مجلة جامعة جازان للعلوم الإنسانية
Jazan University Journal of Human Sciences (JUJHS)

فاعلية توظيف القضايا العلمية المجتمعية في تدريس الفيزياء لتنمية المجال المعرفي والوجداني للحس العلمي لدى طالبات المرحلة الثانوية

محمد صالح الزامل [١]، أمل حمدان السالم [٢]
[٢،١] قسم المناهج وطرق التدريس، كلية التربية، جامعة الجوف، المملكة العربية السعودية

The Effectiveness of Employing Socio-Scientific Issues in Teaching Physics for Developing the Cognitive and Emotional Domains of Scientific Sense among Secondary School Female Students

Mohammed Saleh Alzamil[1], Amal Hamdan Alsalem[2]
[1,2]Department of Curriculum and Instruction, College of Education, Jouf University, Kingdom of Saudi Arabia

DOI	RECEIVED الاستلام	EDIT التعديل	ACCEPTED القبول
https://doi.org/10.37575/h/edu/22002	2024/06/03	2024/09/09	2024/09/18
NO. OF PAGES عدد الصفحات	YEAR سنة العدد	VOLUME رقم المجلد	ISSUE رقم العدد
28	2024	1	13

الملخص:

هدفت الدراسة إلى التعرف على فاعلية توظيف القضايا العلمية المجتمعية في تدريس الفيزياء؛ لتنمية المجالين المعرفي والوجداني للحس العلمي، وأبعادهما لدى طالبات الصف الثالث الثانوي في منطقة الجوف. واستخدمت الدراسة المنهج شبه التجريبي ذا المجموعتين التجريبية والضابطة، وتكونت عينة الدراسة من (٦١) طالبة، تم تقسيمهن كالآتي: (٣٠) طالبة يمثلن المجموعة التجريبية و(٣١) طالبة يمثلن المجموعة الضابطة. واستخدمت الدراسة اختبار المجال المعرفي للحس العلمي، ومقياس المجال الوجداني للحس العلمي. وأظهرت نتائج الدراسة فاعلية توظيف القضايا العلمية المجتمعية في تنمية المجالين المعرفي والوجداني للحس العلمي وأبعادهما لدى طالبات المرحلة الثانوية .

الكلمات المفتاحية: تعليم العلوم، مقرر الفيزياء، وحدة الفيزياء النووية، توجه القضايا العلمية المجتمعية، المرحلة الثانوية.

Abstract:

The study aimed at identifying the effectiveness of employing the socio-scientific issues in teaching physics for developing the cognitive and emotional domains and their dimensions for the secondary school female students in Al-Jouf Region. The study adopted the semi-experimental approach which is based on having an experimental and a control group. The sample comprised (61) female students subdivided into (30) female students as an experimental group, and (31) female students as a control group. The study used the cognitive domain test for the scientific sense, and the scale of emotional domain for the scientific sense. The results showed the effectiveness of employing the socio-scientific issues in developing the cognitive and emotional domains and their dimension on the scientific sense for the secondary school female students.

Keywords: Science Education, Physics Course, Nuclear Physics Unit, Socio-Scientific Issues Approach, Secondary Stage.

مقدمة:

يهدف تعليم العلوم إلى إعداد الفرد المثقف علميًّا والمتنور تقنيًا، الذي يستطيع أن يشارك في حل المشكلات اليومية، واتخاذ القرارات؛ لمواجهة القضايا التي تواجهه في عالم تكنولوجي متغير.

ومن أهم مظاهر الثقافة العلمية والتكنولوجية معرفةُ الفرد بالقضايا المجتمعية المرتبطة بالعلوم، والقضايا الأخلاقية المرتبطة بالعلم والتقنية، وتحليلها، والتعرف على جوانبها السلبية والإيجابية، واتخاذ قرار حولها. ولهذه الأسباب؛ تؤكد المشروعات الحديثة للتربية العلميةِ أهميةَ تدريس العلوم للجميع، وأهمية الثقافة العلمية والتكنولوجية

للمتعلمين بحيث تجعلهم قادرين على المشاركة كمواطنين ذوي خبرة في المجتمع التكنولوجي، والنمو عقليًّا ووجدانيًّا وأخلاقيًّا (Sousa, 2017) . وإن تعليم العلوم هو المنوط بتعريف الطلاب بالقضايا الاجتماعية المتصلة بالعلم، ومعرفة جوانبها السلبية والإيجابية، والنواحي الأخلاقية التي تنبثق منها، وتدريبهم على اقتراح حلول للمشكلات التي تثيرها (Oldoni et al., 2019) .

ويمثل اتجاه القضايا العلمية المجتمعية (Socio–Scientific Issues–SSI) إعادة بناء وتطورٍ لنموذج العلم، والتقنية، والمجتمع (STS) وما تلاه من محاولات إصلاحية في مجال تعليم العلوم، فالقضايا العلمية المجتمعية هي مصطلح أوسع يتضمن كل ما تقدمه (STS)، مع الأخذ في الاعتبار الأبعاد الأخلاقية للعلوم والتفكير الأخلاقي والتطور العاطفي للطلبة (Nam & Chen, 2017). وتركز القضايا العلمية المجتمعية على تمكين الطلبة من النظر في كيفية جعل قراراتهم القائمة على أساس علمي تعكس شخصياتهم بشكل عام والمبادئ الأخلاقية والصفات الحميدة التي تشكل حياتهم بشكل خاص، فضلاً عن العالم الطبيعي والاجتماعي من حولهم (Arbid et al., 2020).

ومن ثَمَّ، تم ربط القضايا العلمية المجتمعية بالاعتبارات الأخلاقية وأهمية بناء الأحكام العقلانية حول المواضيع المتعلقة بالعلم، عبر النقاش والجدل العلمي والتفاعل الاجتماعي؛ إذ قدمت القضايا العلمية المجتمعية روابطَ نظريةً وتصورية بين أهم العوامل النفسية، والاجتماعية، والتنموية المرتبطة بدراسة تلك القضايا، ومن ثَمَّ يتم النظر للقضايا العلمية المجتمعية بطريقة تأخذ بعين الاعتبار كيفية تأثير المعضلات العلمية المجتمعية المثيرة للجدل على النمو الفكري للأفراد على الصعيدين الفردي والاجتماعي (عناقرة، ٢٠١٨).

وتعرف القضايا العلمية المجتمعية بأنها: "المعضلات العلمية، ذات البعد الاجتماعي، والطبيعة الجدلية، ونظرًا للدور الذي تلعبه العوامل الاجتماعية والعلمية لمثل هذه القضايا فقد سميت بالقضايا العلمية المجتمعية" (Öztürk & Erabdan, 2019, p. 319). كما عرفت بأنها: "قضايا جدلية علمية، ترتبط بأنها أسئلة شخصية، وسياسية، وأخلاقية، وليس لها حلول قاطعة أو إجابات محددة، بل هي مفتوحة النهاية" (Nida et al., 2020, p.39).

وتتسم القضايا العلمية المجتمعية، التي ينبغي التركيز عليها في تعليم العلوم، بأنها مثيرة لاهتمام الطلبة، وذات صلة بحياتهم؛ فهي قضايا متجددة باستمرار وغير محسومة، وهذا يتطلب من المختصين والمعلمين التواصل مع الطلبة، وإشراكهم؛ للتعرف على القضايا المثيرة التي تقع ضمن اهتماماتهم، كما يجب على المعلمين المتبنين لهذا المنحى استخدام إستراتيجيات متنوعة، وواسعة؛ لضمان مشاركة الطلبة في تلك القضايا. وأهم سمات القضايا العلمية المجتمعية ما يأتي (Lee & Zeidler, 2019):

- مشكلات مفتوحة ليس لها حلول حاسمة، وتميل في العادة لأن يكون لها حلول متعددة يمكن قبولها.
- حلولها تُدعم بالمبادئ العلمية، والبيانات والنظريات، لكن لا يمكن تقريرها كاملة عن طريق الاعتبارات العلمية بمفردها.

- تتأثر طرق تنفيذ حلولها بعدد من العوامل المجتمعية، بما فيها الاقتصادية، والسياسية، والأخلاقية.
- يمكن أن تكون بطبيعتها ذات بعد عالمي، كما يمكن أن تكون ذات بعد محلي.

وفي محاولاتٍ للتعرف على مدى مواكبة مناهج العلوم في المملكة العربية السعودية لهذا التوجه؛ أُجري عدد من الدراسات تهدف إلى تحليل محتوى عدد من الكتب في ضوء توجه القضايا العلمية المجتمعية، والتعرف على مدى إدراك معلمي العلوم لهذه القضايا، وممارستهم لها في الفصول الدراسية. فقد أشارت نتائج دراسة الضلعان والشايع (٢٠١٥) إلى أن غالبية المعلمين أشاروا إلى وجود قضايا علمية لها علاقة بالمجتمع في كتب الفيزياء، وأن عدم تناول المعلمين لها يعود لأسباب تتعلق بضيق الوقت، وطول المنهج، وعدم تدريبهم، أو عدم تقديرهم لأهميتها. كما أشارت نتائج دراسة الزامل وآخرين (٢٠١٦) إلى ضعف وعي معلمي الكيمياء بطبيعة القضايا العلمية المجتمعية، وأنهم يستخدمون الأساليب التقليدية عند عرضها، وتناولها داخل الغرف الصفية، مع أنهم يبدون اتجاهات إيجابية نحو تدريسها، ويرون أولوية طرحها لطلابهم. أما دراسة الحميدي والعصيمي (٢٠٢٠) فقد أظهرت أن محتوى كتب العلوم بالمرحلة المتوسطة تَضمَّن جميعَ القضايا العلمية المجتمعية الرئيسة إلا أن هذا التضمين قد اختلف من صف لآخر، بالإضافة إلى وجود قضايا علمية مجتمعية فرعية لم يتم تضمينها في محتوى كتب العلوم بالمرحلة المتوسطة.

الجدير بالذكر أن الدراسات السابقة التي تناولت القضايا العلمية المجتمعية في كتب ومناهج العلوم في المملكة العربية السعودية أشارت إلى تضمين عدد من القضايا في كتب المراحل الدراسية المختلفة، مع تفاوت في مدى التضمين ومستواه. إلا أن الملفت في بعض تلك الدراسات ما أشارت إليه من ضعف وقصور في إدراك معلمي العلوم لتلك القضايا وطبيعتها، إضافة إلى حاجتهم للتطوير والتدريب على كيفية تناول تلك القضايا وتدريسها في الفصول الدراسية وممارستهم لها أثناء حصص العلوم، وما يرتبط بذلك من صعوبات أو عوائق.

وتنبع أهمية دراسة القضايا العلمية المجتمعية من كونها: تسهم في تنمية الثقافة العلمية وإعداد الطلبة للمواطنة، تنمي قدرة الطلبة على التفاوض، والتفكي،ر وفهم طبيعة العلم، ودور العلماء في التقدم العلمي، وتهتم بالجانب الأخلاقي في تعليم العلوم، وتنمي قدرة الطلبة على اتخاذ قرارات أخلاقية (Bilican, 2018) . كما أن استخدام القضايا العلمية المجتمعية في تعليم العلوم من شأنه تنمية فهم الطلبة للآثار المجتمعية، والأخلاقية، والسياسية، والاقتصادية للعلم، وتعزيز قدرات الطلبة على اتخاذ القرارات، وبناء الأدلة، وتقديم الحجج (راغب، ٢٠١٧).

ويتمثل الهدف المركزي لتعليم العلوم المستند إلى القضايا العلمية المجتمعية، في تسهيل استكشاف الطلبة لتلك القضايا، بحيث يصبحون أكثر استعدادًا للتفاوض حول تلك القضايا، وبناء شعورهم بالمسؤولية أثناء استكشافهم الفائدة العملية للعلوم، وإمكانات التقنية في التنمية البشرية (Akbulut & Demir, 2020). وتضمن القضايا العلمية المجتمعية للطلبة التفكير في عواقب العلم على الحياة المجتمعية، وتحسين مهاراتهم في

الاستقصاء، ومعرفتهم بالتطورات العلمية المجتمعية، وينبغي تشجيع الطلبة على التفكير في مثل هذه القضايا، كما ينبغي أن يشارك الطلبة في المناقشات داخل الفصول الدراسية (Fensham & Montana, 2018). ويمكن أن تسهم القضايا العلمية المجتمعية في توفير سياقات غنية داخل الفصول الدراسية تدعم استكشاف محتويات العلم المهمة، وتساعد الطلبة على فهم ارتباط العلوم بحياتهم (Demiral & Türkmenoğlu, 2018).

ويتمثل دور معلم العلوم أثناء تدريس القضايا العلمية المجتمعية في توفير بيئة تعلم تساعد الطلبة على ممارسة الجدل العلمي والتفكير الأخلاقي والمنطقي (Bilican, 2018). كما يلزم المعلم مساعدة الطلبة–عند الانخراط في الجدل العلمي وتناول تلك القضايا–على تطوير قدرات وعادات العقل اللازمة لتوليد التفسيرات وتقييم الاستنتاجات أو الادعاءات، من خلال إعطاء الطلبة الفرصة الكافية لتعلم كيفية التعبير عن الادعاءات، ودعمها بالأدلة، والرد على الانتقادات، وتنقيح الادعاءات على أساس التغذية الراجعة أو الأدلة الجديدة (Pitiporntapin et al., 2016). إضافة إلى الحرص على تنويع التساؤلات العلمية أثناء تناول القضايا العلمية المجتمعية (Nam & Chen, 2017).

وتتعدد المداخل والاستراتيجيات المستخدمة في تدريس القضايا العلمية المجتمعية، إلا أنه لا توجد إستراتيجية هي الأفضل في تدريس تلك القضايا، ومن بينها: إستراتيجية العصف الذهني، الخرائط المتتابعة، مدخل المناقشات الجدلية، الأسئلة المركزة، مدخل التحليل الأخلاقي، مدخل دراسة الحالة، مدخل اتخاذ القرار (Rubini et al., 2019).

وتناول عدد من الدراسات تأثير القضايا العلمية المجتمعية وفاعليتها في تدريس العلوم على عدد من المتغيرات، فقد هدفت دراسة (Mugaloglu et al., 2016) إلى تحديد أثر تدريس القضايا العلمية المجتمعية (SSI) في تنمية التحصيل الدراسي في مادة العلوم لدى طلبة المدارس الثانوية بمدينة اسطنبول، واعتمدت الدراسة المنهج التجريبي بتصميم شبه تجريبي، وتم اختيار عينة عشوائية عددها (٣٠) طالبًا، وتم تقسيمهم بالتساوي إلى مجموعتين تجريبية وضابطة، وقد تم إعداد اختبار لقياس التحصيل الدراسي، وتوصلت نتائج الدراسة إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية لصالح المجموعة التجريبية في الاختبار البعدي للتحصيل الدراسي.

في حين هدفت دراسة (Yenni et al., 2017) إلى معرفة أثر توظيف القضايا العلمية المجتمعية لتحسين المعرفة العلمية للطلاب حول التلوث البيئي في إحدى مدارس ريجنسي باندونج الثانوية في إندونيسيا، واعتمدت الدراسة المنهج شبه التجريبي، وتكونت عينة الدراسة من (٦٥) طالباً، وتم تصميم اختبار لقياس مستوى المعرفة العلمية للطلبة، وبينت النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية لصالح المجموعة التجريبية في الاختبار البعدي للمعرفة العلمية، وأن استخدام القضايا العلمية المجتمعية يساهم في تحسين المعرفة العلمية للطلبة.

أما دراسة الأسمري وآخرين (٢٠١٨) فقد سعت إلى قياس أثر أنموذج مقترح لتدريس القضايا العلمية المجتمعية في مادة الأحياء للصف الثالث الثانوي، في تنمية الجدل العلمي لدى الطلبة، واعتمدت الدراسة المنهج شبه التجريبي، وأسلوب الحالة، وتكونت عينة البحث من (٤٦) طالبًا، وتم جمع البيانات من خلال اختبار يتطلب إجابة مفتوحة، والمقابلات، والملاحظات.

وكان من أهم نتائج الدراسة أنه يوجد فروق دالة إحصائيًّا لصالح طلاب المجموعة التجريبية في الاختبار البعدي في مستوى الجدل العلمي عامة، وفي كل عنصر على حدة.

بينما هدفت دراسة (Munir & Bhutta, 2018) إلى استكشاف فعالية تدريس العلوم من خلال القضايا العلمية المجتمعية لتحسين مهارات الحجج لدى طلاب الصف التاسع مع التركيز بشكل خاص على جودة الحجة وتعقيدها، واعتمدت الدراسة المنهج التجريبي بتصميم شبه تجريبي، وتم اختيار عينة عشوائية عددها (٤٤) طالبًا من مجموعة الأحياء في مدرسة حكومية في مدينة كراتشي في باكستان، وتم تقسيمهم إلى مجموعتين إحداها ضابطة والأخرى تجريبية، وتم إعداد اختبار مهارات الحجج لدى الطلبة، وأظهرت نتائج الدراسة وجود فروق ذات دلالة إحصائية لصالح المجموعة التجريبية في الاختبار البعدي لمهارات الحجج.

ويتضح من الدراسات التي تم عرضها فاعلية القضايا العلمية المجتمعية في تدريس العلوم في تنمية عدد من المتغيرات، مثل: تنمية التحصيل الدراسي وتحسين المعرفية العلمية في العلوم، وتنمية الجدل العلمي، وتحسين مهارات الحجج لدى الطلبة.

ويعد الحس العلمي من الأنشطة العقلية التي تسمح للفرد بالتعامل مع العالم من حوله بفاعلية وفقًا لأهدافه وخططه ورغباته، وهو من أرقى الأنشطة العقلية التي يمارسها الفرد في حياته اليومية بصورة طبيعية عندما تواجهه مشكلة ما (الركابي، ٢٠١٨). وتعد تنمية الحس العلمي هدفًا تسعى المؤسسات التعليمية بمراحل التعليم المختلفة إلى تحقيقه؛ لما له من فائدة علمية للطالب تجعله يدرك ما اكتسبه من المعرفة ويستفيد منها في شتى المجالات الحياتية، من خلال الممارسات التي يقوم بها الطالب، وتمثل أداءاته الذهنية التي تجعله مرنًا في حلّ المشكلات ومعالجتها (السيد، ٢٠١٩). ومن أهم أهداف تعليم العلوم والتربية العلمية، طبقاً لمشروع (٢٠٦١): إعداد متعلم مستمتع بدراسة العلوم ولديه اتجاهات إيجابية نحو العلم، يبني المعرفة بنفسه من خلال استثمار كل إمكانات عقله الذهنية، وقادر على التعبير عن آرائه باستقلالية، ويمتلك مهارات التفكير المتنوعة للتواصل مع العالم المحيط به بفاعلية من خلال تفعيل الأداءات الذهنية والمهارات العقلية بطريقة إيجابية (مازن، ٢٠١٥).

وعُرف الحس العلمي بأنه: "قدرة المتعلم على إصدار حكم، وانتقاء الطرق الصحيحة؛ للوصول إلى الأهداف، معتمداً على السببية، في أسرع وقت ممكن، بناءً على الإدراك والفهم والوعي" (Cole et al., 2015, p.1815). ويختلف مفهوم الإحساس عن الحس، فالإحساس هو: الاعتماد على حاسة أو أكثر استجابةً للمثيرات المختلفة، أما مفهوم الحس فيُقصد به الإدراك والوعي القائمان على ما تم الإحساس به، أو تلك الأداءات الذهنية القائمة بناءً على الشيء المُحس، ولا يمكن الاستدلال على الحس العلمي بطريقة مباشرة، ولكن يمكن أن يُستدل عليه من خلال ممارسات تعبّر عن وجوده، وتؤثر على الجوانب المعرفية والمهارية والوجدانية (مازن، ٢٠١٥).

ويرتكز الحس العلمي على عدد من العمليات أولها: الإحساس، ويتم ذلك باستقبال المثيرات المختلفة عن طريق الحواس، وثانيها: الانتباه والتركيز على أحد

المثيرات التي تستقبلها الحواس، يلي ذلك مرحلة فَهْم ذلك المثير وتفسيره استنادًا إلى ما يمتلكه الطالب من معرفة وخبرة سابقة، وتتم هذه العمليات في حالة من اليقظة والوعي، ثم تأتي مرحلة قدرة الطالب على التوصل إلى حلول مناسبة للمشكلات التي يواجهها عن طريق توظيف معارفه المكتسبة ومهاراته؛ لحل موقف ليس معتادًا عليه، يلي ذلك قيام الطالب بمعالجة المعلومات في عقله، وآخر هذه العمليات اتخاذ الطالب القرارَ المناسب؛ على أن تتم هذه العمليات بسرعة (حبيب، ٢٠١٦).

إن تنمية الحس العلمي عمليةٌ مرتبطة بتنمية عادات العقل، وكلاهما مرتبط بامتلاك الفرد لمهارات التفكير. وتبرز أهمية تنمية الحس العلمي في تطوير الأداء الذهني للمتعلم، وأنها تزيد من ثقة المتعلم بنفسه، كما تساعده على المرونة في التفكير، ويكون المتعلم أكثر وعيًا بما يفكر فيه، وأقدَر على ربط خبراته السابقة بالجديدة (عمرة، ٢٠١٦). وتنبع أهمية تنمية عادات العقل المنتج من كونها مجموعة من السلوكيات الذكية التي تنقل الطلاب من نقل المعرفة وحفظها، إلى إنتاج المعرفة وبنائها، وإكسابهم مجموعة من السلوكيات المرتبطة بتطوير أنماط تفكيرهم، وطرق معالجتهم للأفكار، وحلهم للمشكلات، والتعامل مع البيانات والمعلومات والتواصل مع زملائهم (Bierema et al., 2017).

تناولت الدراسات عدداً من سمات الحس العلمي التي قد يمتلكها الطلاب ويمارسونها، مثل: الاستمتاع بالعمل العلمي، حب الاستطلاع العلمي، المرونة في معالجة المواقف، التفكير فوق التفكير، القدرة على التصور المجرد وتوليد الأفكار، تفعيل غالبية الحواس، التحدث بلغة علمية، الحس العددي، التساؤل وطرح المشكلات، القدرة على استدعاء الخبرات وربطها بالحاضر، التحكم في التهوّر، الدقة وإجادة العمل، إدارة وتنظيم الوقت، القدرة على التلخيص، تحمل المسؤولية، القدرة على الاستدلال، اليقظة العقلية، وغيرها (جاد الحق، ٢٠١٨؛ حاصل، ٢٠١٩).

ويمكن استنتاج أن تلك السمات أو القدرات التي يتصف بها أصحاب الحس العلمي هي جزء من عادات العقل التي يجب إكسابها للطلبة، وبناءً على ذلك فإن امتلاك الطلبة لسمات الحس العلمي في أثناء العملية التعلمية يعد اكتسابًا لبعض عادات العقل المنتج.

وركزت هذه الدراسة على عدد من الأبعاد للحس العلمي والمرتبطة بالمجالين الرئيسين، وهما: المجال المعرفي للحس العلمي (تفعيل الحواس، استدعاء الخبرات وربطها بالحاضر، التفكير حول التفكير، الاستدلال، التصور المجرد، الحس العددي، اليقظة العقلية)، والمجال الوجداني للحس العلمي (حب الاستطلاع العلمي، المثابرة، المبادرة، التحكم في التهور، المرونة في معالجة المواقف، الاستمتاع بالعمل العلمي).

وتكمن أهمية تنمية الحس العلمي لدى الطالب فيما يأتي (الشحري، ٢٠١١؛ مازن، ٢٠١٥؛ Roger & Pielke, 2004):

- تنمية قدرة الطالب على معالجة المشكلات التي تواجهه في حياته اليومية، واتخاذ القرار المناسب.
- تنمية الأداء الذهني للطالب، وتدريبه على المرونة في التفكير.
- معرفة الطالب لعملياته الإدراكية أو نتائجها، أي: يصبح الطالب أكثر وعيًا بما يفكر فيه ومتى وكيف ولماذا يستعين باستراتيجية معينة دون سواها لإنجاز مهمة ما.

- التخلص من التفكير الشائع والعام لدى الطالب، إذ إن الحس العام يستند إلى الفطرة، ويكون سطحيًّا كونه يبنى على اللاوعي والإحساس فقط، دون سعي إلى تفسير هذا الإحساس، أما الحس العلمي فإنه يرتكز على الإدراك المستند إلى الفهم والوعي.
- مساعدة الطالب على إنجاز المهام الموكلة إليه بصورة أفضل وأسرع، وتلافي جوانب القصور في أداءاته الذهنية؛ مما يحفزه على المثابرة، ويعزز فيه تحمل المسؤولية والاستقلالية لديه، والتريث والدقة في الأداء.
- تحفيز الطالب على التواصل بواسطة لغة العلوم بما تتضمنه من رموز ومصطلحات؛ للتعبير عن الأفكار وإدراك العلاقات واستيعابها، وتوصيلها للآخرين كتابةً أو مشافهةً.

وقدم (Passmore et al., 2014) بعض المقترحات المساعدة لتنمية الحس العلمي لدى الطالب، وهي: مقترحات خاصة ببيئة التعلم، وأخرى باستراتيجيات التدريس، والثالثة خاصة بالمعلم. وبناءً عليه؛ يجب توفير بيئة جذابة تحفز على البحث والاستقصاء، وتقديم الاستفسارات، والتعبير الحر المرن، بالإضافة إلى تهيئة الجو الآمن للعمل، واستخدام إستراتيجيات التدريس المرتكزة على التعلم النشط والمواكبة للتطور التكنولوجي والملائمة لمتطلبات الجيل، وتعزز حب الاستطلاع لدى الطالب، وتتيح فرصاً للمشاركة؛ من أجل اكتساب عادات عقلية، مثل: الدقة، والمثابرة، مرونة التفكير، والربط بين الخبرات السابقة والخبرة الحالية، مما يجعل الطالب قادراً على إدراك المشكلات واتخاذ القرارات بنفسه، مما يقوي لديه الثقة بالنفس ويحفز فكره النقدي الخلاق، ويخلق طالباً مستمتعاً بدراسة العلوم. فضلاً عن ذلك ينبغي مراعاة المعلم لأهمية تدريب الطالب على استراتيجيات تقوية الذاكرة، وتوظيف الأداءات الذهنية عبر تهيئة مواقف تعليمية من الحياة اليومية، وتحفيز الطالب عن طريق توفير الدافعية، وطرح مشكلات مفتوحة النهاية تتحدى تفكير الطلبة، وتفعيل المناقشة والعمل الجماعي عن طريق تنوع الأداءات التدريسية وتوظيفها، والتدريب على المرونة في التفكير وفي اتجاهات متشعبة.

وأجريت العديد من الدراسات التي سعت إلى تنمية الحس العلمي لدى الطلبة، ومنها دراسة مراد (٢٠١٦) التي هدفت إلى التعرف على أثر استخدام خرائط التفكير على تنمية الحس العلمي لدى طالبات الصف الخامس الابتدائي، واعتمدت الدراسة المنهج التجريبي، وتكونت عينة الدراسة من (٦٠) طالبة، وتم إعداد مقياس الحس العلمي المناسب لطالبات الصف الخامس الابتدائي، وبينت نتائج الدراسة وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات طالبات المجموعة التجريبية ودرجات المجموعة الضابطة في مقياس الحس العلمي الصالح المجموعة التجريبية.

في حين هدفت دراسة كاظم وشنيف (٢٠١٨) إلى معرفة أثر استراتيجية حصيرة المكان في الحس العلمي لدى طالبات الصف الخامس الابتدائي، واعتمدت الدراسة المنهج التجريبي، وتكونت عينة الدراسة من (٧٠) طالبة، وتم تصميم أداة البحث، وهي مقياس الحس العلمي، وأظهرت نتائج الدراسة تفوق المجموعة التجريبية على المجموعة الضابطة في جعل موقف الطالبة أكثر قدرة على التفكير وزيادة الحماسة وتنمية الحس العلمي لديهن.

أما دراسة السلامات (٢٠١٨) فقد سعت إلى تحديد أثر تدريس الفيزياء باستخدام استراتيجية جيكسو في تنمية الحس العلمي والكفاءة الذاتية المدركة لدى طلاب الصف الأول الثانوي بالمملكة العربية السعودية، واتبعت الدراسة المنهج شبه التجريبي، وتكونت عينتها من (٥٨) طالبًا، وتوصلت نتائج الدراسة إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين المتوسطات الحسابية لدرجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة على مقياسي الحس العلمي، والكفاءة الذاتية المدركة، وهذا الفرق لصالح طلاب المجموعة التجريبية.

في حين هدفت دراسة حاصل (٢٠١٩) إلى الكشف عن أثر إستراتيجية التعلم بجانبي الدماغ في تدريس العلوم على التحصيل، وتنمية الحس العلمي وبعض عادات العقل لدى طلبة الصف الأول المتوسط، واعتمدت الدراسة المنهج شبه التجريبي، وتكونت عينة الدراسة (٥٨) طالبًا وطالبة، وتم بناء أدوات الدراسة المتمثلة في تحديد السيطرة الدماغية، واختبار تحصيلي، واختبار الحس العلمي، واختبار عادات العقل، وأسفرت النتائج عن وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة، لصالح المجموعة التجريبية في الاختبار البعدي.

كما هدفت دراسة هاني (٢٠٢٠) إلى التعرف على فاعلية تدريس وحدة (التكاثر واستمرارية النوع) للفصل الدراسي الثاني للصف الثاني الإعدادي مصاغة باستخدام نموذج زاهوريك في تنمية الحسن العلمي في مدينة دمياط بجمهورية مصر العربية، واعتمدت الدراسة المنهج شبه التجريبي، وتم اختيار مجموعتي البحث التجريبية والضابطة وبلغ عدد كل منهما (٤٠) طالبًا، وتم إعداد اختبار تشخيص التصورات الخطأ، واختبار الحس العلمي. وقد أظهرت النتائج وجود أثر لتدريس الوحدة المختارة باستخدام نموذج زاهوريك في تنمية الحس العلمي لدى طلاب المجموعة التجريبية.

ويتضح من الدراسات السابقة التي تم عرضها اهتمام الباحثين بتنمية الحس العلمي من خلال توظيف العديد من نماذج تدريس العلوم وإستراتيجياته، وأظهرت نتائج هذه الدراسات فاعلية النماذج والإستراتيجيات المختلفة في تنمية الحس العلمي لدى الطلبة. إلا أن الدراسات السابقة لم تتناول فاعلية توظيف القضايا العلمية المجتمعية في تدريس الفيزياء لتنمية الحس العلمي ببعديه: المعرفي والوجداني لدى طالبات المرحلة الثانوية في المملكة العربية السعودية، وهذا ما يميز الدراسة الحالية.

مشكلة الدراسة:

اهتمت الكثير من الدراسات –داخل المملكة وخارجها– بتنمية الحس العلمي لدى الطلبة، ومنها: دراسة كلٍ من: (حاصل، ٢٠١٩؛ السلامات، ٢٠١٨؛ كاظم وشنيف، ٢٠١٨؛ مراد، ٢٠١٦؛ هاني، ٢٠٢٠) وغيرها الكثير. ويأتي هذا الاهتمام من كون الحس العلمي يساعد الطلبة على إدراك المشكلات، ومعالجتها، واتخاذ قرار نحوها، بالتالي تزداد ثقتهم بأنفسهم، ويتطور أداؤهم الذهني، ويكونون أقدر على التواصل باستخدام لغة العلوم من رموز ومصطلحات؛ للتعبير عن أفكارهم وتوصيلها للآخرين، علاوةً على ذلك تكسبهم مرونة في التفكير وتزيد من وعيهم بالعمليات الإدراكية ونتائج أعمالهم (رمضان، ٢٠١٦). وأوصت دراسة السلامات (٢٠١٨) بزيادة وَعْي معلمي العلوم بموضوع الحس العلمي وأهمية تنميته لدى طلبتهم. كما أوصت دراسة المالكي والذبياني (٢٠٢٣) بضرورة اهتمام مناهج العلوم في المراحل

المختلفة بتنمية أبعاد الحس العلمي، وممارسة المعلمين لها، وتدريب الطلاب عليها.

وتعد الفيزياء أحد مجالات العلوم الأساسية التي تتضمن عدداً من الموضوعات العلمية المرتبطة بحياة الناس، سواء على الصعيد الفردي أم الاجتماعي، ويتطلب أن يكون لهم رأي وقرارات حولها. ويوفر توجُّهُ القضايا العلمية المجتمعية سياقاتٍ لتعليم العلوم تمكّن المتعلمين من استقصاء هذه القضايا بواقعية مدعمة بالأدلة والبراهين، ومن ثَمَّ اكتساب خبرات تفاوضية لاتخاذ قرارات تجاهها، مراعيةً في ذلك الجوانب المجتمعية، والأخلاقية للعلم (Chung et al.,2016). وأوصت دراسة الضلعان والشايع (٢٠١٥) بإعادة النظر في مستوى التضمين اللازم للقضايا العلمية المجتمعية في كتب الفيزياء للمرحلة الثانوية في المملكة العربية السعودية، من حيث توفر السمات المهمة فيها. وأشارت دراسة الزامل وآخرين (٢٠١٦) إلى أهمية وجود نموذج إرشادي يساعد المعلم على عرض هذه القضايا في الصف الدراسي بشكل سليم. من جهة أخرى، أوصت دراسة (Öztürk & Erabdan, 2019) بضرورة تطوير وعي المعلمين وإدراكهم لمفهوم القضايا العلمية المجمعية.

بناءً على ما سبق، ولضرورة توفير بيئة تعلم مناسبة للعلوم تساعد الطلبة على معالجة المهام والمشكلات بصورة أفضل وأسرع، والتغلب على نواحي القصور في أداءاتهم الذهنية مما ينمي لديهم المثابرة وتحمل المسئولية والاستقلالية والبعد عن السطحية والتسرع في إيجاد الحلول، وهو ما قد يوفره سياق القضايا العلمية المجتمعية، ولندرة الدراسات التي هدفت إلى الكشف عن فاعلية القضايا العلمية المجتمعية في تنمية الحس العلمي؛ فقد برزت مشكلة الدراسة في الكشف عن فاعلية توظيف القضايا العلمية المجتمعية في تدريس الفيزياء لتنمية الحس العلمي لدى طالبات المرحلة الثانوية.

أسئلة الدراسة:

تحاول الدراسة الإجابة عن السؤالين الآتيين:

١. ما فاعلية توظيف القضايا العلمية المجتمعية في تدريس الفيزياء لتنمية المجال المعرفي للحس العلمي وأبعاده لدى طالبات المرحلة الثانوية بمنطقة الجوف؟
٢. ما فاعلية توظيف القضايا العلمية المجتمعية في تدريس الفيزياء لتنمية المجال الوجداني للحس العلمي وأبعاده لدى طالبات المرحلة الثانوية بمنطقة الجوف؟

أهداف الدراسة:

تهدف الدراسة إلى:

١. الكشف عن فاعلية توظيف القضايا العلمية المجتمعية في تدريس الفيزياء لتنمية المجال المعرفي للحس العلمي وأبعاده لدى طالبات المرحلة الثانوية.
٢. الكشف عن فاعلية توظيف القضايا العلمية المجتمعية في تدريس الفيزياء لتنمية المجال الوجداني للحس العلمي وأبعاده لدى طالبات المرحلة الثانوية.

أهمية الدراسة:

تستمد الدراسة أهميتها مما يأتي:

١. **الأهمية النظرية:**

- تناول توجه القضايا العلمية المجتمعية الذي يعد من التوجهات الحديثة لإصلاح وتطوير تعليم العلوم.
- تعد من الدراسات الأولى-حسب اطلاع الباحثين- التي تهدف للكشف عن فاعلية توظيف القضايا العلمية المجتمعية في تدريس الفيزياء لتنمية الحس العلمي لدى طالبات المرحلة الثانوية.
- لفت الأنظار وتسليط الضوء على قضايا علمية مجتمعية مضمنة في مقرر الفيزياء للصف الثالث الثانوي.

٢. **الأهمية التطبيقية:**

- تقديم قائمة مقترحة بأبعاد الحس العلمي في المجالين المعرفي والوجداني.
- تقديم دليل إرشادي، ونموذج تدريسي لمعلمي الفيزياء لكيفية تناول بعض القضايا العلمية المجتمعية في الفيزياء.
- تطوير أداتين لقياس المجالين: المعرفي والوجداني للحس العلمي يمكن أن تمثلا إضافة يستفيد منهما الباحثون في الدراسات المستقبلية.

حدود الدراسة:

اقتصرت الدراسة على الحدود الآتية:

١. **الحدود الموضوعية:** اقتصرت الدراسة على القضايا العلمية المجتمعية في وحدة "الفيزياء النووية" في كتاب الفيزياء (٤) للتعليم الثانوي في مسار العلوم الطبيعية. كما اقتصرت على المجالين: المعرفي والوجداني للحس العلمي وما يرتبط بهما من أبعاد.

٢. **الحدود المكانية والبشرية:** طبقت الدراسة على عينة من طالبات الصف الثالث الثانوي في المدارس الحكومية في منطقة الجوف.

٣. **الحدود الزمانية:** طبقت الدراسة في الفصل الدراسي الثاني للعام ١٤٤١/١٤٤٢هـ.

التعريفات الإجرائية لمصطلحات الدراسة:

القضايا العلمية المجتمعية: تعرف إجرائياً بأنها: القضايا العلمية ذات البعد الاجتماعي، التي وردت ضمن الدروس في وحدة "الفيزياء النووية" من كتاب الفيزياء للصف الثالث ثانوي، وتتسم هذه القضايا بكونها غير محسومة ومثيرة للجدل، كما تتطلب النظر في الجوانب الأخلاقية المتعلقة بها.

الحس العلمي: يعرف إجرائيًّا بأنه: الأنشطة العقلية التي تمارسها الطالبة معرفيًّا ووجدانيًّا، بناءً على الإدراك والفهم والوعي؛ وذلك وصولاً لتحقيق الهدف المنشود. تبنى البحثُ المجالَ المعرفي للحس العلمي، وتضمن الأبعاد الآتية: تفعيل الحواس، استدعاء الخبرات وربطها بالحاضر، التفكير حول التفكير، الاستدلال، التصور المجرد، الحس العددي، اليقظة العقلية. أما المجال الوجداني للحس العلمي فقد تضمن الأبعاد الآتية: حب الاستطلاع العلمي، المثابرة، المبادرة، التحكم في التهور، المرونة في معالجة المواقف، الاستمتاع بالعمل العلمي. ويقاس الحس العلمي بالدرجة التي تحصل عليها الطالبات في اختبار المجال المعرفي للحس العلمي، ومقياس المجال الوجداني للحس العلمي وأبعادهما. ويمكن تعريف أبعاد المجال المعرفي والوجداني للحس العلمي في هذه الدراسة على النحو الآتي:

- تفعيل الحواس: تحفيز المدركات الحسية؛ لتحصيل المعرفة، وتعيين الملاحظات بشكل دقيق.
- استدعاء الخبرات وربطها بالحاضر: تذكر المعلومات والمعارف السابقة للاستفادة منها في المواقف الجديدة.
- التفكير حول التفكير: طرح أسئلة تعمل على تفسير ما تعرف وما لا تعرف.
- الاستدلال: بحث عقلي منظم لبلوغ حقيقة مجهولة بناءً على مقدمات معلومة، والحكم على النتائج.
- التصور المجرد: توظيف المدركات السابقة في صور ذهنية جديدة للوصول إلى حلول غير شائعة للمشكلات.
- الحس العددي: الإدراك العام للأرقام والأعداد ومدلولاتها والقدرة على التعامل معها.
- اليقظة العلمية: التركيز العالي، وشدة الانتباه خلال الأنشطة التعليمية.
- حب الاستطلاع العلمي: البحث والمتابعة والتساؤل المستمر عن كل ما يستجد وعما يخفى عليه في البيئة المحيطة؛ لغرض جمع المزيد من المعلومات.
- المثابرة: الاستمرار في أداء نشاطٍ ما دون استسلام حتى تحقيق الهدف.
- المبادرة: الإقدام والمبادرة بالاشتراك في المهام المعقدة، وتحمل النتائج.
- التحكم في التهور: التفكير قبل فعل نشاط ما، ووضع خطة للسلوك المراد القيام به.
- المرونة في معالجة المواقف: القدرة على تغيير التفكير، واستنباط أفكار متعددة، وتغيير الحالة الذهنية بتغير الموقف.
- الاستمتاع بالعمل العلمي: الشعور بالسرور والسعادة أثناء التعلم.

منهج الدراسة وإجراءاتها:

منهج الدراسة:

استخدم الباحثان المنهج شبه التجريبي بتصميم المجموعتين التجريبية والضابطة، ذا القياسين القبلي والبعدي. حيث درست المجموعة التجريبية وحدة "الفيزياء النووية" من مقرر الفيزياء للمرحلة الثانوية في ضوء توظيف القضايا العلمية المجتمعية المرتبطة بمحتوى الوحدة، ودرست المجموعة الضابطة الوحدة نفسها بالطريقة الاعتيادية.

مجتمع الدراسة وعينتها:

تكون مجتمع الدراسة من كافة طالبات الصف الثالث الثانوي من المدارس التابعة للإدارة العامة للتعليم بمنطقة الجوف بالمملكة العربية السعودية. واختيرت مدرستا التطبيق بطريقة قصدية، وتكونت عينة البحث من (٦١) طالبة، تم تقسيمهن كالآتي: (٣٠) طالبة يمثلن المجموعة التجريبية، و(٣١) طالبة في مدرسة أخرى يمثلن المجموعة الضابطة.

أدوات الدراسة:

أولاً: اختبار المجال المعرفي للحس العلمي

تضمن اختبار المجال المعرفي للحس العلمي سبعةَ أبعاد، هي: تفعيل الحواس، استدعاء الخبرات وربطها

بالحاضر، التفكير حول التفكير، الاستدلال، التصور المجرد، الحس العددي، اليقظة العقلية. وتكون الاختبار في صورته المبدئية من (٤١) سؤالاً من نوع الاختيار من متعدد، وُزعت على الأبعاد الفرعية. وللتعرف على مدى ملاءمة القائمة المقترحة لأبعاد المجال المعرفي للحس العلمي، ومدى ملاءمة الاختبار، ووضوح وسلامة صياغة أسئلته؛ تم عرض الصورة المبدئية لهما على عدد من المحكمين، وفي ضوء ملاحظاتهم تم إجراء التعديلات اللازمة.

صدق الاتساق الداخلي للاختبار:

طُبق الاختبار في صورته الأولية على عينة استطلاعية، بلغ عدد أفرادها (٢٨) طالبة من طالبات الصف الثالث الثانوي. وتم حساب معامل الارتباط بين درجة كل سؤال والدرجة الكلية للبعد الذي ينتمي إليه ذلك السؤال، والجدول (١) الآتي يوضح النتائج:

جدول (١) معاملات الارتباط بين درجة كل سؤال والدرجة الكلية للبُعد الذي ينتمي إليه (ن=٢٨)

تفعيل الحواس		استدعاء الخبرات وربطها بالحاضر		التفكير حول التفكير		الاستدلال	
رقم السؤال	معامل الارتباط	رقم السؤال	معامل الارتباط	رقم السؤال	معامل الارتباط	رقم السؤال	معامل الارتباط
١	**٠,٥٠٠	٧	**٠,٤٩٣	١٢	**٠,٨٢٨	١٨	**٠,٥٩٦
٢	**٠,٥٧٦	٨	**٠,٥٠٤	١٣	٠,١٣٦	١٩	**٠,٩١٠
٣	٠,١٢١	٩	**٠,٧٣٧	١٤	**٠,٧٩٣	٢٠	*٠,٤٠٥
٤	**٠,٧٣٥	١٠	**٠,٨٨٦	١٥	**٠,٩٣١	٢١	**٠,٣٨٢
٥	**٠,٥١٥	١١	**٠,٩٣٨	١٦	**٠,٩١٥	٢٢	**٠,٥٢٢
٦	**٠,٤٦٤	----	-----	١٧	**٠,٩٤٧	٢٣	**٠,٧٦٦
التصور المجرد		الحس العددي		اليقظة العقلية			
رقم السؤال	معامل الارتباط	رقم السؤال	معامل الارتباط	رقم السؤال	معامل الارتباط		
٢٤	**٠,٦٤٢	٣٠	**٠,٨٩٨	٣٦	**٠,٧٩٨		
٢٥	**٠,٤٦١	٣١	**٠,٨٦٩	٣٧	**٠,٧٠٠		
٢٦	**٠,٧٠٨	٣٢	**٠,٩٢١	٣٨	**٠,٥٢١		
٢٧	**٠,٨٣٦	٣٣	**٠,٤٧٩	٣٩	٠,٠٨٣		
٢٨	**٠,٧٠٥	٣٤	**٠,٩٤٢	٤٠	**٠,٧٥٧		
٢٩	**٠,٦٩٠	٣٥	*٠,٣٢٧	٤١	**٠,٧٩٥		

**دالة عند مستوى (٠,٠١)، *دالة عند مستوى (٠,٠٥)

يتضح من الجدول (١) أن قيم معاملات الارتباط تراوحت ما بين (٠.٠٨٣-٠.٩٤٧)، وهي قيم دالة إحصائيًا عند مستوى الدلالة (٠.٠١) أو (٠.٠٥)، باستثناء الأسئلة رقم: (٣، ١٣، ٣٩)؛ ومن ثَمَّ تم حذفها. كذلك تم حساب معاملات الارتباط بين الأبعاد والدرجة الكلية للاختبار، والجدول (٢) الآتي يوضح النتائج:

جدول (٢) معاملات الارتباط بين الأبعاد والدرجة الكلية للاختبار (ن =٢٨)

م	الأبعاد	الدرجة الكلية للاختبار
١	تفعيل الحواس	٠,٤٦٧**
٢	استدعاء الخبرات وربطها بالحاضر	٠,٩٣٤**
٣	التفكير حول التفكير	٠,٨٣٦**
٤	الاستدلال	٠,٨٦٧**
٥	التصور المجرد	٠,٨٩٥**
٦	الحس العددي	٠,٩٠٧**
٧	اليقظة العقلية	٠,٧٨٣**

** دالة عند مستوى (٠,٠١)

يتضح من الجدول (٢) أن معاملات الارتباط بين الأبعاد والدرجة الكلية تراوحت ما بين (٠.٤٦٧، ٠.٩٣٤)، وهي قيم دالة إحصائياً عند (٠,٠١).

ثبات الاختبار:

تم حساب ثبات اختبار المجال المعرفي للحس العلمي باستخدام طريقة كيودر-ريتشاردسون، والجدول (٦) الآتي يوضح معاملات الثبات لكل بُعد من أبعاد الاختبار والدرجة الكلية:

جدول (٣) معاملات الثبات للأبعاد والدرجة الكلية لاختبار الجانب المعرفي للحس العلمي (ن=٢٨)

م	الأبعاد والدرجة الكلية للاختبار	عدد المفردات	معامل الثبات
١	تفعيل الحواس	٥	٠.٧١١
٢	استدعاء الخبرات وربطها بالحاضر	٥	٠.٧٧٦
٣	التفكير حول التفكير	٥	٠.٨٧٩
٤	الاستدلال	٦	٠.٧٢١
٥	التصور المجرد	٦	٠.٧٣٦
٦	الحس العددي	٦	٠.٨٦١
٧	اليقظة العقلية	٥	٠.٧٩٤
	الدرجة الكلية للاختبار	٣٨	٠.٩٣١

يتضح من الجدول (٣) أن معامل الثبات العام للاختبار مرتفع، حيث بلغ (٠.٩٣١)، فيما يتراوح ثبات الأبعاد ما بين (٠.٧١١) كحد أدنى و(٠.٨٧٩) كحد أعلى، وهذا يدل على أن الاختبار يتمتع بدرجة عالية من الثبات، ويمكن الاعتماد عليه في التطبيق الميداني للبحث.

معامل الصعوبة لأسئلة الاختبار:

تراوحت قيم معاملات الصعوبة لمفردات الاختبار بين (٠.٢٦-٠.٨٠) وتعد معاملات مقبولة تربويًّا، ما عدا مفردة واحدة فقط حصلت على معامل صعوبة (٠.٢٠) وتم الإبقاء عليها؛ لحصولها على معامل تمييز جيد.

معامل التمييز لأسئلة الاختبار:

تم تحديد معامل التمييز لأسئلة الاختبار بالاعتماد على استخدام درجات المجموعتين الطرفيتين وتقسيم كيلي (Kelly) باتباع خطوات محددة، وتراوحت قيم معاملات التمييز لفقرات الاختبار بين (٠.٢١-٠.٦٤). وبالنظر إلى ما أشار إليه علام (٢٠٠٠)، فإنه إذا كانت قيمة معامل تمييز المفردة (٠.٤) أو أكثر، فإنه يدل على أن المفردة تتميز بدرجة جيدة بين المجموعتين الطرفيتين، وإذا تراوحت بين (٠.٢-٠.٤) فإن تمييز المفردة بين المجموعتين يكون لا بأس به. وفي ضوء نتائج قيم معاملات التمييز، فإن مفردات الاختبار تُميز بين المجموعتين الطرفيتين العليا والدنيا، بدرجة جيدة ومناسبة.

وبذلك تكوّن الاختبار في صورته النهائية من (٣٨) سؤالاً تمثل أبعاد المجال المعرفي للحس العلمي، والجدول (٤) الآتي يوضح عدد أسئلة اختبار المجال المعرفي للحس العلمي وتوزيعها على كل بعد من أبعاده:

جدول (٤) توزيع أسئلة اختبار المجال المعرفي للحس العلمي على كل بُعد من أبعاده

م	أبعاد الاختبار	أرقام الأسئلة	المجموع
١	تفعيل الحواس	١-٢- ٣- ٤- ٥	٥
٢	استدعاء الخبرات وربطها بالحاضر	٦-٧- ٨- ٩- ١٠	٥
٣	التفكير حول التفكير	١١- ١٢- ١٣- ١٤- ١٥	٥
٤	الاستدلال	١٦- ١٧- ١٨- ١٩- ٢٠- ٢١	٦
٥	التصور المجرد	٢٢- ٢٣- ٢٤- ٢٥- ٢٦- ٢٧	٦
٦	الحس العددي	٢٨- ٢٩- ٣٠- ٣١- ٣٢- ٣٣	٦
٧	اليقظة العقلية	٣٤- ٣٥- ٣٦- ٣٧- ٣٨	٥
	الإجمالي		٣٨

تصحيح وزمن الاختبار:

أعطيت الدرجة (١) للإجابة الصحيحة لكل سؤال، في حين أعطيت الدرجة (٠) للإجابة غير الصحيحة أو السؤال المتروك، ومن ثَمَّ فإن أعلى درجة للاختبار هي (٣٨) درجة، وأقل درجة هي (صفر). وتم تحديد الزمن المناسب للإجابة عن أسئلة الاختبار في ضوء التطبيق الاستطلاعي وبواقع (٤٠) دقيقة، وذلك من خلال حساب المتوسط الحسابي للزمن الذي استغرقته أسرع طالبة والزمن الذي استغرقته أبطأ طالبة في الإجابة.

ثانيًا- مقياس المجال الوجداني للحس العلمي

تضمن المقياس ستة أبعاد فرعية، وهي: حب الاستطلاع العلمي، المثابرة، المبادرة، التحكم في التهور، المرونة في

معالجة المواقف، الاستمتاع بالعمل العلمي. وتكون في صورته المبدئية من (٣٦) عبارة وُزعت على تلك الأبعاد، ودرجت العبارات على خمسة مستويات (دائماً–غالباً–أحياناً–نادراً–أبداً). وللتعرف على مدى ملاءمة القائمة المقترحة لأبعاد المجال الوجداني للحس العلمي، ومدى وضوح صياغة عبارات المقياس وسلامتها؛ تم عرض الصورة المبدئية لهما على عدد من المحكمين، وفي ضوء ملاحظاتهم تم إجراء التعديلات اللازمة.

صدق الاتساق الداخلي للمقياس:

طُبق المقياس على العينة الاستطلاعية المكونة من (٢٨) طالبة بالصف الثالث الثانوي، وتم حساب معامل الارتباط بين درجة كل عبارة والدرجة الكلية للبعد الذي تنتمي إليه تلك العبارة، والجدول (٥) الآتي يوضح النتائج:

جدول (٥) معاملات الارتباط بين درجة كل عبارة والدرجة الكلية للبعد الذي تنتمي إليه (ن=٢٨)

حب الاستطلاع العلمي		المثابرة		المبادرة	
رقم العبارة	معامل الارتباط	رقم العبارة	معامل الارتباط	رقم العبارة	معامل الارتباط
١	**٠,٦٥٥	٧	**٠,٤٤٩	١٢	**٠,٥٥٥
٢	**٠,٥٢٧	٨	**٠,٤٩٩	١٣	**٠,٦٤٦
٣	**٠,٦٥٨	٩	**٠,٦٢٩	١٤	**٠,٦٧٠
٤	**٠,٥٧٧	١٠	**٠,٨١٠	٥	**٠,٦٦١
٥	**٠,٤٦٨	١١	**٠,٧٦٨	١٦	**٠,٦٦١
٦	**٠,٥٩٧			١٧	**٠,٥٨٩
التحكم في التهور		المرونة في معالجة المواقف		الاستمتاع بالعمل العلمي	
رقم العبارة	معامل الارتباط	رقم العبارة	معامل الارتباط	رقم العبارة	معامل الارتباط
١٨	*٠,٣١٠	٢٤	**٠,٧٥٥	٣٠	**٠,٥٩١
١٩	**٠,٥٠٠	٢٥	**٠,٥٢٢	٣١	**٠,٦٤٢
٢٠	**٠,٧٦٦	٢٦	**٠,٥٥٢	٣٢	**٠,٣٨٥
٢١	**٠,٥٧٠	٢٧	**٠,٧٨٩	٣٣	**٠,٧١٧
٢٢	**٠,٧٢٢	٢٨	**٠,٦٤٩	٣٤	**٠,٧٥٨
٢٣	٠,٢٠٠	٢٩	**٠,٧٦٢	٣٥	**٠,٦٠٠
				٣٦	**٠,٤٩٥

**دالة عند مستوى (٠,٠١)

يتضح من الجدول (٥) أن قيم معاملات الارتباط تراوحت بين (٠.٢٠٠–٠.٨١٠)، وجميعها قيم دالة إحصائيًا عند مستوى (٠.٠١)، باستثناء العبارة رقم (٢٣) من محور التحكم في التهور، وتم حذفها. وتم حساب معاملات الارتباط بين الأبعاد وبعضها بعضا

وكذلك في علاقتها مع الدرجة الكلية للمقياس، والجدول (٦) الآتي يوضح النتائج:

جدول (٦) معاملات الارتباط بين الأبعاد وبعضها والدرجة الكلية لمقياس المجال الوجداني للحس العلمي (ن =٢٨)

م	الأبعاد	حب الاستطلاع العلمي	المثابرة	المبادرة	التحكم في التهور	المرونة	الاستمتاع بالعمل	الدرجة الكلية للمقياس
١	حب الاستطلاع العلمي	—						
٢	المثابرة	٠.٦١٤ **	—					
٣	المبادرة	٠.٥٧٦ **	٠.٧٠٠ **	—				
٤	التحكم في التهور	٠.٤٧٩ **	٠.٦١٧ **	٠.٧١٦ **	—			
٥	المرونة في معالجة المواقف	٠.٥٢٦ **	٠.٧٠٣ **	٠.٧٥٥ **	٠.٧٢٣ **	—		
٦	الاستمتاع بالعمل العلمي	٠.٦٢٤ **	٠.٦٥٣ **	٠.٦٩٨ **	٠.٧١٩ **	٠.٦٩٤ **	—	
	الدرجة الكلية	٠.٧٥٠ **	٠.٨٣٨ **	٠.٨٨١ **	٠.٨٣٧ **	٠.٨٧٥ **	٠.٨٧٦ **	—

**دالة عند مستوى (٠,٠١)

يتضح من الجدول (٦) أن معاملات الارتباط بين الأبعاد وبعضها بعضًا والدرجة الكلية تراوحت بين (٠.٥٢٦- ٠.٨٨١)، وجميعها قيم دالة إحصائيًّا عند (٠.٠١).

ثبات المقياس:

تم استخدام معادلة ألفا كرونباخ للتأكد من ثبات للمقياس، والجدول (٧) الآتي يوضح معاملات الثبات لكل بعد من أبعاد المقياس والدرجة الكلية:

جدول (٧) معاملات الثبات للأبعاد والدرجة الكلية لاستبانة الجانب الوجداني للحس العلمي(ن=٢٨)

م	الأبعاد والدرجة الكلية	عدد المفردات	معامل الثبات
١	حب الاستطلاع العلمي	٦	٠.٧٠٣
٢	المثابرة	٥	٠.٧٤٦
٣	المبادرة	٦	٠.٧٨٦
٤	التحكم في التهور	٥	٠.٧٨٣
٥	المرونة في معالجة المواقف	٦	٠.٧٦٢
٦	الاستمتاع بالعمل العلمي	٧	٠.٧٩٩
	الدرجة الكلية	٣٥	٠.٩٢٠

يتضح من الجدول (٧) أن معامل الثبات العام للمقياس مرتفع، حيث بلغ (٠.٩٢٠)، فيما يتراوح ثبات الأبعاد بين (٠.٧٠٣) كحد أدنى و(٠.٧٩٩) كحد أعلى؛ وهذا يدل على أن المقياس يتمتع بدرجة عالية من الثبات ويمكن الاعتماد عليه في التطبيق الميداني للدراسة.

وبذلك تكوّن المقياس في صورته النهائية من (٣٥) عبارةً تمثل أبعاد المقياس الستة، والجدول (٨) الآتي يوضح توزيع العبارات على أبعاد المقياس:

جدول (٨) توزيع العبارات على كل بُعد من أبعاد مقياس المجال الوجداني للحس العلمي

م	الأبعاد	أرقام عبارات كل بعد	المجموع
١	حب الاستطلاع العلمي	١-٢- ٣- ٤- ٥- ٦	٦
٢	المثابرة	٧- ٨- ٩- ١٠- ١١	٥
٣	المبادرة	١٢- ١٣- ١٤- ١٥- ١٦- ١٧	٦
٤	التحكم في التهور	١٨- ١٩- ٢٠- ٢١- ٢٢	٥
٥	المرونة في معالجة المواقف	٢٣- ٢٤- ٢٥- ٢٦- ٢٧- ٢٨	٦
٦	الاستمتاع بالعمل العلمي	٢٩- ٣٠- ٣١- ٣٢- ٣٣- ٣٤- ٣٥	٧
	إجمالي عبارات المقياس		٣٥

دليل المعلمة:

تم تصميم الدليل الإرشادي لتدريس القضايا العلمية المجتمعية الواردة في وحدة "الفيزياء النووية" من مقرر الفيزياء للصف الثالث الثانوي. وتضمن الدليل: مقدمة الدليل، مفهوم وسمات القضايا العلمية المجتمعية، أهداف الدليل وأهميته، والقضايا العلمية المجتمعية التي سيتم تناولها، والتوزيع الزمني لها.

وتناول الدليل قضيتين علميتين مجتمعيتين، وهما: العلاج الإشعاعي، المفاعلات النووية. واقترح الدليل عدد الحصص اللازمة لتدريس كل قضية، والأهداف والأنشطة التعليمية، واستراتيجيات وطرق التدريس، والوسائل والأجهزة التعليمية ومصادر التعلم، وخطة تفصيلية لإجراءات التدريس في كل حصة دراسية، وأساليب التقويم وأدواته، إضافة إلى مادة علمية إثرائية للقضيتين المطروحتين.

وعُرض الدليل في صورته الأولية على عددٍ من الأساتذة المتخصصين في مجال تعليم العلوم، وعلى عدد من المشرفين التربويين، ومعلمي ومعلمات الفيزياء؛ وفي ضوء ملاحظاتهم تم إجراء عدد من التعديلات؛ ليصبح الدليل قابلاً للتطبيق في صورته النهائية.

تطبيق الدراسة:

بعد تصميم مواد الدراسة وأدواتها والتأكد من قابليتها للتطبيق، حرص الباحثان على ضبط بعض المتغيرات التي يمكن أن تؤثر على نتائج الدراسة، ومنها العمر الزمني للطالبات في مجموعتي البحث ليكون ما بين (١٨-١٩) سنة. وقام الباحثان بتطبيق أداتي البحث قبلياً على مجموعتي البحث؛ للتأكد من تكافؤ المجموعتين. وطُبقت المعالجة التجريبية على الطالبات في فصل واحد في مدرسة التطبيق الأولى، ونظرًا لعدم توفر فصول أخرى في المدرسة نفسها؛ فقد حرص الباحثان على اختيار المجموعة الضابطة من مدرسة أخرى تتوفر فيها

معلّمة خبرتها في التدريس متقاربة مع خبرة معلمة المجموعة التجريبية، إضافة إلى أنهما تحملان المؤهل نفسه.

التطبيق القبلي لأداتي البحث:

للتأكد من تكافؤ المجموعتين التجريبية والضابطة؛ تم تطبيق اختبار الجانب المعرفي للحس العلمي (قياساً قبلياً) على مجموعتي البحث، وحساب قيمة (ت) للعينتين المستقلتين؛ لمعرفة الفروق بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في المجال المعرفي للحس العلمي، والجدول (٩) الآتي يوضح النتائج:

جدول (٩) المتوسطات والانحرافات المعيارية وقيمة (ت) ومستوى الدلالة لأفراد المجموعتين التجريبية والضابطة في القياس القبلي لاختبار المجال المعرفي للحس العلمي

الأبعاد والدرجة الكلية	المجموعات	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة (ت)	مستوى الدلالة	
تفعيل الحواس	تجريبية	٣٠	٢.٦٧	١.٢٩٥	٠.٥١٨	٠.٦٠٧	غير دال
	ضابطة	٣١	٢.٥٠	١.١٩٦			
استدعاء الخبرات وربطها بالحاضر	تجريبية	٣٠	١.٦٣	١.١٢٩	٠.٢٣٣	٠.٨١٧	غير دال
	ضابطة	٣١	١.٧٠	١.٠٨٧			
التفكير حول التفكير	تجريبية	٣٠	١.١٧	٠.٩١٣	٠.٤٢٦	٠.٦٧٢	غير دال
	ضابطة	٣١	١.٢٧	٠.٩٠٧			
الاستدلال	تجريبية	٣٠	٢.٤٧	١.١٦٦	٠.١١٤	٠.٩١٠	غير دال
	ضابطة	٣١	٢.٥٠	١.١٠٦			
التصور المجرد	تجريبية	٣٠	٢.٩٠	١.٣٧٣	٠.٠٩٥	٠.٩٢٤	غير دال
	ضابطة	٣١	٢.٩٣	١.٣٣٧			
الحس العددي	تجريبية	٣٠	١.٨٠	١.١٨٦	٠.٣٣١	٠.٧٤٢	غير دال
	ضابطة	٣١	١.٩٠	١.١٥٥			
اليقظة العقلية	تجريبية	٣٠	١.٧٠	١.٠٥٥	٠.٢٥٠	٠.٨٠٣	غير دال
	ضابطة	٣١	١.٧٧	١.٠٠٦			
الدرجة الكلية	تجريبية	٣٠	١٤.٣٣	٤.٢٦٩	٠.٢٢٤	٠.٨٢٤	غير دال
	ضابطة	٣١	١٤.٥٧	٣.٧٨٤			

يتضح من الجدول السابق أن قيمة (ت) للأبعاد وللدرجة الكلية لاختبار المجال المعرفي للحس العلمي بلغت على الترتيب (٠.٥١٨)، (٠.٢٣٣)، (٠.٤٢٦)، (٠.١١٤)، (٠.٠٩٥)، (٠.٣٣١)، (٠.٢٥٠)، (٠.٢٢٤)، عند مستوى الدلالة (٠.٦٠٧)، (٠.٨١٧)، (٠.٦٧٢)، (٠.٩١٠)، (٠.٩٢٤)، (٠.٧٤٢)، (٠.٨٠٣)، (٠.٨٢٤)، على الترتيب، وهي قيم أعلى من مستوى الدلالة (٠.٠٥)؛ مما يشير إلى عدم وجود فروق بين المجموعتين في كل الأبعاد والدرجة الكلية لاختبار

المجال المعرفي للحس العلمي؛ مما يدل على التكافؤ بين المجموعتين.

كما تم تطبيق مقياس المجال الوجداني للحس العلمي (قياسًا قبليًّا) على مجموعتي البحث، وحساب قيمة (ت) للعينتين المستقلتين؛ لمعرفة الفروق بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في المجال الوجداني للحس العلمي، والجدول (١٠) يوضح النتائج:

جدول (١٠) المتوسطات والانحرافات المعيارية وقيمة (ت) ومستوى الدلالة لأفراد المجموعتين التجريبية والضابطة في القياس القبلي لمقياس المجال الوجداني للحس العلمي

الأبعاد والدرجة الكلية	المجموعات	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة (ت)	مستوى الدلالة	
حب الاستطلاع العلمي	تجريبية	٣٠	٢٢.٩٧	٣.٤١٩	٠.٣٢٣	٠.٧٤٨	غير دال
	ضابطة	٣١	٢٣.٢٦	٣.٦١٤			
المثابرة	تجريبية	٣٠	١٨.٥٠	٣.٠٨٢	١.٣٢٠	٠.١٩٢	غير دال
	ضابطة	٣١	١٩.٥٥	٣.١١٨			
المبادرة	تجريبية	٣٠	٢٢.٣٠	٣.٠٠٧	١.١٥٣	٠.٢٥٤	غير دال
	ضابطة	٣١	٢٣.٤٥	٤.٦٠٣			
التحكم في التهور	تجريبية	٣٠	١٧.٥٣	٢.٤٤٦	١.٩٤٨	٠.٠٥٤	غير دال
	ضابطة	٣١	١٩.١٦	٣.٨٣٩			
المرونة في معالجة المواقف	تجريبية	٣٠	٢٢.٣٣	٣.٩٨٦	١.٢٨٣	٠.٢٠٤	غير دال
	ضابطة	٣١	٢٣.٧١	٤.٣٧٦			
الاستمتاع بالعمل العلمي	تجريبية	٣٠	٢٣.٨٧	٣.٤٢١	١.٥٤١	٠.١٢٩	غير دال
	ضابطة	٣١	٢٥.٥٨	٥.٠٧٨			
الدرجة الكلية	تجريبية	٣٠	١٢٧.٥٠	١٤.٩٥٧	١.٥٩٩	٠.١١٥	غير دال
	ضابطة	٣١	١٣٤.٧١	١٩.٨٤٠			

يتضح من الجدول السابق أن قيمة (ت) للأبعاد وللدرجة الكلية لمقياس المجال الوجداني للحس العلمي بلغت على الترتيب (٠.٣٢٣)، (١.٣٢٠)، (١.١٥٣)، (١.٩٦٨)، (١.٢٨٣)، (١.٥٤١)، (١.٥٩٩)، عند مستوى الدلالة (٠.٧٤٨)، (٠.١٩٢)، (٠.٢٥٤)، (٠.٠٥٤)، (٠.٢٠٤)، (٠.١٢٩)، (٠.١١٥)، وهي قيم أعلى من مستوى الدلالة (٠.٠٥)؛ مما يشير إلى عدم وجود فروق بين المجموعتين في كل الأبعاد والدرجة الكلية لمقياس المجال الوجداني للحس العلمي؛ مما يدل على تكافؤ المجموعتين.

نتائج الدراسة ومناقشتها:

نتائج الإجابة عن السؤال الأول:

للإجابة عن السؤال الأول الذي نص على: "ما فاعلية توظيف القضايا العلمية المجتمعية في تدريس الفيزياء لتنمية المجال المعرفي للحس العلمي وأبعاده لدى طالبات المرحلة الثانوية بمنطقة الجوف؟" حسبت قيمة "ت"

للعينتين المستقلتين؛ لمعرفة الفروق بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في القياس البعدي لاختبار المجال المعرفي للحس العلمي وأبعاده، والجدول (١١) الآتي يوضح النتائج:

جدول (١١) قيمة "ت" ودلالتها الإحصائية للفروق بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في القياس البعدي للمجال المعرفي للحس العلمي وأبعادها

المجال المعرفي للحس العلمي وأبعاده	المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة "ت"	مستوى الدلالة
تفعيل الحواس	التجريبية	٣٠	٣.٩٣	٠.٩٠٧	٤.٣٨٥	٠.٠٠٠
	الضابطة	٣١	٢.٨٤	١.٠٣٦		
استدعاء الخبرات وربطها بالحاضر	التجريبية	٣٠	٤.٦٣	٠.٤٩٠	١٣.٤١١	٠.٠٠٠
	الضابطة	٣١	٢.٤٢	٠.٧٦٥		
التفكير حول التفكير	التجريبية	٣٠	٤.٦٣	٠.٥٥٦	١٤.٦٨١	٠.٠٠٠
	الضابطة	٣١	٢.٥٢	٠.٥٧٠		
الاستدلال	التجريبية	٣٠	٥.٠٠	٠.٠٠٠	١٥.٥٨٦	٠.٠٠٠
	الضابطة	٣١	٣.٠٦	٠.٦٨٠		
التصور المجرد	التجريبية	٣٠	٥.٤٧	٠.٧٧٦	٧.٣٩٦	٠.٠٠٠
	الضابطة	٣١	٣.٦٥	١.١١٢		
الحس العددي	التجريبية	٣٠	٥.٤٠	١.١٠٢	١١.٥٤٥	٠.٠٠٠
	الضابطة	٣١	٢.٥٥	٠.٨١٠		
اليقظة العقلية	التجريبية	٣٠	٤.٩٣	٠.٢٥٤	١١.٥٩٣	٠.٠٠٠
	الضابطة	٣١	٣.١٠	٠.٨٣١		
الدرجة الكلية	التجريبية	٣٠	٣٤.٠٠	١.٩١٢	٢٠.٨١٤	٠.٠٠٠
	الضابطة	٣١	٢٠.١٣	٣.١٢٨		

يتضح من الجدول (١١) السابق أن قيمة "ت" لأبعاد المجال المعرفي للحس العلمي وللدرجة الكلية بلغت (٤.٣٨٥)، (١٣.٤١١)، (١٤.٦٨١)، (١٥.٥٨٦)، (٧.٣٩٦)، (١١.٥٤٥)، (١١.٥٩٣)، (٢٠.٨١٤) على الترتيب، وهي دالة إحصائيًا عند مستوى دلالة أقل من (٠.٠٥)؛ وهذا يشير إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين المجموعتين التجريبية والضابطة في أبعاد المجال المعرفي للحس العلمي، وفي الدرجة الكلية، لصالح المتوسطات الأعلى التي تمثل متوسطات المجموعة التجريبية في القياس البعدي.

ولقياس حجم التأثير الذي أحدثته المعالجة التجريبية؛ تم حساب مربع إيتا ($\eta 2$) لقيمة (ت)، حيث يدل التأثير الذي يفسر حوالي (٠.٠٠٢) من التباين الكلي على تأثير ضئيل، في حين يدل التأثير الذي يفسر (٠.٠٠٦) من التباين الكلي على تأثير متوسط، في حين يدل التأثير الذي يفسر حوالي (٠.١٥) فأكثر على تأثير كبير (مراد، ٢٠٠٠، ٢٤٦).

جدول (١٢) قيمة η2، ومقدار حجم التأثير في المجال المعرفي للحس العلمي

م	المجال المعرفي للحس العلمي وأبعاده	قيمة ت	درجة الحرية	η2	مقدار حجم التأثير
١	تفعيل الحواس	٤.٣٨٥	٥٩	٠.٢٤٦	كبير
٢	استدعاء الخبرات وربطها بالحاضر	١٣.٤١١	٥٩	٠.٧٥٣	كبير
٣	التفكير حول التفكير	١٤.٦٨١	٥٩	٠.٧٨٥	كبير
٤	الاستدلال	١٥.٥٨٦	٥٩	٠.٨٠٥	كبير
٥	التصور المجرد	٧.٣٩٦	٥٩	٠.٤٨١	كبير
٦	الحس العددي	١١.٥٤٥	٥٩	٠.٦٩٣	كبير
٧	اليقظة العقلية	١١.٥٩٣	٥٩	٠.٦٩٥	كبير
	الدرجة الكلية	٢٠.٨١٤	٥٩	٠.٨٨٠	كبير

يتضح من الجدول السابق أن حجم تأثير القضايا العلمية المجتمعية على تنمية المجال المعرفي للحس العلمي كبيرٌ على مستوى الأبعاد والدرجة الكلية، وتراوح بين (٠.٢٤٦– ٠.٨٠٥) للأبعاد، وبلغ للدرجة الكلية (٠.٨٨٠)؛ مما يعني أن (٨٨٪) من تباين درجات القياس البعدي يعود لتوظيف القضايا العلمية المجتمعية في تدريس الفيزياء.

نتائج الإجابة عن السؤال الثاني:

للإجابة عن السؤال الثاني والذي نص على: "ما فاعلية توظيف القضايا العلمية المجتمعية في تدريس الفيزياء لتنمية المجال الوجداني للحس العلمي وأبعاده لدى طالبات المرحلة الثانوية بمنطقة الجوف؟" حسبت قيمة "ت" للعينتين المستقلتين؛ لمعرفة الفروق بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في القياس البعدي لمقياس المجال الوجداني للحس العلمي وأبعاده، والجدول (١٣) الآتي يوضح النتائج:

جدول (١٣) قيمة "ت" ودلالتها الإحصائية للفروق بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في القياس البعدي للمجال الوجداني للحس العلمي وأبعاده

المجال الوجداني للحس العلمي وأبعاده	المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة "ت"	مستوى الدلالة
حب الاستطلاع العلمي	التجريبية	٣٠	٢٥.١٠	٢.٤٨٢	٣.٢٥٦	٠.٠٠٢
	الضابطة	٣١	٢٢.٩٠	٢.٧٧٣		
المثابرة	التجريبية	٣٠	٢١.٤٣	٢.١٢٨	٣.٣٣٢	٠.٠٠١
	الضابطة	٣١	١٨.٧٧	٣.٨٣٦		
المبادرة	التجريبية	٣٠	٢٦.٠٠	٣.١٨٤	٢.٧٧٧	٠.٠٠٧
	الضابطة	٣١	٢٣.٥٢	٣.٧٦٧		

التحكم في التهور	التجريبية	٣٠	٢١.٩٧	٢.٩٥٣	٢.٤٦	٠.٠١٧
	الضابطة	٣١	١٩.٩٧	٣.٣٧١		
المرونة في معالجة المواقف	التجريبية	٣٠	٢٦.٤٣	٣.٤١١	٢.٦٣١	٠.٠١١
	الضابطة	٣١	٢٣.٩٠	٤.٠٦١		
الاستمتاع بالعمل العلمي	التجريبية	٣٠	٢٩.٤٠	٣.٩١٨	٢.٤٨	٠.٠١٦
	الضابطة	٣١	٢٦.٦٨	٤.٦١٤		
الدرجة الكلية	التجريبية	٣٠	١٥٠.٣٣	١٠.٥١٢	٤.٧٦٨	٠.٠٠٠
	الضابطة	٣١	١٣٥.٧٤	١٣.١٩٠		

يتضح من الجدول (١٣) السابق أن قيمة "ت" لأبعاد المجال الوجداني للحس العلمي وللدرجة الكلية بلغت (٣.٢٥٦)، (٣.٣٣٢)، (٢.٧٧٧)، (٢.٤٦٠)، (٢.٦٣١)، (٢.٤٨٠)، (٤.٧٦٨) على الترتيب، وهي دالة إحصائيًّا عند مستوى دلالة أقل من (٠.٠٥)؛ وهذا يشير إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين المجموعتين التجريبية والضابطة في أبعاد المجال الوجداني للحس العلمي، وفي الدرجة الكلية، لصالح المتوسطات الأعلى التي تمثل متوسطات المجموعة التجريبية في القياس البعدي.

ولقياس حجم التأثير الذي أحدثته المعالجة التجريبية؛ تم حساب مربع إيتا ($\eta 2$) لقيمة (ت):

جدول (١٤) قيمة $\eta 2$، ومقدار حجم التأثير في المجال الوجداني للحس العلمي

م	المجال الوجداني للحس العلمي وأبعاده	قيمة ت	درجة الحرية	$\eta 2$	مقدار حجم التأثير
١	حب الاستطلاع العلمي	٣.٢٥٦	٥٩	٠.١٥٢	كبير
٢	المثابرة	٣.٣٣٢	٥٩	٠.١٥٨	كبير
٣	المبادرة	٢.٧٧٧	٥٩	٠.١١٦	متوسط
٤	التحكم في التهور	٤.٤٦٠	٥٩	٠.٠٩٣	متوسط
٥	المرونة في معالجة المواقف	٢.٦٣١	٥٩	٠.١٠٥	متوسط
٦	الاستمتاع بالعمل العلمي	٢.٤٨٠	٥٩	٠.٠٩٤	متوسط
	الدرجة الكلية	٤.٧٦٨	٥٩	٠.٢٧٨	كبير

يتضح من الجدول السابق أن حجم تأثير القضايا العلمية المجتمعية على تنمية المجال الوجداني للحس العلمي تراوح بين الكبير والمتوسط على مستوى الأبعاد، وكبير للدرجة الكلية، وتراوح بين (٠.٠٩٤– ٠.١٥٨) للأبعاد، وبلغ للدرجة الكلية (٠.٢٧٨)؛ مما يعني أن (٢٨٪) تقريبًا من تباين درجات القياس البعدي يعود لتوظيف القضايا العلمية المجتمعية في تدريس الفيزياء.

بناءً على ما سبق، فقد أظهرت نتائج الدراسة فاعليةَ توظيف القضايا العلمية المجتمعية في تدريس الفيزياء لتنمية الحس العلمي بمجالَيه المعرفي والوجداني وأبعادهما الفرعية، لدى طالبات المرحلة الثانوية بمنطقة الجوف.

وتتفق نتائج الدراسة الحالية مع نتائج الدراسات السابقة التي بيّنت فاعلية القضايا العلمية المجتمعية وتأثيرها

على عدد من المتغيرات المختلفة؛ فقد توصلت دراسة (Mugaloglu et al., 2016) إلى وجود تأثير لتدريس القضايا العلمية المجتمعية في تنمية التحصيل الدراسي في العلوم، وتوصلت دراسة (Yenni et al., 2017) إلى وجود فروق دالة إحصائيًا لتوظيف القضايا العلمية المجتمعية لتحسين المعرفة العلمية للطلبة، وتوصلت دراسة الأسمري وآخرين (٢٠١٨) إلى وجود أثر لأنموذج مقترح لتدريس القضايا العلمية المجتمعية في الأحياء، في تنمية الجدل العلمي، كما توصلت دراسة (Munir & Bhutta, 2018) إلى وجود فروق دالة إحصائيًا لتدريس العلوم من خلال القضايا العلمية المجتمعية؛ لتحسين مهارات الحجج لدى الطلاب.

ويمكن عزو نتائج الدراسة إلى طبيعة القضايا العلمية المجتمعية التي تم تناولها في هذا البحث، وهي: العلاج الإشعاعي، المفاعلات النووية؛ من حيث كونها جذابة للطالبات ولها علاقة بحياة الناس والممارسات المجتمعية، وقد تثار هذه القضايا في المدرسة أو في وسائل الإعلام وهذا قد يتطلب قرارات شخصية ترتبط بتلك القضايا؛ مما ساهم في توظيف الطالبات للحس العلمي بمجاليه المعرفي والوجداني من خلال محاولة الطالبات التعرف على أبعاد تلك القضايا واستكشاف واستكشاف إيجابياتها وسلبياتها، ومن ثَمَّ وظفن قدراتهن في بناء المعرفة وتحديد الملاحظات بدقة، والاستفادة من المعلومات السابقة في المواقف التعلمية الجديدة، وطرح العديد من التساؤلات لتفسير المعرفة العلمية، وتوظيف مهارات الاستدلال وإيجاد حلول ابتكارية للمشكلات والقضايا المطروحة. وفي هذا الصدد، ذكر (Lee & Zeidler, 2019) أن القضايا العلمية المجتمعية التي ينبغي التركيز عليها في تعليم العلوم يجب أن تتسم بإثارة اهتمام الطلبة، وأن تكون ذات صلة بحياتهم واهتماماتهم. وتتميز القضايا العلمية المجتمعية التي تم طرحها بأنها مشكلات مفتوحة وبدون حلول متفق عليها أو محسومة، وينتج عن تناولها العديد من النقاشات والآراء المتضاربة، وتتطلب اتخاذ قرارات معينة وتبنّي وجهات نظر قد تكون مختلفة عن وجهات النظر الأخرى وتحتاج للتفكير بطريقة مرنة ومختلفة عن التفكير الشائع. وهذا ساهم كما يبدو في تنمية حب الاستطلاع العلمي لدى الطالبات من خلال البحث وطرح التساؤلات العلمية بشكل متواصل، والمثابرة في جمع المعلومات والبحث عن الأدلة والبراهين، والقدرة على معالجة المواقف المختلفة عن طريق توليد أفكار متنوعة وتغيير الحالة الذهنية وطريقة التفكير بتغير المواقف والمعطيات، والشعور بالسرور والاستمتاع أثناء التعلم.

كما أن تناول القضايا العلمية المجتمعية لطالبات المجموعة التجريبية يتطلب إجراءات تدريسية تتيح الفرصة للطالبات في التواصل وتقبل نقد الأفكار والآراء المطروحة ونقدها، والدخول في المناقشات العلمية الجدلية، وممارسة مهارات التفاوض واتخاذ القرارات بشأن ما يُطرح بعد إعمال العقل والاعتماد على الحجة والدليل. وهذا يتفق مع ما أشار إليه (Bilican, 2018) أن القضايا العلمية المجتمعية تنمّي قدرة الطلبة على التفاوض والتفكير وفهم طبيعة العلم ودور العلماء في التقدم العلمي، وتهتم بالجانب الأخلاقي في تعليم العلوم، وتنمي قدرة الطلبة على اتخاذ قرارات أخلاقية.

من جهة أخرى، يمكن عزو نتائج البحث–ربما–إلى خصائص بيئة التعلم عند تناول القضايا العلمية

المجتمعية، والتي توظف أساليب واستراتيجيات تعلّم متنوعة وواسعة بدلاً من الاعتماد على أسلوب واستراتيجية محددة، وهذا يرتبط بقدرة ومهارة معلمة العلوم على تقديم تلك القضايا بشكل فعال، إضافة إلى مناسبة المرحلة العمرية للطالبات وارتباط ذلك بقدراتهن ومستوى نضجهن الذي ساهم في طرح مثل هذه القضايا وتناولها في الفصل الدراسي، وإدراك الطالبات للقضايا المطروحة وكيفية معالجتها؛ مما انعكس بشكل إيجابي على مهارات وأبعاد الحس العلمي المختلفة. وكان (Passmore et al., 2014) قد أكدوا أن عدداً من العوامل تساعد على تنمية الحس العلمي لدى الطلبة، ومنها: أهمية توفير بيئة تعتمد على الاستقصاء والتعبير الحر المرن، وتنوع إستراتيجيات التدريس التي تدعم حب الاستطلاع لدى الطالب وتوفر فرص المشاركة من أجل اكتساب عادات عقلية، مثل: الدقة، والمثابرة، مرونة التفكير، والربط بين الخبرات السابقة والخبرة الحالية، بحيث يصبح الطالب قادرًا على طرح المشكلات وصنع القرارات بنفسه، وتخلق طالباً مستمتعاً بدراسة العلوم، إضافة إلى دور المعلم في تهيئة مواقف تعليمية من الحياة، وتقديم مشكلات مفتوحة النهاية تتحدى تفكير الطلبة وتساهم في اندماجهم في المناقشات والعمل الجماعي، وتوظيف الأداءات الذهنية، والتدريب على المرونة في التفكير وفي اتجاهات متشعبة.

توصيات الدراسة:

- تضمين القضايا العلمية المجتمعية في مناهج العلوم، ومراعاة اختيارها بعناية من حيث مناسبتها للمرحلة العمرية للطلبة وارتباطها بالمحتوى العلمي المقدم لهم.
- تطوير الممارسات التدريسية لمعلمي العلوم؛ لتقديم القضايا العلمية المجتمعية داخل الفصول الدراسية بصورة فعالة، وتزويدهم بالإرشادات اللازمة لذلك.
- إعادة النظر في فلسفة تطوير معلم العلوم وأهدافه بما يتفق وأهداف الثقافة العلمية، ومسايرة الاتجاهات العلمية المعاصرة في هذا المجال.
- توظيف أساليب تناول القضايا العلمية المجتمعية ونماذجها التي تقدمها الدراسات والأبحاث في تحديد القضايا والمشاكل العلمية، وفي شرح الظواهر العلمية، وكيفية استخدام الأدلة العلمية في الموضوعات المضمنة في مناهج العلوم.
- تضمين مجالات الحس العلمي وأبعاده كناتج من نواتج التعلم في مناهج العلوم في المراحل الدراسية المختلفة.

المقترحات:

- إجراء دراسة للتعرف على فاعلية تدريس الفيزياء في ضوء القضايا العلمية المجتمعية في تنمية مهارات التفكير التأملي لدى طلبة المرحلة الثانوية.
- إجراء دراسة للكشف عن تأثير برنامج تدريبي قائم على القضايا العلمية المجتمعية على الممارسات التدريسية لمعلمات الفيزياء.
- إجراء دراسة بعنوان: أنشطة إثرائية قائمة على القضايا العلمية المجتمعية وأثرها في تنمية التحصيل الدراسي والاتجاه نحو العلوم لدى طلبة المراحل الدراسية المختلفة.

المراجع

المراجع العربية:

أبو حاصل، بدرية. (٢٠١٩). أثر إستراتيجية التعلم بجانبي الدماغ في تدريس العلوم على التحصيل وتنمية الحس العلمي وعادات العقل لدى طالبات الصف الأول متوسط. *مجلة جامعة أم القرى*، *١١* (١)، ١-٤٢.

الأسمري، إبراهيم؛ والشايع، سليمان؛ والزغيبي، محمد. (٢٠١٨). أثر أنموذج مقترح لتدريس القضايا العلمية المجتمعية في مادة الأحياء للصف الثالث الثانوي في تنمية مستوى الجدل العلمي للطلاب. *مجلة الزرقاء*، *١٩* (١)، ١٤٨-١٦٣.

جاد الحق، نهلة. (٢٠١٨). استراتيجية التحليل الشبكي لتنمية مهارات التفكير البصري والحس العلمي في العلوم لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. *المجلة المصرية للتربية العلمية*، *٢١* (٤)، ٧٩-١٢١.

حبيب، ناهد. (٢٠١٦). فعالية برنامج تدريبي مقترح لمعلمي العلوم قائم على استخدام تقنيات الحاسوب والإنترنت لتدريبهم على ممارسات الحس العلمي لتنميته لدى طلابهم. *مجلة القراءة والمعرفة*، *١٧١* (١)، ٢١-٧٠.

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

راغب، رانيا. (٢٠١٧). دراسة تحليلية لتقصي الجدل العلمي في القضايا العلمية المجتمعية لدى معلمي البيولوجي وعلاقته بأنماط استدلالهم. *المجلة المصرية للتربية العملية*، *٢٠* (١١)، ١٤٣-٢٠٩.

الركابي، عباس. (٢٠١٨). فاعلية استراتيجية مقترحة قائمة على إستراتيجيات اتخاذ القرار في الحس الفيزيائي عند طلاب الصف الرابع العلمي. *دراسات عربية في التربية وعلم النفس*، *٩٥* (١)، ٢٤٣-٢٦٣.

رمضان، حياة. (٢٠١٦). فاعلية استخدام استراتيجيات التفكير المتشعب في تنمية التحصيل والحس العلمي وانتقال أثر التعلم في مادة العلوم لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية. *المجلة المصرية للتربية العلمية*، *١٩* (١)، ٦٣-١١٤.

الزامل، محمد؛ والشايع، فهد؛ والزغيبي، محمد. (٢٠١٦). تضمين القضايا العلمية المجتمعية SSI في كتب الكيمياء في المملكة العربية السعودية ووعي المعلمين بها. *المجلة التربوية*، *٢* (١١٨)، ١٨٧-٢٢٩.

السلامات، محمد خير. (٢٠١٨). أثر تدريس الفيزياء باستخدام استراتيجية جيكسو في تنمية الحس العلمي والكفاءة الذاتية المدركة لدى طلاب الصف الأول الثانوي. *مجلة الزرقاء للبحوث*، *١٨* (٣)، ٢-١٦.

السيد، سوزان. (٢٠١٩). استخدام استراتيجية السقالات التعليمية القائمة على نموذج التنظيم الذاتي لتنمية بعض مهارات التفكير التحليلي والحس العلمي في

مادة العلوم لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. *المجلة التربوية، ٥٨* (١)، ٤٠٠-٤٥٩.

الشحري، إيمان علي. (٢٠١١، سبتمبر). *فعالية برنامج مقترح في العلوم قائم على تكامل بعض النظريات المعرفية لتنمية الحس العلمي لدى طلاب المرحلة الإعدادية*. المؤتمر العلمي الخامس عشر: التربية العلمية: فكر جديد لواقع جديد، القاهرة، ٢٠٩-٢٩٦.

الضلعان، أحمد؛ والشايع، فهد. (٢٠١٥). مدى تضمين كتب الفيزياء في المملكة العربية السعودية القضايا العلمية المجتمعية SSI ومستوى وعي المعلمين بها. *مجلة العلوم التربوية والنفسية، ١٦* (٢)، ١٦٢-١٩٧.

علام، صلاح الدين محمود. (٢٠٠٠). *القياس والتقويم التربوي والنفسي، أساسياته وتطبيقاته وتوجيهاته المعاصرة*. دار الفكر العربي.

عمرة، أسماء. (٢٠١٦). *أثر توظيف استراتيجية خرائط المفاهيم الرقمية في تنمية الحس العلمي بمادة العلوم لدى طالبات الصف التاسع الأساسي* (رسالة ماجستير غير منشورة). الجامعة الإسلامية، فلسطين.

عناقرة، حازم. (٢٠١٨). مستوى حجج طلاب جامعة طيبة حول قضايا علمية اجتماعية وعلاقتها بمستوى ذكائهم اللغوي والمنطقي الرياضي الاجتماعي. *المجلة التربوية، ٣٢* (١٢٨)، ٩٣-١٢٦.

كاظم، زهراء؛ وشنيف، مازن. (٢٠١٨). أثر إستراتيجية حصيرة المكان في الحس العلمي لدى تلميذات الصف الخامس الابتدائي. *مجلة القانون والآداب وعلوم الإنسان، ٢٥* (١)، ١-٢٢.

مازن، حسام الدين محمد. (٢٠١٥، أغسطس). *تصميم وتفعيل بيئات التعليم الإلكتروني الشخصي في التربية العلمية لتحقيق المتعة والطرافة العلمية والتشويق والحس العلمي*. المؤتمر العلمي السابع عشر: التربية العلمية وتحديات الثورة التكنولوجية، القاهرة، ٢٣-٥٩.

المالكي، رجب محمد؛ والذبياني، عادل رزق الله. (٢٠٢٣). درجة تفعيل معلمي العلوم بمحافظة الليث لأبعاد الحس العلمي في ممارساتهم التدريسية. *مجلة جامعة الملك خالد للعلوم التربوية، ١٠* (٤)، ٢٥١-٢٨١.

مراد، سهام. (٢٠١٦). أثر استخدام خرائط التفكير في تدريس العلوم على تنمية الحس العلمي لدى طالبات الصف الخامس الابتدائي. *المجلة الدولية التربوية المتخصصة، ٥*(٥)، ١٤٣-١٦٧.

مراد، صلاح أحمد. (٢٠٠٠). *الأساليب الإحصائية في العلوم النفسية والتربوية والاجتماعية*. مكتبة الأنجلو المصرية.

هاني، مرفت. (٢٠٢٠). فاعلية نموذج زاهوريك البنائي في تصويب التصورات الخطأ لبعض مفاهيم مادة العلوم وتنمية الحس العلمي لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي. *المجلة المصرية للتربية العلمية، ٢٣* (٢)، ٤٣-١٠٢.

المراجع الأجنبية:

Akbulut, H., & Demir, O. (2020). Science Teachers' Views of Socio Scientific Issues. *International Journal of Progressive Education*, *16*(1), 237-256.

Arbid, E., Samir, S., & Tairab, H. (2020). Science Teachers' Views about Inclusion of Socio-Scientific Issues in UAE Science Curriculum and Teaching. *International Journal of Instruction*, *13*(2), 733-748.

Bierema, A. M. K., Schwarz, C. V., & Stoltzfus, J. R. (2017). Engaging undergraduate biology students in scientific modeling: Analysis of group interactions, sense making, and justification. *CBE—Life Sciences Education*, *16*(4), 68.

Bilican, K. (2018). Analysis of Pre-Service Science Teachers' Understanding of Nature of Science and Proposed Arguments on Socio-Scientific Issues. *International Journal of Research in Education and Science*, *4*(2), 420-435.

Chung, Y., Yoo, J., Kim, S., Lee, H., & Zeidler, D. L. (2016). Enhancing Students' Communication Skills in the Science Classroom through Socio scientific Issues. *International Journal of Science and Mathematics Education*, *14*(1), 1-27.

Cole, M., Wilhelm, J., & Yang, H. (2015). Student moon observations and spatial-scientific reasoning. *International Journal of Science Education*, *37*(11), 1815-1833.

Demiral, Ü. & Türkmenoğlu, H. (2018). The relationship of preservice science teachers' decision-making strategies and content knowledge in socio-scientific issues. *Uludag University Journal of Education Faculty*, *31*(1), 309-340.

Fensham, P. J., & Montana, J. (2018). The Challenges and Opportunities for Embracing Complex Socio-scientific Issues as Important in Learning Science: The Murray-Darling River Basin as an Example. In: Corrigan D., Buntting C., Jones A., Loughran J. (Eds), *Navigating the Changing Landscape of Formal and Informal Science Learning Opportunities* (pp. 127-150). Springer, Cham.

Lee, H., & Zeidler, D. L. (2019). Examining tensions in the socio scientific issues classroom: Students' border crossings into a new culture of science. *Journal of Research in Science Teaching, 57*(5), 672-694.

Muğaloğlu, E. Z., Küçük, Z. D., & Güven, D. (2016). Pre-service Science Teachers' Self-efficacy Beliefs to Teach Socio-scientific Issues. *Uludag University Journal of Education Faculty*, *29*(1), 95-110.

Munir, U., & Bhutta, S. M. (2018). Efficacy of Teaching Science at Secondary Level through Socio-Scientific Issues-based Argumentation: Study from an Urban Context of Pakistan.

Learning & Teaching. Hong Kong, China.

Roger, A., & Pielke J. (2004). When scientists politicize science: making sense of controversy over The Skeptical Environmentalist. *Environmental Science & Policy,7*(5), 405-417.

Rubini, B., Ardianto, D., Setyaningsih, S., & Sariningrum, A. (2019). Using socio-scientific issues in problem based learning to enhance science literacy. *Journal of Physics: Conference Series*, *1233*(1), 8-12.

Sousa, C. (2017). Integrating Bioethics in Sciences' curricula using values in science and socio-scientific issues. *Multidisciplinary Journal for Education, Social and Technological Sciences*, *4*(1), 122-134.

Yenni, R., Hernani, H., & Widodo, A. (2017, May). *The implementation of integrated science teaching materials based socio-scientific issues to improve students scientific literacy for environmental pollution theme*. Mathematics, Science, and Computer Science Education International Seminar (MSCEIS). Bandung.

Nam, Y., & Chen, Y. C. (2017). Promoting argumentative practice in socio-scientific issues through a science inquiry activity. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, *13*(7), 3431-3461.

Nida, S., Rahayu, S., & Eilks, I. (2020). A Survey of Indonesian Science Teachers' Experience and Perceptions toward Socio-Scientific Issues-Based Science Education. *Education Sciences*, *10*(2), 39.

Oldoni, J. F. W. B., Fortuna, C., & Leite, R. F. (2019). Socio-Scientific Issues in Didactic Books of Elementary Science: What Are the Goals? *Acta Scientiae*, *21*(4), 82-96.

Öztürk, N., & Erabdan, H. (2019). The Perception of Science Teachers on Socio-Scientific Issues and Teaching Them. *International Online Journal of Education and Teaching*, *6*(4), 960-982.

Passmore, C., Gouvea, J. S., & Giere, R. (2014). Models in science and in learning science: Focusing scientific practice on sense making. In *International handbook of research in history, philosophy and science teaching* (pp. 1171-1202). Springer, Dordrecht.

Pitiporntapin, S., Yutakom, N., & Sadler, T. D. (2016, December). *Thai pre-service science teachers' struggles in using Socio-scientific Issues (SSIs) during practicum*. In Proceedings of the Asia-Pacific Forum on Science