصيمي، حميد. (٢٠٢٠). دراسة تحليلية لمحتوى كتب العلوم بالمرحلة المتوسطة في ضوء القضايا العلمية المجتمعية SSI في المملكة العربية السعودية. **مجلة العلوم التربوية والنفسية**، ٤(٨)، ٩٦-١٢٠.

رؤية المملكة العربية السعودية ٢٠٣٠. (٢٠١٦). **برامج تحقيق الرؤية**. استرجع في مايو ٣٠، ٢٠٢٣ من https://www.vision2030.gov.sa/ar/

الزامل، محمد، الزغيبي، محمد، والشايع، فهد. (٢٠١٦). تضمين القضايا العلمية المجتمعية (SSI) في كتب الكيمياء في المملكة العربية السعودية ووعي المعلمين بها. **المجلة التربوية بجامعة الكويت**، ٣٠(١١٨)، ١٨٧-٢٣٠.

الزعبي، عبدالله. (٢٠١٦). أثر استخدام القضايا الجدلية في تدريس العلوم في تحصيل طلبة الصف التاسع الأساسي. **دراسات العلوم التربوية**، ٤٣(٢)، ٤٢٧-٤٣٦.

السعدوي، عبدالله، الشمراني، صالح. (٢٠١٦). **التعليم المستند إلى المعايير**. مكتب التربية العربي لدول الخليج.

الشعيبي، وليد. (٢٠١٨). مدى تضمين مجالات التنمية المستدامة في كتاب العلوم للصف الثاني المتوسط في المملكة العربية السعودية. **مجلة التربية**، (١٧٧)، ١٢-٤٥.

الضلعان، أحمد، الزغيبي، محمد، الشايع، فهد. (٢٠١٩). مدى تضمين محتوى كتب الفيزياء في المملكة العربية السعودية القضايا العلمية المجتمعية (SSI) ومستوى وعي المعلمين بها. **مجلة العلوم التربوية والنفسية**، ١٦(٢)، ١٦١-١٩٧.

كريسول، ج. دبليو.، بوث، ش. ن. (٢٠١٩). **تصميم البحث النوعي: دراسة معمقة في خمسة أساليب** (أحمد محمود الثوابيه، مترجم). دار الفكر. (العمل الأصلي نُشر في ٢٠١٨).

المحارف، أحمد. (٢٠٢٠). تضمين كتب العلوم للمرحلة المتوسطة في المملكة العربية السعودية للقضايا العلمية المجتمعية. **مجلة كلية التربية**، ٣١(١٢٢)، ٤٧٥-٥٠٠.

مركز اليونيسكو للجودة والتميز في التعليم. (٢٠٢١، ٣٠ يونيو). "الورشة الإقليمية" واقع تدريس مادتي العلوم والرياضيات في الدول العربية وسبل تطويرها [فيديو]. يوتيوب. https://www.youtube.com/watch?v=uSAg02sxWtA

المراجع الأجنبية والعربية المترجمة للإنجليزية:

Abu Alam, R. (2006). Research methods in psychological and educational sciences (in Arabic). Darannsher.

Alasadi, N. (2017). An analysis of biology books for secondary school in Iraq in the light of controversial issues (in Arabic). **Kufa Studies Center Journal**, 1(47), 309-350.

Al-Asmari, I., Al-Shaya, F., Al-Zughaibi, M. (2019). The Impact of a Proposed Model for Teaching Community Scientific Issues in Biology for the Third Secondary Grade on Developing the Level of Scientific Controversy for Students (in Arabic). **Zarqa Journal for Research and Human Studies**, 19(2), 148-163.

Aldalan, A., Alzoghibi, M. & Alshaya, F. (2019). The extent to which the content of physics books in the Kingdom of Saudi Arabia includes Societal Scientific Issues (SSI) and the level of teachers' awareness of them (in Arabic). **Journal of Educational and Psychological Sciences**, 16(2), 161-197.

Alhomaidy, T., & Alosaimi, H. (2020). An analytical study of the content of science books at the intermediate stage in the light of socio-scientific issues in Saudi Arabia (in Arabic). **Journal of Educational and Psychological Sciences**, 4(8), 96-120.

Almaharif, A. (2020). Inclusion of Science Books of Intermediate Stage in Saudi Arabia to Socio-Scientific Issues (in Arabic). **College of Education Journal**, 31(122), 475-500.

Alsaadawi, A., & Alshamrani, S. (2016). Standards-Based Education (in Arabic). Arab Educational Training Center for Gulf.

Alshuaibi, W. (2018). The Extent of Inclusion of Areas of Sustainable Development in The Science Book for The Second Intermediate Grade in The Kingdom of Saudi Arabia (in Arabic). **Education Journal**, (177), 12-45.

Alzamil, M., Alzughaibi, M., & Al-Shaya, F. (2016). Inclusion of Socio Scientific Issues (SSI) in high school chemistry textbooks in the Kingdom of Saudi Arabia and the awareness of teachers about them (in Arabic). **Educational Journal**, 30(118), 187-230.

Alzoubi, A. (2016). The effect of using dialectical issues in science teaching on the achievement of ninth-grade students (in Arabic). **Studies in Educational Sciences**, 43(2), 427-436.

Bardecki, M. J. (1984). Participants' response to the Delphi method: An attitudinal perspective. **Technological Forecasting and Social Change**, 25, 281-292.

Bencze, L., Pouliot, C., Pedretti, E., Simonneaux, L., Simonneaux, J., & Zeidler, D. (2019). SAQ, SSI and STSE education: defending and extending "science-in-context". Cult Stud of Sci Educ, 15, 825–851. https://doi.org/10.1007/s11422-019-09962-7

Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. **Qualitative Research in Psychology**, 3(2), 77-101. https://doi.org/10.1191/1478088706qp063oa

Bybee, R. W. (2010). Advancing STEM Education: A 2020 Vision. **Technology and Engineering Teacher**,70, 30-35.

Bybee, R.W. & Mau, T. (1986), Science and technology related global problems: An international survey of science educators. J. Res. Sci. Teach., 23, 599-618. https://doi.org/10.1002/tea.3660230704

Chalmers, J., & Armour, M. (2019) The Delphi Technique. In P. Liamputtong (Ed.), Handbook of Research Methods in Health Social Sciences (pp. 715-735). Dordrecht: Springer. https://doi.org/10.1007/978-981-10-5251-4_99

Cian, H. (2020). The influence of context: comparing high school students' socio-scientific reasoning by socio-scientific topic. **International Journal of Science Education,** 42(9), 1503–1521. https://doi.org/10.1080/09500693.2020.1767316

Creswell, J. W., & Poth, C. N. (2016). Qualitative inquiry and research design: Choosing among five approaches (in Arabic); Ahmed Mahmoud alThawabih, Trans.). Dar Al Fiker. (Original work published 2018).

Denzin, N., & Lincolen, Y. (2011). The SAGE Handbook of Qualitative Research (4th ed.). SAGE Publications.

Fensham P. J. (2012) Preparing Citizens for a Complex World: The Grand Challenge of Teaching Soci-scientific Issues in Science Education. In A. Zeyer & R. Kyburz-Graber (Eds.), Science, **Environment, Health: Toward a Renewed Pedagogy for Science Education** (pp.7–29). Springer. https://doi.org/10.1007/978-90-481-3949-1_2

Friedrichsen, P., Sadler, T., Graham, K., & Brown, P. (2016). Design of a Socio-scientific Issue Curriculum Unit: Antibiotic Resistance, Natural Selection, and Modeling. **International Journal of Designs for Learning**, 7(1), 1- 18. https://doi.org/10.14434/ijdl.v7i1.19325

Genisa, M., Subali, B., Djukri; A., & Habibi, H. (2020). Socio-Scientific Issues Implementation as Science Learning Material. **International Journal of Evaluation and Research in Education**, 9(2),311-317. Retrieved from: https://eric.ed.gov/

Gray, D.E. (2014). Doing Research in the Real World. London, UK: SAGE.

Gresch, H., Hasselhorn, M., & Bögeholz, S. (2013). Training in Decision-making Strategies: An approach to enhance students' competence to deal with socio-scientific issues. **International Journal of Science Education**, 35(15), 2587-2607. https://doi.org/10.1080/09500693.2011.617789

Grime, M. M., & Wright, G. (2016). Delphi Method. In Wiley StatsRef: Statistics Reference Online (pp. 1-6). John Wiley & Sons Inc. https://doi.org/10.1002/9781118445112.stat07879

Hancock, T. S., Friedrichsen, P. J., Kinslow, A.T., & Sadler T. D. (2019). Selecting Socio-scientific Issues for Teaching. Science & Education, 28, 639–667. https://doi.org/10.1007/s11191-019-00065-x

Heiko, A., & Gracht, V. D. (2012). Consensus measurement in Delphi studies Review and Implications for Future quality assurance. **Technological Forecasting & Social Change**, 79(8), 1525-1536. https://doi.org/10.1016/j.techfore.2012.04.013

Hodson, D. (2011). Scientific Literacy Revisited. In Looking to the Future (pp.1-31). Sense Publishers. https://doi.org/10.1007/978-94-6091-472-0_1

Karpudewan, M., & Roth, W. (2018). Changes in Primary Students' Informal Reasoning During an Environment-Related Curriculum on Socio-scientific Issues. **International Journal of Science and Mathematics Education**, 16, 401–419. https://doi.org/10.1007/s10763-016-9787-x

Ke, L., Sadler, T. D., Zangori, L., & Friedrichsen, P. J. (2021). Developing and Using Multiple Models to Promote Scientific Literacy in the Context of Socio-scientific Issues. **Science & Education**, 30, 589–607. https://doi.org/10.1007/s11191-021-00206-1

Khishfe, R. (2014). Explicit Nature of Science and Argumentation Instruction in the Context of Socio-scientific Issues: An effect on student learning and transfer. International **Journal of Science Education**, 36(6), 974-1016. https://doi.org/10.1080/09500693.2013.832004

Knippels, M., & van Harskamp, M. (2018). An Educational Sequence for Implementing Socio-Scientific Inquiry-Based Learning (SSIBL). **School Science Review**, 100(371), 46- 52.

Lee, H., Yoo, J., Choi, K., Kim, S., Krajcik, J., Herman, B., & Zeidler, D. (2013). Socio-scientific Issues as a Vehicle for Promoting Character and Values for Global Citizens**. International Journal of Science Education**, 35(12), 2079-2113. https://doi.org/10.1080/09500693.2012.749546

Levinson, R. (2018). Introducing socio-scientific inquiry-based learning (SSIBL). **Science and society**, 100(371), 31- 35.

Linstone, H., & Turoff, M. (2002). The Delphi Method: Techniques and Applications. Retrieved from: https://web.njit.edu/~turoff/pubs/delphibook/delphibook.pdf

Linstone, H., & Turoff, M. (2011). Delphi: A brief look backward and forward. **Technological Forecasting & Social Change**, 78(9), 1712–1719.

Marks, R., & Eilks, I. (2008). Promoting Scientific Literacy Using a Socio-critical and Problem-Oriented Approach to Chemistry Teaching: Concept, Examples, Experiences. **Journal of Environmental & Science Education**, 4(3), 231-245.

Nunnally, J. (1978). Psychometric theory (2nd ed.). New York: McGraw-Hill.

Owens, D., Sadler, T., & Zeidler, D. L. (2017). Controversial issues in the science classroom. Phi Delta Kappan, 99(4), 45-49. https://doi.org/10.1177/0031721717745544

Pitiporntapin, S., & Srisakuna, S. (2017). Case Studies of the Development of Science Teachers' Practices of Socio-Scientific Issue (SSI)-Based Teaching through a Professional Development Program. International Education Studies, 10(1), 56-66. https://eric.ed.gov/

Pope, T. (2017). Socio-scientific issues: A framework for teaching ethics through controversial issues in Science. TEACH **Journal of Christian Education**, 11(2), 42-49. https://doi.org/10.55254/1835-1492.1317

Ratcliffe, M., & Grace, M. (2003). Science education for citizenship: Teaching socio-scientific issues. Maidenhead; Philadelphia: Open University Press.

Rundgren, S. C., & Rundgren, C. J. (2010). SEE-SEP: From a separate to a holistic view of socio-scientific issues. **Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching**, 11(1), 1-24.

Sadler, T. D. (2004). Moral and Ethical Dimensions of Socio-scientific Decision-Making as Integral Components of Scientific Literacy. **Science Educator**,13(1), 39-48.

Sadler, T. D. (2009). Situated learning in science education: Socio-scientific issues as contexts for practice. **Studies in Science Education**, 45(1), 1–42. https://doi.org/10.1080/03057260802681839

Sadler, T. D. (Ed.). (2011). Socio-scientific issues in the classroom: Teaching, learning and research (Vol. 39). Dordrecht: Springer Science & Business Media. https://doi.org/10.1007/978-94-007-1159-4

Sadler, T. D., Barab, S., & Scott, B. (2007). What do students gain by engaging in socio-scientific inquiry? **Research in Science Education**, 37(4), 371–391. https://doi.org/10.1007/s11165-006-9030-9

Sadler, T. D., Klosterman, M. L., & Topcu, M. S. (2011). Learning science content and socio-scientific reasoning through classroom explorations of global climate change. In T. D. Sadler (Ed.), Socio-scientific issues in the classroom (pp. 45–77). Dordrecht: Springer.

Sadler, T.D., Romine, W.L., & Topçu, M.S. (2016). Learning science content through socio-scientific issues-based instruction: a multi-level assessment study. **International Journal of Science Education**, 38(10), 1622-1635. https://doi.org/10.1080/09500693.2016.1204481

Saudi Vision 2030. (2016). Vision realization programs (in Arabic). Retrieved May 30, 2023, from https://www.vision2030.gov.sa/ar/

Skulmoski, G., Hartman, F., & Krahn, J. (2007). The Delphi Method for Graduate Research, Journal of Information Technology Education, 6, 1-21.

Smith, R. A., Mikanatha, N. M., & Read, A. F. (2015). Antibiotic resistance: A primer and call to action. **Health Communication**, 30(3), 309–314.

The Regional Center of Quality and Excellence in Education. (2021, June 30). The "Regional Workshop" The Reality of Teaching Science and Mathematics in the Arab Countries and Ways to Develop It (in Arabic) [Video]. YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=uSAg02sxWtA

Turoff, M., & Linstone, H. (2002). The Policy Delphi. Technological Forecasting, (2), 80-96.

Uzel, N. (2020). Impact of a SSI Program on Prospective Teachers' Character and Values for Global Citizens. **International Journal of Progressive Education**, 16(5), 1-16. doi: 10.29329/ijpe.2020.277.1

Wan, Y., & Bi, H. (2020). What Major "Socio-Scientific Topics" Should the Science Curriculum Focused on? A Delphi Study of the Expert Community in China. Int J of Sci and Math Educ, (18), 61–77. https://doi.org/10.1007/s10763-018-09947-y

Zeidler, D. L. (2014). Socio-scientific Issues as a Curriculum Emphasis. In N G. Lederman & S. K. Abell (Eds.), Handbook of Research on Science Education

(2nd ed.; pp. 697-726). Dordrecht: Springer link. https://doi.org/10.1007/1-4020-4996-X_2

Zeidler, D. L., & Nichols, B. H. (2009). Socio-scientific issues: **Theory and practice**. Journal of Elementary Science Education, 21(2), 49- 58. https://doi.org/10.1007/BF03173684

Zeidler, D. L., & Sadler, T. D. (2007). Social and Ethical Issues in Science Education: A Prelude to Action. **Science Education**, 17(8-9), 799–803. https://doi.org/10.1007/S11191-007-9130-6

Zeidler, D., Herman, B., & Sadler, T. D. (2019). New directions in Socio-scientific issues **research. Disciplinary and Interdisciplinary Science Education Research**, 1, 1-9. https://doi.org/10.1186/s43031-019-0008-7

Zeidler, D., Sadler, T., Simmons, M., & Howes, E. (2005). Beyond STS: A research-based framework for socio-scientific issues **education. Science Education,** 89, 357–377. https://doi.org/10.1002/sce.20048