مجلة الجمعية السعودية العلمية للمعلم

Journal of the Saudi Scientific Association for the teacher

دورية علمية نصف سنوية - محكمة

المجلد الثاني- العدد الثاني

ذوالحجة 1446هـ - يونيو 2025 م

بسم الله الرحمن الرحيم

المشرف العام

رئيس جامعة الملك خالد

أ. د. فالح بن رجا الله السلمي

نائب المشرف العام

وكيل الجامعة للدراسات العليا والبحث العلمي

أ. د. حامد مجدوع القرني

المشرف على وحدة المجلات والجمعيات العلمية

د. محمد سحيم أبو حسان

رئيس هيئة التحرير

أ. د. عبدالله بن علي آل كاسي

رئيس هيئة التحرير

أ. د. عبدالله بن علي آل كاسي

أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم بجامعة الملك خالد

هيئة التحرير

أ. د. أحمد بن محمد سعد الحسين

أستاذ المناهج وطرق تدريس الدراسات الاجتماعية والوطنية بجامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية

أ. د. محمد بن عبدالله محمد عسيري

أستاذ علم النفس التربوي بجامعة تبوك

أ. د. مرضي بن غرم الله الزهراني

أستاذ المناهج وطرق تدريس اللغة العربية بجامعة أم القرى

أ. د. محمد بن زيدان عبدالله آل محفوظ

أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم الشرعية بجامعة الملك خالد

أ. د. محمد بن يحي صفحي

أستاذ التربية الخاصة بجامعة جازان

أ. د. عائشة بنت بليهش العمري

أستاذ تقنيات التعليم جامعة طيبة

مدير التحرير

أ. د. عاصم محمد إبراهيم عمر

أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم بجامعة سوهاج، مصر

الهيئة الاستشارية

أ. د. سامي بن فهد بن راشد السنيدي
جامعة القصيم

أ. د. إبراهيم بن عبدالله بن إبراهيم العبيد
جامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية

أ.د. حمد بن عبدالله بن مطلق القميزي جامعة الأمير سطام بن عبدالعزيز

أ.د. صالح بن يحي بن مفرح الزهراني جامعة جدة

د. محمد محمود محمد القسيم
الجامعة الهاشمية

أ. د. خالد عبد اللطيف محمد عمران
جامعة سوهاج

أ. د. راشد حسين محمد العبدالكريم
جامعة الملك سعود

أ. د. مفرح بن سعيد صالح آل كردم
جامعة الملك خالد

أ.د. ناصر عبدالله ناصر الشهراني
جامعة الملك خالد

Dr. Michael Brody
Montana State University

معلومات عامة عن المجلة وتاريخ التأسيس:

دورية علمية محكمة نصف سنوية تصدر عن الجمعية السعودية العلمية للمعلم (جسم) بجامعة الملك خالد. تنشر إسهامات الباحثين في مجال التعليم والتعلم، وبصورة خاصة كل ما يتعلق بإعداد المعلم وتطويره المهني. وتهدف المجلة إلى تحقيق العديد من الأهداف أهمها: الإسهام في نشر المعرفة من خلال طرح ودراسة القضايا المتعلقة بالتعليم والتعلم، ونشر البحوث والدراسات العلميّة المحكمة في مجال التعليم والتعلم، وإيجاد قناة نشر علميّة تخدم الباحثين في شتى المجالات المتعلقة بالمعلم وبرامج إعداده وتأهيله وتطويره، والإسهام في عرض وتحليل وقراءة الكتب في مجال التعليم والتعلم والمتعلقة برسالة المجلة وأهدافها.

وقد تأسست المجلة في عام 1444هـ بموافقة مجلس جامعة الملك خالد في اجتماعه الثالث بتاريخ 7/ 4/ 1444هـ بالقرار رقم (44/3/11) المتضمن الموافقة على إنشاء المجلة، وتشكيل هيئة تحريرها اعتبارًا من 1/ 1/ 2023م.

رؤية المجلة:

التميز والريادة في نشر الأبحاث والدراسات في مجال التعليم والتعلم.

الرسالة:

نشر الأبحاث والدراسات العلمية المحكمة في مجال التعليم والتعلم وفق المعايير العلمية للنشر.

الأهداف:

1. الإسهام في نشر المعرفة من خلال طرح ودراسة القضايا المتعلقة بالتعليم والتعلم.
2. نشر الأبحاث والدراسات العلميّة المحكمة في مجال التعليم والتعلم.
3. إيجاد وعاء نشر علمي يخدم الباحثين في شتى المجالات المتعلقة بالمعلم وبرامج إعداده وتأهيله وتطويره.
4. الإسهام في عرض وتحليل الكتب وملخصات رسائل الماجستير والدكتوراه في مجال التعليم والتعلم.

الشروط، والقواعد، والتعليمات، والحقوق، والإجراءات الخاصة بالنشر في المجلة:

أولًا: الشروط والقواعد الخاصة بالنشر في المجلة:

1. أن يقع البحث ضمن أحد مجالات النشر بالمجلة.
2. خلو البحث من الأخطاء اللغوية والنحوية.
3. أن يسهم البحث في تنمية الفكر التربوي وتطوير تطبيقاته محليًا أو عربيًا أو عالميًا.
4. أن يلتزم الباحث في بحثه بأخلاق البحث العلمي، وحقوق الملكية الفكرية.
5. ألا تزيد نسبة الاستدلال العلمي باستخدام برنامج iThenticate عن (20%)
6. لا تتم كتابة اسم الباحث أو الباحثين في متن البحث صراحةً، أو بأي إشارة تكشف عن هويته أو هويتهم، ويمكن استخدام كلمة الباحث أو الباحثين بدلًا من ذلك.
7. الآراء الواردة في البحوث المنشورة تعبر عن وجهة نظر الباحثين فقط، ولا تعبر بالضرورة عن رأي المجلة.

ثانياً: تنظيم البحث

أ. **البحوث التطبيقية:**

يورد الباحث أو الباحثون مقدمة تبدأ بعرض طبيعة البحث، ومدى الحاجة إليه، ومسوغاته، ومتغيراته، متضمنةً الدراسات السابقة بشكلٍ مدمج دون تخصيص عنوان فرعي لها. يلي ذلك استعراض مشكلة البحث، ثم تحديد أهدافه، وبعد الأهداف تورد أسئلة البحث أو فروضه. ثم تعرض منهجية البحث؛ مشتملةً على: مجتمع البحث، وعينته، وأدواته، وإجراءاته، متضمنةً كيفية تحليل بياناته. ثم تعرض نتائج البحث ومناقشتها وتفسيرها، والتوصيات المنبثقة عنها.

ب. البحوث النظرية:

يورد الباحث أو الباحثون مقدمةً يمهد فيها للفكرة المركزية التي يناقشها البحث، مبينًا فيها: أدبيات البحث، وأهميته، وإضافته العلمية إلى مجاله. ثم يعرض منهجية بحثه، ومن ثم يُقَسَّم البحث إلى أقسام على درجة من الترابط فيما بينها، بحيث يعرض في كل منها فكرة محددة تكوّن جزءًا من الفكرة المركزية للبحث. ثم يختم البحث بخلاصة شاملة متضمنةً أهم النتائج التي خلص إليها البحث.

ثالثاً: التوثيق

توضع قائمة المراجع في نهاية البحث باتباع أسلوب التوثيق المعتمد في المجلة.

1. أن يكون التوثيق في متن البحث وقائمة المراجع وفق نظام جمعية علم النفس الأمريكية (APA) الإصدار السابع.
2. يلتزم الباحث بترجمة أو رومنة[1] (Romanization /Transliteration) توثيق المقالات المنشورة في الدوريات العربية الواردة في قائمة المراجع العربية (مع الإبقاء عليها في قائمة المراجع العربية)، وفقًا للنظام التالي:

أ) إذا كانت بيانات المقالة المنشورة باللغة العربية الواردة في قائمة المراجع (التي تشمل اسم، أو أسماء المؤلفين، وعنوان المقالة، وبيانات الدورية) موجودة باللغة الإنجليزية في أصل الدورية المنشورة بها، فتكتب كما هي في قائمة المراجع، مع إضافة كلمة (In Arabic) بين قوسين بعد عنوان الدورية.

ب) إذا لم تكن بيانات المقالة المنشورة باللغة العربية موجودة باللغة الإنجليزية في أصل الدورية المنشورة بها، فيتم رومنة اسم، أو أسماء المؤلفين، متبوعة بسنة النشر بين قوسين، ثم يتبع بعنوان المقالة إذا كان متوافراً باللغة الإنجليزية في أصل المقالة، وإذا لم يكن متوافراً فتتم ترجمته إلى اللغة الإنجليزية، ثم يتبع باسم الدورية التي نشرت بها المقالة باللغة الإنجليزية إذا كان مكتوباً بها، وإذا لم يكن مكتوباً بها فيتم ترجمته إلى اللغة الإنجليزية. ثم تضاف كلمة (In Arabic) بين قوسين بعد عنوان الدورية.

ج) توضع قائمة بالمراجع العربية بعد المتن مباشرةً، مرتبة هجائيًا حسب الاسم الأخير للمؤلف الأول، وفقاً لأسلوب التوثيق المعتمد في المجلة.

د) يلي قائمة المراجع العربية، قائمة المراجع الإنجليزية، متضمنةً المراجع العربية التي تم ترجمتها، أو رومنتها، وفق ترتيبها الهجائي (باللغة الإنجليزية) حسب الاسم الأخير للمؤلف الأول، وفقاً لأسلوب التوثيق المعتمد في المجلة.

وفيما يلي مثال على رومنة بيانات المراجع العربية:

الجبر، سليمان. (1991م). تقويم طرق تدريس الجغرافيا ومدى اختلافها باختلاف خبرات المدرسين وجنسياتهم وتخصصاتهم في المرحلة المتوسطة بالمملكة العربية السعودية. *مجلة جامعة الملك سعود ـ العلوم التربوية، 3*(1)، 143 – 170.

Al-Jabr, S. (1991). The evaluation of geography instruction and the variety of its teaching concerning the experience, nationality, and the field of study at intermediate schools in the Kingdom of Saudi Arabia (in Arabic). *Journal of King Saud University-Education sciences, 3*(1), 143-170.

رابعًا: تعليمات النشر في المجلة

- يلزم تنسيق البحث تبعًا لما يلي:

1. لا يتجاوز البحث المقدَّم للنشر (30) ثلاثين صفحة، وبما لا يزيد عن (8000) ثمانية آلاف كلمة.
2. أن يتضمن البحث ملخصين: أحدهما باللغة العربية، والآخر باللغة الإنجليزية، بشرط ألا يزيد أي منهما عن (250) كلمة، وأن يكتب كلٌ منهما في صفحة مستقلة، متبوعًا بكلمات مفتاحية لا تزيد عن خمس كلمات تعبر عن محاور البحث.
3. تكون أبعاد جميع هوامش الصفحة (2.5) سم، ما عدا الهامش الأيمن (3.5) سم، والمسافة بين الأسطر والفقرات "مفرد"

[1] (يقصد بالرومنة: النقل الصوتي للحروف غير اللاتينية إلى حروف لاتينية، تمكّن قراء اللغة الإنجليزية من قراءتها، أي: تحويل منطوق الحروف العربية إلى حروف تنطق بالإنجليزية).

4. الخط المستخدم في المتن للكتابة باللغة العربية (Traditional Arabic) بحجم (16)، وللكتابة باللغة الإنجليزية (Times New Roman)بحجم (12)، وتكون العناوين الرئيسية في اللغتين بولد (Bold).
5. يكون نوع الخط المستخدم في الجداول والأشكال باللغة العربية (Traditional Arabic) بحجم (12)، وباللغة الإنجليزية (Times New Roman)بحجم (10)، وتكون العناوين الرئيسية في اللغتين بولد (Bold).
6. يلتزم الباحث/ الباحثون في البحوث المكتوبة باللغة العربية باستخدام الأرقام العربية (1، 2، 3...) في جميع ثنايا البحث.
7. يكون ترقيم صفحات البحث في منتصف أسفل الصفحة، ابتداءً من صفحة الملخص العربي ثم الملخص الإنجليزي وحتى آخر صفحة من صفحات البحث ومراجعه.
8. توضع قائمة بالمراجع العربية بعد المتن مباشرة، مرتبة هجائيًا حسب الاسم الأخير للمؤلف الأول، يليها مباشرة قائمة المراجع الأجنبية، وذلك وفقًا لأسلوب التوثيق المتبع في المجلة.

خامسًا: حقوق المجلة وحقوق الباحث أو الباحثين

1. تقوم هيئة تحرير المجلة بالفحص الأولي للبحث، وتقرير أهليته للتحكيم، أو الاعتذار عن قبوله حتى تنطبق عليه شروط النشر، أو رفضه دون إبداء الأسباب.
2. تنتقل حقوق طبع البحث ونشره إلى المجلة عند إشعار الباحث بقبول بحثه للنشر، ولا يجوز نشره في أي منفذٍ آخر ورقيًا أم إلكترونيا، دون الحصول على إذن كتابي من رئيس هيئة التحرير.
3. لا يحق للباحث/ الباحثين التقدم بطلب لسحب البحث بعد إبلاغه/ إبلاغهم بوصول البحث إلى المجلة.
4. لهيئة التحرير الحق في ترتيب البحوث المقدمة عند النشر لاعتبارات فنية.
5. لهيئة التحرير الحق في اختصار أو إعادة صياغة بعض الجمل والعبارات لأغراض الضبط اللغوي ومنهج التحرير.
6. يبلغ الباحث بعدم قبول بحثه بناءً على تقارير المحكمين دون إبداء أسباب.
7. ترسل نسخة إلكترونية للباحث/الباحثين من العدد المنشور فيه بحثه/بحثهم، ونسخة إلكترونية أيضًا لمستلة البحث.

سادسًا: إجراءات النشر في المجلة

1. إرسال البحث إلكترونيًا بصيغة (word) وبصيغة (PDF) طبقًا للشروط والقواعد والتعليمات الخاصة بالمجلة والمذكورة أعلاه، ويرفق مع البحث سيرة ذاتية للباحث/ الباحثين؛ إن كانت مراسلته/ مراسلتهم المجلة هي الأولى لهم.
2. إرسال البحث إلكترونيًا من خلال موقع المجلة الإلكتروني https://journals.kku.edu.sa/ssjt/ar/
3. أن يوقع الباحث/الباحثون إقرارًا يفيد أن البحث لم يسبق نشره، وأنه غير مقدم ولن يقدم للنشر في جهة أخرى حتى تنتهي إجراءات تحكيمه ونشره في المجلة، أو رفضه، وأنه غير مستل من أية دراسة أيًا كان نوعها.
4. إشعار الباحث عبر البريد الإلكتروني باستلام بحثه خلال خمسة أيام من تاريخ إرساله للمجلة.
5. إشعار الباحث بإرسال البحث للتحكيم في حال اجتياز بحثه للفحص الأولي أو إعادته للباحث في حال رفضه.
6. إرسال البحث المقدم للنشر– في حال اجتيازه للفحص الأولي– إلى محكمين من ذوي الاختصاص يتم اختيارهما بسرية تامة، وذلك لبيان مدى أصالته وجدته وقيمة نتائجه وسلامة طريقة عرضه ومن ثم مدى صلاحيته للنشر.
7. بعد التحكيم، ترسل تقارير المحكمين للباحث/ الباحثين لإجراء التعديلات التي أوصى بها المحكمون.
8. بعد عمل التعديلات، يعاد إرسال النسخ الأصلية للبحث والنسخة المعدلة على البريد الإلكتروني للمجلة لمراجعة البحث في صورته النهائية من هيئة التحرير.
9. إشعار الباحث بقبول بحثه للنشر إلكترونيًا على موقع المجلة.

افتتاحية العدد

الحمد لله الذي علم بالقلم، علم الإنسان ما لم يعلم، والصلاة والسلام على معلم الناس الخير، وعلى آله وصحبه ومن استن بسنته واهتدى بهديه إلى يوم الدين. أما بعد،

تعود مجلة الجمعية السعودية العلمية للمعلم، المجلة الرائدة في مجال البحث التربوي والتعليم، لتواصل مسيرتها في تقديم أبحاث علمية رصينة تعنى بالمعلمين والمعلمات، والباحثين والباحثات في مجالات التعليم والتعلم على وجه الخصوص، والبحث التربوي بصفة عامة. وتستمر المجلة في تلبية احتياجات التربويين بتقديم المساهمات العلمية التي تُثري ساحة البحث في وهي بذلك تسهم في تعزيز مستوى التعليم وتطويره، ساعيةً إلى رفعة مكانته على الصعيدين الوطني والدولي.

يسرني باسمي واسم أعضاء هيئة التحرير أن أقدم لأعضاء الجمعية السعودية العلمية للمعلم (جسم) والباحثين والباحثات هذا الإصدار المتميز، الذي يجسد نتاجًا علميًا قيمًا من مجموعة من الزملاء الباحثين والباحثات من أعضاء هيئة التدريس في الجامعات، وذوي الخبرات التعليمية في التعليم العام، بالإضافة إلى طلاب وطالبات الدراسات العليا في التخصصات التربوية. وهذا العدد يعكس الجهود المستمرة والمخلصة التي تبذل في سبيل تحقيق رؤية المجلة وتعزيز مجالات البحث العلمي في التعليم.

وفي الختام، أُهيب بجميع الباحثين والمتخصصين الإسراع في الانضمام إلى مجتمع المجلة، سواء كمحكمين أو ككتاب، ونسعى جميعًا – بعون الله وتوفيقه – إلى أن تواصل المجلة تحقيق التميز العلمي لتكون ضمن أفضل المجلات المصنفة على المستوى الوطني والعالمي.

وختامًا، كل الشكر والتقدير لزملائي في هيئة التحرير وأعضاء الهيئة الاستشارية للمجلة، ونلتقي في العدد القادم بإذن الله.

والله ولي التوفيق.

رئيس هيئة التحرير

أ. د. عبدالله بن علي معيض آل كاسي

جدول المحتويات

عنوان البحث	الصفحة
فاعلية برنامج تطوير مهني قائم على أنماط العقول الخمسة لجاردنر في تنمية مهارات التدريس الإبداعي لدى معلمات الرياضيات بالمرحلة المتوسطة أ. تركية سعد مطلق العتيبي، أ. د. محمد صنت صالح الحربي	23-1
تحديات الإدارة الصفية لمدارس الطفولة المبكرة في محافظة الطائف واستراتيجيات مواجهتها د. نوف شريم سليم الوذيناني	46-24
تحليل محتوى مقرر "الحديث–2" للصف الثاني ثانوي في ضوء بعض المفاهيم المعاصرة أ. عايشة محمد محمد القرني، أ. د. محمد زيدان أل محفوظ	67-47
برنامج تدريبي مقترح قائم على نظرية التعلم التحويلي ومساحة الابتكار لتنمية الكفاءة المهنية لدى معلمات الفيزياء بالمرحلة الثانوية وأثره في تنمية عمق المعرفة لدى طالباتهن أ.د. عبدالله بن علي آل كاسي، د. فاطمة علي مبارك القحطاني	103-68
درجة أهمية تضمين بعض موضوعات الحياة الزوجيَّة في كتاب الفقه للمرحلة الثانوية من وجهة نظر مُعلِّمات ومُشرفات التربية الإسلامية أ. مها علي خرصان النباتي	134-104
رؤية استشرافية لمعايير تقويم التعليم المدرسي المدمج بدول مجلس التعاون لدول الخليج العربي د. موسى جعفر فتيل يوسف، د. نوف علي المرعي	155-135
أثر أنموذج لتدريس العلوم قائم على التكامل بين القضايا العلمية المجتمعية والنمذجة في اتخاذ القرار لدى طالبات الصف الثاني المتوسط د. روز عبدالله المصعبي، د. صالح إبراهيم سليمان النفيسة	184-156

أبحاث العدد

أثر أنموذج لتدريس العلوم قائم على التكامل بين القضايا العلمية المجتمعية والنمذجة في اتخاذ القرار لدى طالبات الصف الثاني المتوسط

د. روز عبدالله المصعبي
أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم المساعد، جامعة نجران
raalmassapy@hotmail.com

د. صالح إبراهيم سليمان النفيسة
أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم المشارك، جامعة الملك سعود
salnfesah@ksu.edu.sa

المستخلص:

سعى البحث الحالي إلى تقصي أثر أنموذج لتدريس العلوم قائم على القضايا العلمية المجتمعية والنمذجة في اتخاذ القرار لدى طالبات الصف الثاني المتوسط. ولتحقيق هدف البحث أُتبع المنهج شبه التجريبي، حيث طُبق أنموذج التدريس المقترح على المجموعة التجريبية، في حين دُرّست المجموعة الضابطة بالطريقة المعتادة خلال الفصل الدراسي الثالث من العام الدراسي (1445هـ). واختيرت عينة قصدية مكونة من مدرستين للمرحلة المتوسطة من المدارس الحكومية بمنطقة عسير؛ حيث تكونت المجموعة التجريبية من (30) طالبة، وتضمنت المجموعة الضابطة من (30) طالبة. وجُمعت البيانات خلال اختبار اتخاذ القرار. وأشارت النتائج إلى وجود فروق دالة إحصائيًا عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطات رُتب المجموعتين التجريبية والضابطة في القياس البعدي لاختبار اتخاذ القرار لصالح المجموعة التجريبية. وظهرت فروق دالة إحصائيًا في جميع أبعاد اتخاذ القرار عدا بعد اقتراح التحسينات. واستنادًا لنتائج البحث قُدم عدد من التوصيات والمقترحات.

الكلمات المفتاحية: التدريس المستند إلى السياق، الثقافة العلمية، اتخاذ القرار، الجيل القادم من معايير العلوم، العلم والقضايا المجتمعية.

د. روز عبدالله المصعبي د. صالح إبراهيم سليمان النفيسة

The Impact of a Proposed Model for Science Teaching Based on Integration Between Socio-Scientific Issues and Modeling on Developing 8^{th} Grade Female Students' Decision-Making

Abstract

The current research aimed to investigate the effect of a proposed model for science teaching based on integration between socio-scientific issues and modeling in 8^{th}grade female students' decision-making. To achieve this goal, the quasi-experimental approach was applied, where the experimental group was taught by the proposed model, while the control group was taught by the traditional teaching method, during the third semester of the academic year (1445 AH). A purposive sample consisting of two government schools in Asir region was selected. Each of the experimental group and the control group consisted of (30) female students. The results indicated statistically significant differences at the level ($\alpha \leq 0.05$) between the average ranks of the experimental and control groups in the post-test, in favor of the experimental group. In particular, there were statistically significant differences in all of the dimensions of decision-making, except for the suggestion of improvements. Based on the research results, several recommendations and suggestions were presented.

Keywords: Context-based instruction, scientific literacy, decision-making, next generation science standards, science and societal issues.

المقدمة

دخل العلم والتقنية جميع مفاصل الحياة في القرن الحادي والعشرين، وأعاد تشكيل البيئة المادية والاجتماعية والفكرية، وذلك من خلال الأدوات التي أتاحتها الثورة الصناعية بأجيالها المتعددة. وأثارت هذه المستجدات العلمية والتقنية قضايا مجتمعية ذات بعد علمي، مثل: التعديل الجيني، والتغير المناخي، والطاقة النووية وغير ذلك.

ولإعداد المواطن المشارك بفعالية في المناقشات حول قضايا المجتمع الحديث ينبغي أن تستهدف الأنظمة التعليمية تعزيز مفهوم المواطنة ببعديه: المحلي والعالمي (المعمري، 2014). ونظرًا للبعد العلمي للقضايا الاجتماعية في القرن الحادي والعشرين فإنه يقع على عاتق تعليم العلوم دور مهم في تعزيز المواطنة (Kolstø, 2001). وتشكل المشاركة المسؤولة في القضايا الاجتماعية ذات البعد العلمي الرؤية الثانية للثقافة العلمية (Roberts, 2007).

وتتعدد الرؤى حول ماهية الثقافة العلمية على الرغم من كونها هدفا متفقا عليه في وثائق التربية العلمية (Roberts & Bybee, 2014). وفي هذا قدم روبرتس (Roberts, 2007) رؤيتين تختزلان جميع الآراء، أحدهما تنظر إلى الثقافة العلمية بأنه مدى الاطلاع داخل العلم. وأما الرؤية الثانية فتركز على القدرة على المشاركة الواعية في المناقشات حول القضايا العلمية المجتمعية.

ويعد الجيل القادم من معايير العلوم أكثر حركات إصلاح تعليم العلوم في الولايات المتحدة الأمريكية تأكيدًا على أولوية الرؤية الأولى للثقافة العلمية؛ حتى تحقق هدفها الأول المتمثل في إعداد العلماء والمهندسين، وهذا أحد أوجه النقد الموجه لها (Ke, Zangori et al., 2021; Roberts & Bybee, 2014). ويمثل الإطار وما بُنيت في ضوئه من معايير حركة إصلاحية تدعو إلى تحول جذري في تعلم وتعليم العلوم؛ حيث ينظر إلى التعلم من منظور بنائي؛ إذ سيبني الطلبة معارفهم وممارساتهم بصورة متدرجة في التعقيد مع مرور الزمن؛ لتكوين قاعدة متماسكة من المعارف والممارسات العلمية والهندسية (National Research Council (NRC), 2012).

وفي المقابل يعد مدخل القضايا العلمية المجتمعية تدخلًا تعليميًا مناسبًا لكونها تدعم إحداث النمو الأخلاقي وتغيير السلوك المطلوب لكل منها (Ratcliffe & Grace, 2003). وتعد العناية بالجانب الأخلاقي ما يميز مدخل القضايا العلمية المجتمعية عن مداخل التدريس المستندة إلى القضايا، فجميع هذه المداخل تهدف إلى تزويد الطلاب بنظرة واقعية حول كيفية ارتباط العلوم بالحياة الحقيقية؛ إذ تستلزم درجة من التفكير الأخلاقي، أو تقويم المخاطر في أثناء التوصل إلى قرارات وحلول ممكنة للقضايا (Zeidler et al., 2005). وعلى الرغم من ذلك فلا تحظى المداخل التي تدعم الرؤية الثانية للثقافة العلمية بالاهتمام

الكافي على مستوى البحث العلمي أو السياسات على غرار المداخل التدريسية التي تدعم إعداد العلماء والمهندسين (Ke et al., 2020).

ولتوجيه اهتمام السياسات التعليمية والباحثين نحو مدخل القضايا العلمية المجتمعية، وتعزيز مخرجات التعلم التابعة لرؤيتي الثقافة العلمية ظهر اتجاه بحثي يدعو إلى التقريب بين رؤيتي الثقافة العلمية من خلال التكامل بين القضايا العلمية المجتمعية والجيل القادم من معايير العلوم (Ke et al., 2020; Ke, Sadler et al., 2021; Ke et al., 2023). وركزت هذه الجهود على ممارسة النمذجة من الجيل القادم من معايير العلوم.

وتعد النمذجة من الممارسات العلمية التي لم تُدرج سوى في إطار التربية العلمية (Osborne, 2014)، وهي من الممارسات الإبستمولوجية المستخدمة في فهم الأنظمة العلمية والتنبؤ بسلوكها حيث يُنظر إلى العلم باعتباره مشروعًا قائمًا للنمذجة، إذ تتيح النمذجة توسيع المعرفة وصقلها ومراجعتها (NRC, 2007). وتتضمن هذه الممارسة بعدين رئيسين هما: عناصر الممارسة (بناء، واستخدام، واختبار، ومراجعة، وتقويم)، وما وراء المعرفة ذات الصلة بالنمذجة (Modeling Meta-Knowledge) (Constantinou et al., 2019; Nicolaou & Constantinou, 2014).

وتتميز النمذجة العلمية بقدرتها على تنمية مخرجات تعلم عديدة مرتبطة بالرؤية الأولى للثقافة العلمية من أبرزها التفكير المنظومي حول الأنظمة العلمية (Zangori et al., 2017). علاوة على ذلك تعد النمذجة أداة مهمة لتعزيز مخرجات التعلم المرتبطة بالرؤية الثانية للثقافة العلمية لمساعدتها الطلبة في رؤية القضية بوصفها نظاما معقدا (Ke et al., 2023).

ويعد اتخاذ القرار أحد الأهداف المهمة للتربية العلمية ومكونًا رئيسًا للثقافة العلمية، ويشكل خطوة جوهرية في عملية التصميم الهندسي (National Research Council (NRC), 2012). وتبرز أهمية تطوير كفاية اتخاذ القرار لدى الطلبة في سياق القضايا العلمية المجتمعية من طبيعتها المعقدة والجدلية، مما يجعل قراراتها تستند إلى القيم مقابل دور محدود للأدلة العلمية؛ حيث قد يُوجه بُعد اجتماعي أو أكثر مسار القضية (Kolstø, 2001)، وبتطوير كفاية اتخاذ القرار ستزيد قدرة الطلبة على اتخاذ القرار بصورة واعية ومنهجية عند التعامل مع القضايا المعقدة مثل القضايا العلمية المجتمعية عوضًا عن القرارات الحدسية (Garrecht et al., 2020).

ولدعم تطوير القدرة على اتخاذ القرار لدى الطلبة؛ طُورت العديد من نماذج اتخاذ القرار في سياق القضايا العلمية المجتمعية خلال القرنين الماضي والحالي، وأسهمت في إيضاح تعقيد عملية اتخاذ القرار وتعدد مراحلها (Betsch & Haberstroh, 2005; Eggert & Bögeholz, 2010; Lee &

(Grace, 2010; Ratcliffe, 1997). ويؤكد المهتمون بكفاية اتخاذ القرار العلمي الاجتماعي أهمية تجاوز تقديم نظرة شاملة لإيجابيات كل بديل وسلبياته إلى استخدام معايير لتقييم البدائل للخروج بقرار مناسب، وذلك من خلال توظيف استراتيجيات اتخاذ القرار التعويضية أو الاستراتيجيات التعويضية وغير التعويضية بصورة صريحة (Eggert & Bögeholz, 2010; Fang et al., 2019; Papadouris, 2012)، إلى جانب اعتبار القدرة على تحديد الوزن المرتبط بالمعايير المتعارضة حجر الزاوية لظهور كيفية ارتباط القيم بالقرارات في القضايا العلمية المجتمعية، وكذلك القدرة على تطوير حلول تمثل حلاً وسطاً بين الأبعاد الاقتصادية والبيئية والاجتماعية (Paraskeva et al., 2015).

وقد سعت العديد من البحوث التجريبية إلى اختبار أثر تدخلات تدريسية في تطوير قدرة الطلبة على التقويم المنهجي للبدائل المتنافسة. وعملت هذه التدخلات على تطوير اتخاذ القرار العلمي الاجتماعي من خلال نوعين من التدخلات، شملت: تقديم تدريبٍ صريح على استراتيجيات صنع القرار (Gresch et al., 2013; Gresch et al., 2017; Nicolaou et al., 2009; Papadouris, 2012)، وتدخلات لم تتناول استراتيجيات اتخاذ القرار ضمن المعالجة التجريبية (Eggert et al., 2013; Eggert et al., 2017; Garrecht et al., 2020).

وخلصت جميع البحوث التي درّست استراتيجيات اتخاذ القرار بصورة صريحة إلى تحسّن عملية تقويم البدائل وتأملها، سواء من خلال تعريف الطلبة بثلاثة أنواع من استراتيجيات اتخاذ القرار وإرشادهم لاختيار المناسب منها بحسب موقف اتخاذ القرار (Gresch et al., 2013; Gresch et al, 2017)، أو تقديم استراتيجية واحدة لاتخاذ القرار وتدريب الطلبة على استخدامها بشكل مناسب (Nicolaou et al., 2009; Papadouris, 2012)، عدا بوتشر وميسرت (Böttcher & Meisert, 2013). وبالنسبة للبحوث التي لم تقدم تدريسًا صريحًا لاستراتيجيات القرار لم تُظهر فروقًا مهمة في قدرة الطلبة على تقييم البدائل وتأملها (Eggert et al., 2017; Garrecht et al, 2020)، سوى بحث إيجيرت وآخرين (Eggert et al., 2013) وعند فحص بُعد تقويم البدائل في هذا البحث وجدت الباحثة أنه لم يركز، وفقًا لدليل التصحيح المستخدم، على كيفية موازنة الطلبة بين البدائل؛ حيث اهتم بتنوع فروع المعرفة التي تعكسها المبررات، وهذا قد يفسر ظهور التحسّن في بُعد تقييم البدائل.

وأما بوتشر وميسرت (Böttcher & Meisert, 2013) فقد عزوا النتائج إلى تعقيد الاستراتيجية أو عدم امتلاك الطلبة لمتطلبات تنفيذها بصورة ناجحة، وحاجتهم للمزيد من التدريس لجوانب إبستمولوجية وإجرائية ذات صلة بالاستراتيجيات. إلى جانب ذلك يدعمان فكرةَ قدرةِ الطلبة على تطوير استراتيجية تعويضية خاصة بهم في مواقف القرار بطريقة منهجية وغير منهجية، ويشيران إلى أنها أنسب من التدريس

الصريح لاستراتيجيات القرار؛ لكونها تنشأ من فهمهم لمتطلبات الموقف؛ مما يجعلها مناسبة. ومع ذلك، هناك من يرى أن هذا النهج في تطوير اتخاذ القرار يتطلب فحص ما إذا كانت الاستراتيجية المقترحة تدعم القرارات الحدسية الأولية للطلبة لا أكثر. وأما جاريشت وآخرون (Garrecht et al., 2013)، فأشاروا إلى أن عدم ظهور نتائج إيجابية في بحثهم قد يعزى إلى غياب التدريس الصريح لاستراتيجيات القرار.

وأما محليًا فهناك ندرة في البحوث التي تستهدف اتخاذ القرار بشأن القضايا العلمية المجتمعية من حيث تقويم البدائل وتأملها، حيث غالبًا ما استهدفت البحوث اتخاذ القرار بشكل عام (الداود، 2017)، إلى جانب اتخاذ القرار إزاء القضايا العلمية المجتمعية (الضلعان، 2017) من حيث الموقف من القضية بشكل عام.

بالنسبة لعملية القياس، تستهدف عمليات تقويم القدرة على اتخاذ القرار غالبًا، إما تقصي التفكير غير الرسمي والقائم على الأدلة في مرحلة ما قبل الاختيار، و/أو استخدام الطلبة لاستراتيجيات صنع القرار في مرحلة الاختيار، باستخدام أدوات نوعية وكمية (Fang et al.,2019). وبالنسبة للأدوات الكمية لقياس القدرة على تقويم البدائل وتأملها استخدم نيكولا وآخرون (Nicolaou et al., 2009) تقارير المشاريع، واختبارًا يتضمن سيناريو حول قضية إنشاء محطة للطاقة. واستخدمت بعض البحوث (Garrecht et al., 2020; Gresch et al., 2013; Gresch et al., 2017)، اختبارًا تم إعداده بناءً على بحوث سابقة (Eggert & Bögeholz, 2010; Eggert et al., 2013)، مكونًا من ثلاث قضايا علمية مجتمعية ذات صلة بالتنمية المستدامة، قضيتن تقيسان القدرة على تقويم البدائل من خلال تكليف الطلبة بالمقارنة بين البدائل المختلفة واختيار البديل الأنسب وفقًا لتفضيلاتهم الفردية، وأن يشرحوا كيفية التوصل إلى قراراتهم بصورةٍ مفصلة، وقضية تقيس القدرة على تأمل عمليات الاختيار بين البدائل عند اتخاذ القرار لدى الآخرين.

وبالنسبة للأدوات النوعية، استخدم بابادوريس وكونستانتينو (Papadouris & Constantinou, 2012) اختبارًا مكونًا من ثلاثة مواقف لاتخاذ القرار تختلف فيما بينها من حيث مساحة القرار، ووزن المعايير، ونوع التفكير الذي من المحتمل أن تُثيره. إلى جانب ذلك تم استخدام مقابلة لبعض الطلبة بعدَ الانتهاء من الاختبار بغرض الحصول على المزيد من التفاصيل حول إجاباتهم، وتقصي مدى اتباعهم لنهج متماسك وصحيح عند اتخاذ القرارات. واستخدم بابادوريس (Papadouris, 2012) عشرةَ مواقف، مقسمة على ثلاث مجموعات، حيث استقصت المجموعة الأولى الاستراتيجيات التي يتبعها الطلبة عند اتخاذ القرار، واستهدفت المجموعة الثانية قياس القدرة على تطبيق استراتيجية التحسين، وركزت المجموعة الثالثة على تقويم القدرة على التأمل حول عملية الاختيار بين البدائل.

ومن ثم تبرز الحاجة إلى توظيف التدخلات التدريسية المناسبة لتعزيز مخرجات التعلم المرتبطة بالرؤية الثانية للثقافة العلمية مثل اتخاذ القرار؛ لتعزيز جودة مناقشات الطلبة في سياق القضايا وتحسين مواقفهم بما يراعي خصائص هذه القضايا.

مشكلة البحث:

أشار تقرير "تسخير العلوم من أجل مستقبل مستدام" الصادر عن منظمة الأمم المتحدة للتربية والعلم والثقافة (اليونيسكو، 2021) إلى ضرورة إعداد علماء ومهندسين يتبنون مفهوم الاستدامة عند معالجة المحلية والعالمية، وتعزيز القدرة على التفاوض الواعي حول القضايا العلمية المجتمعية. وأكد تقرير "دعوة إلى العمل من أجل تعليم العلوم" ضرورة إيلاء عناية أكبر بإعداد المواطنين المثقفين علميًّا وفق الرؤية الثانية للثقافة العلمية (National Academies of Sciences Engineering and Medicine, 2021).

وتلبية للمتطلبات الوطنية ومواكبة للتوجهات العالمية، قدم الإطار التخصصي لمجال تعلم وتعليم العلوم الصادر عن هيئة تقويم التعليم والتدريب (2019) رؤية لتعلم وتعليم العلوم؛ حيث حددت الثقافة العلمية والإبداع كغايات للتربية العلمية، وتوظيف القضايا المشتركة كسياق تعلم جزء رئيس من بنية تعليم العلوم، وجعلت المداخل التدريسية القائمة على القضايا أحد محددات تحقيق رؤيتها.

ويعد توظيف القضايا العلمية المجتمعية من الطرق المناسبة لتحقيق هذه المساعي؛ حيث يدعم استحضار منظومة القيم وتنظيمها وتوظيفها في التفكير حول القضية واتخاذ القرار بشأنها، وهذا يدعم إحداث التطور الأخلاقي المطلوب للثقافة العلمية (Kolstø, 2001; Zeidler et al., 2005). ويتوافق هذا الادعاء مع تأكيد الحركات الإصلاحية المهتمة بالثقافة العلمية على تناول العلاقة بين العلم والمجتمع في تعليم العلوم (American Association for the Advancement of Science [AAAS], 1993; NRC, 1996). ويتطلب توظيف القضايا لتحقيق المرجو منها تعرف الصعوبات التي يواجهها معلم العلوم عند تنفيذ هذا المدخل، ومساعدته على تجاوزها من خلال بناء تدخلات تدريسية تساعد في تحقيق أهداف التعلم (Johnson, 2011; Marks & Eilks, 2008; Ratcliffe & Grace, 2003). وهذا يعكس أهمية بناء وتطوير نماذج تدريسية تدعم تنفيذ رؤية للتربية العلمية، تُوافق بين الرفاه الشخصي والرفاه الاجتماعي – اقتصادي وبيئي ونحو ذلك.

وتتزايد أهمية بناء وتطوير النماذج التدريسية الداعمة لتدريس القضايا العلمية المجتمعية بناءً على نتائج بحوث محلية أشارت إلى التضمين العرضي للقضايا في كتب العلوم، وافتقار أدلة المعلمين لإرشاد حول كيفية تدريس القضايا (البلطان، 2021؛ الزامل وآخرون، 2016؛ الضلعان وآخرون، 2015؛ القطيم، 2021؛ المحارف، 2020). علاوة على ذلك أشارت الأدلة البحثية إلى تمسك بعض معلمي العلوم

بالممارسات التدريسية التقليدية من حيث تمركز الموقف التعليمي حول المعلم، وغياب الدور النشط للطلبة في بناء معرفتهم (آل محي والشمراني، 2016؛ الدهمش والشمراني، 2012؛ الزامل وآخرون، 2016؛ الشمراني، 2023؛ الشمراني والغامدي، 2019)، وتتعارض هذه الممارسات مع الرؤية البنائية في التعلم والتعليم، والداعمة لتنمية مهارات التفكير العليا (NRC, 2012).

وهذا مما يفسر نتائج الطلبة السعوديين المتدنية في الاختبارات الوطنية، والتقييمات الدولية مثل الاتجاهات العالمية في التحصيل الدراسي للرياضيات والعلوم Trends of the International Mathematics and Science Studies (TIMSS) والبرنامج الدولي لتقييم الطلبة Programme for International Student Assessment (PISA). وتبرز أهمية هذه التقييمات من كونها تعد محكات يُعتد بها محليًا لتعرف ما يمتلكه الطلبة في المراحل العمرية المستهدفة في هذه التقييمات من معارف ومهارات تفكير عليا (هيئة تقويم التعليم والتدريب، 2020أ، 2020ب؛ رؤية المملكة العربية السعودية 2030، 2021).

وتبرز أهمية نتائج بيزا فيما يتعلق بموضوع البحث الحالي في كونها تقيس الثقافة العلمية لدى الطلبة، وقد أشارت نتائجه إلى أن متوسط أداء الطلبة السعوديين ما زال دون المستوى المأمول؛ حيث وصل ما يقارب (38%) من الطلبة المشاركين إلى مستوى الإتقان وهو المستوى الثاني، وفيه يمكن للطلبة إبداء تفسيرات محتملة في سياقات متعددة أو استخلاص استنتاجات بناء على استقصاءات بسيطة. ومن ثم تمثل هذه النتائج أدلة تشير إلى الحاجة إلى تدخلات تدريسية تُعنى بتنمية مهارات التفكير العليا. كما أوضحت نتائج بيزا أنه لم يصل أي طالب/ة إلى المستويين الخامس والسادس، وفيه يتوقع من الطلبة استخدام ما يعرفونه في العلوم على مدى أوسع من المواقف باستقلال وإبداع بما في ذلك المواقف غير المألوفة (Organisation for Economic Co-operation and Development (OCED), 2023). وهذا يعني افتقار الطلبة لمتطلبات المشاركة الناقدة في تحديات مجتمع الثورة الصناعية الرابعة فضلًا عن ضعف المهارات الضرورية لسوق العمل، ومنها: التفكير الناقد وحل المشكلات واتخاذ القرارات ونحو ذلك.

وهناك بحوث عديدة استقصت أثر تدخلات قائمة على القضايا العلمية المجتمعية أو تكامل بينها وبين الجيل القادم من معايير العلوم أو أحد أبعاده في تعزيز اتخاذ القرار (Böttcher & Meisert, 2013; Paraskeva et al., 2015; Sakamoto, et al., 2021). ووفرت هذه البحوث ممارسات تدريسية تستند إلى الأدلة من شأنها أن تساعد الطلبة على تجاوز الصعوبات التي يواجهونها عند التعامل مع القضايا العلمية المجتمعية واتخاذ القرارات، ومن أبرز تلك الصعوبات موازنة المعايير لاتخاذ قرارات تستند

بطبيعتها إلى قيم متعارضة تتطلب بالضرورة إعطاء أولوية لإحدى تلك القيم على غيرها (Eggert & Bögeholz, 2010; Fang et al., 2019; Kolstø, 2011).

وتأسيسًا على ما سبق، إلى جانب قلة البحوث على المستوى المحلي التي سعت إلى تطوير تدخلات تدريسية تستند إلى أطر متعددة لتحقيق رؤية لها أن تعزز مخرجات تعلم مرتبطة برؤيتي الثقافة العلمية التي يسعى إليها الإطار التخصصي لمجال تعلم، واختبار أثرها–على حد علم الباحثين–. لذلك سعى البحث الحالي إلى تقصي أثر أنموذج مقترح لتدريس العلوم قائم على التكامل بين القضايا العلمية المجتمعية والنمذجة في اتخاذ القرار لدى طالبات الصف الثاني المتوسط.

أسئلة البحث:

سعى البحث الحالي للإجابة عن السؤال الآتي: ما أثر أنموذج تدريس العلوم القائم على التكامل بين القضايا العلمية المجتمعية والنمذجة في اتخاذ القرار لدى طالبات الصف الثاني المتوسط؟

فروض البحث:

تضمنت الإجابة عن سؤال البحث التحقق من الفروض التالية:

- لا يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطات رُتب المجموعتين التجريبية والضابطة في القياس البعدي لبعد تقويم البدائل من اختبار اتخاذ القرار.
- لا يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطات رُتب المجموعتين التجريبية والضابطة في القياس البعدي لبعد تأمل عمليات التفكير عند اتخاذ القرار من اختبار اتخاذ القرار.

أهداف البحث:

سعى البحث الحالي لتَعرُّف أثر أنموذج تدريس العلوم القائم على التكامل بين القضايا العلمية المجتمعية والنمذجة في اتخاذ القرار لدى طالبات الصف الثاني المتوسط.

أهمية البحث:

سعى البحث الحالي لتحقيق الأهداف الآتية:

- تقديم أنموذج لتدريس العلوم قائم على التكامل بين القضايا العلمية المجتمعية والنمذجة إلى جانب دليل للمعلمة يدعم تنفيذ الأنموذج بصورة سليمة، وهذا قد يسهم في معالجة التحدي المتمثل في كيفية تقديم تدريس يوظف القضايا العلمية المجتمعية بوصفها سياق تعلم جنبًا إلى جنب مع أبعاد الجيل القادم من معايير العلوم، مما ييسر تنفيذ رؤية الإطار التخصصي لمجال تعلم العلوم المحلي.

- تقديم أدوات قياس متغير اتخاذ القرار، وقد يسهم توفير أدوات القياس في تشجيع معلم العلوم على دمج الأنشطة الداعمة لاتخاذ القرار بشكل مقصود في خطط الدروس وقياسه.
- قد يستفيد الباحثون من أنموذج التدريس المطبق وأدوات البحث في إعداد بحوث مستقبلًا.

حدود البحث:

اقتصر البحث الحالي على الحدود الآتية:

1. الحدود الموضوعية: تحددت في بناء أنموذج لتدريس العلوم قائم على التكامل بين القضايا العلمية المجتمعية والنمذجة؛ لتعزيز أبعاد اتخاذ القرار (تقويم البدائل، وتأمل عمليات التفكير عند اتخاذ القرار). كما شملت وحدة "موارد البيئة وحمايتها" المتضمنة في مقرر العلوم للصف الثاني المتوسط. وتم اختيار هذه الوحدة لأن موضوعات الوحدة ترتبط بالعديد من القضايا العلمية المجتمعية المحلية والعالمية، وتستوفي معايير تمت الإشارة لها في الأدب التربوي ذي الصلة عند اختيار القضايا العلمية المجتمعية كسياق للتعلم.
2. الحدود المكانية: تم تطبيق البحث في مدرستين حكوميتين تابعتين لإدارة التعليم بمنطقة عسير في المملكة العربية السعودية.
3. الحدود الزمانية: تم تطبيق البحث بداية الفصل الدراسي الثالث من العام الدراسي (1445هـ)، حيث استغرق التطبيق ثلاثة أسابيع من تاريخ (24 /8 /1445هـ) إلى تاريخ (16 /9 /1445هـ).
4. الحدود البشرية: أُختيرت عينة قصدية شملت مدرستين من المدارس المتوسطة الحكومية التابعة لإدارة التعليم بمنطقة عسير.

مصطلحات البحث:

تضمن البحث المصطلحات الآتية:

القضايا العلمية المجتمعية (Socio-Scientific Issues):

وفقًا لسادلر (Sadler, 2009) تعد القضايا العلمية المجتمعية مشكلات معقدة، ومفتوحة النهاية، ومثيرة الجدل، وتفتقر إلى حلول بسيطة ومباشرة.

ويُعرَّف البحث الحالي "التدريس القائم على القضايا العلمية المجتمعية" إجرائيًا بأنه: استخدام قضايا ذات أبعاد علمية واجتماعية مرتبطة بوحدة "موارد البيئة وحمايتها" سياقا حقيقيا للتعلم، يُتيح لطالبات الصف الثاني المتوسط معالجة الأبعاد الاجتماعية للقضية العلمية حيث يُوفر لهنّ تجربة تعلم أصيلة تُسهم في تطوير اتخاذ القرار لديهنّ.

النمذجة (Modeling):

تُعرّف النمذجة العلمية بأنها ممارسة إبستمولوجية بطبيعتها ينخرط فيها العلماء باستمرار لتوليد معرفة حول ظواهر العالم الطبيعي (Nersessian, 2008) من خلال تبسيط الواقع لأغراض إبستمولوجية معينة (Louca & Zacharia, 2012). وحدد باسمور وآخرون (Passmore et al., 2013) ثلاث سمات مميزة للنماذج العلمية، هي: تُحدد النماذج من خلال سياق استخدامها، وتتمايز النماذج عن أنماط تمثيلها، وتمثل النماذج أجزاءً من الظاهرة.

وتعرف النماذج العلمية الاجتماعية بأنها أدوات إبستمولوجية لتمثيل التفاعلات المعقدة داخل الأنظمة العلمية الاجتماعية بغرض فهم سلوك هذه الأنظمة والتنبؤ به (Sabel et al., 2023). وتتمايز النماذج العلمية عن النماذج العلمية الاجتماعية من ثلاثة جوانب، هي: نوع الأنظمة والظواهر التي يتم تمثيلها في كل منهما، ونوع الأدلة المقبولة وما يعزز قوة الدليل، والتفكير المنظومي (Ke et al., 2023). واستخدمت النماذج العلمية الاجتماعية في فصول العلوم بوصفها دعامات تعليمية لتيسير التفكير المنظومي حول الأنظمة المعقدة، مثل القضايا العلمية المجتمعية (Ke et al., 2020).

ويُعرَّف البحث الحالي النمذجة إجرائيًا بأنها ممارسة تساعد طالبات الصف الثاني المتوسط في فهم الأفكار العلمية والأبعاد الاجتماعية ذات الصلة بالقضايا العلمية المجتمعية المرتبطة بموضوعات وحدة "موارد البيئة وحمايتها"، وتيسير إدراكهن لهذه القضايا بوصفها أنظمة معقدة، مما يعزز قدرتهن على اتخاذ القرارات بشأنها.

أنموذج لتدريس العلوم قائم على التكامل بين القضايا العلمية المجتمعية والنمذجة:

يُعرّفه البحث الحالي إجرائيًا بأنه تصميم مُعّد في ضوء سبعة مبادئ تصميم، شملت: اختيار قضية مناسبة محليًا، وجعل القضية محور التدريس، والنمذجة، وإنشاء بيئة تعاونية حوارية وآمنة، وتقييم الأدلة ومصادر المعلومات، وضبط تعدد الآراء، واستخدام استراتيجيات القرار. ويصف هذا التصميم إجراءات التدريس القائم على القضايا العلمية المجتمعية والنمذجة التي تنفذها المعلمة عند تدريس وحدة "موارد البيئة وحمايتها" من مقرر العلوم للصف الثاني المتوسط بتوظيف قضية تغير المناخ بوصفها سياق تعلم جنبًا إلى جنب مع النمذجة لفهم هذه القضية كنظام علمي اجتماعي معقد لتعزيز اتخاذ القرار لدى طالبات الصف الثاني المتوسط.

اتخاذ القرار (Decision-Making):

وفق نموذج اتخاذ القرار لايجيرت وبوجهولز (Eggert & Bögeholz, 2010). يعد اتخاذ القرار عملية معرفية متعددة المراحل تتضمن مرحلتين أساسيتين: مرحلة ما قبل الاختيار وتتضمن عمليتيّ تحديد

القيم والمعايير ومرحلة تطوير البدائل، وتقوم هذه المرحلة على التفكير الرسمي (المنطقي) وغير الرسمي. ومرحلة ما بعد الاختيار وتتضمن عمليتيّ تقويم البدائل وتأملها، وتركز على استراتيجيات اتخاذ القرار.

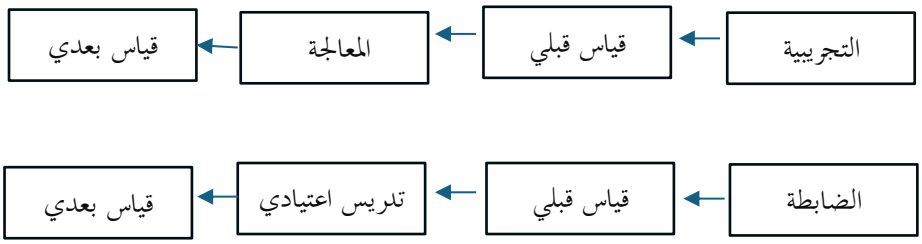
ويصوّر إطار فانق وآخرين (Fang et al., 2019) اتخاذ القرار في سياق القضايا العلمية المجتمعية بأنه عملية معرفية تُجرى على مستوى فردي، وتتكون من مراحل متعددة ومترابطة، وهي: مرحلة ما قبل الاختيار وتتضمن تحديد الموقف أو المشكلة، ومرحلة الاختيار وتتضمن استخدام استراتيجيات اتخاذ القرار، ومرحلة ما بعد الاختيار وتتضمن تأمل القرار الذي تم ترجيحه.

ومن التعريفات السابقة لاتخاذ القرار في سياق القضايا العلمية المجتمعية يتضح الاتفاق على تعدد مراحله، وتمهيد السابق منها للتالي، وأن جودة القرار المتخذ مخرجا للعملية تستند إلى جودة إجراء جميع المراحل. ونظرًا لتناول البحث الحالي للتفكير العلمي الاجتماعي والذي سيسهم في ضوء أبعاده في رفع جودة التفكير اللازمة لفهم القضية والمنظورات المتعددة حولها بوصفها خطوة سابقة لاتخاذ القرار إلى جانب ما تمت الإشارة إليه في مقدمة البحث من صعوبات يواجهها الطلبة عند توظيف استراتيجيات اتخاذ القرار وموازنة المعايير والتصريح بها وتأمل القرارات؛ لذلك قرر الباحثان تبني نموذج اتخاذ القرار ايجيرت وبوجهولز (Eggert & Bögeholz, 2010) بوصفه نموذجا نظريا لمفهوم اتخاذ القرار مع التركيز على مرحلة الاختيار ويُعزى تفضيل هذا النموذج إلى تطوير الباحثين أداة قياس ودليل تصحيح للمهارات التي تتضمن مرحلة الاختيار – موضع اهتمام البحث –، ومن ثم يمكن الاستفادة منه عند بناء أداة البحث الحالي.

وبناء على ذلك يُعرّف البحث الحالي اتخاذ القرار إجرائيًا بأنه قدرة طالبات الصف الثاني المتوسط على تقويم البدائل وتأملها، ويشمل ذلك عدة عناصر، هي: البدائل المقبولة، والبدائل المرفوضة، ووزن المعايير إلى جانب بُعد تأمل عمليات التفكير عند اتخاذ القرار، ويشمل: وصف الاستراتيجية، واقتراح التحسينات. وهي قدرة من المتوقع تنميتها كما يقيسها اختبار أُعد لهذا الغرض نتيجة لتطبيق أنموذج التدريس القائم على القضايا العلمية المجتمعية والنمذجة.

منهج البحث:

تم اتباع المنهج التجريبي باستخدام تصميم شبه تجريبي؛ حيث اختير تصميم يتضمن مجموعتين تجريبية وضابطة تخضعان لاختبار قبلي واختبار بعدي، ولا يتم تعيين أفراد العينة بصورة عشوائية في المجموعتين. ويمكن توضيح التصميم المتبع في الشكل الآتي:



شكل *1* . التصميم التجريبي الذي تم تطبيقه

يتبين من الشكل (1) أن اختبار اتخاذ القرار تم تطبيقه قبل البدء بتطبيق التجربة على المجموعتين التجريبية والضابطة بغرض التحقق من تكافؤ المجموعتين. كما تم تطبيقه مرة أخرى بعد الانتهاء من تطبيق التجربة لفحص أثر أنموذج التدريس في اتخاذ القرار من خلال المقارنة بين أداء المجموعتين التجريبية والضابطة.

مجتمع البحث وعينته:

أُختيرت عينة البحث بالطريقة القصدية. وشملت العينة مدرستين من المدارس المتوسطة الحكومية، التابعة لإدارة التعليم بمنطقة عسير خلال الفصل الدراسي الثالث للعام الدراسي 1445هـ. وبلغ عدد طالبات الصف الثاني المتوسط في المجموعة التجريبية (30) طالبة، في حين بلغ عدد طالبات الصف الثاني المتوسط في المجموعة الضابطة (31) طالبة، وقد تم استبعاد طالبة من المجموعة الضابطة؛ لغيابها المتكرر لأسباب صحية.

واختيرت المدرسة التي تضمنت المجموعة التجريبية بطريقة قصدية؛ لتوافر التسهيلات والموارد المناسبة لتطبيق البحث إلى جانب وجود الرغبة لدى معلمة العلوم للتعاون مع الباحثين في تطبيق أنموذج التدريس المقترح. واختارت إحدى مشرفات العلوم التابعات لإدارة التعليم بمنطقة عسير المدرسة الأخرى لتمثل المجموعة الضابطة، بناء على تشابه خصائص المدرستين من حيث موقعها الجغرافي، والمرافق المدرسية وموارد المدرسة، وسنوات خبرة معلمات العلوم، والأداء الأكاديمي للطالبات، ومستوى تعليم الأسرة ومستواها الاقتصادي.

أداة البحث:

تم بناء اختبار اتخاذ القرار للإجابة عن سؤال البحث وتحقيق هدفه. وراجع الباحثان عددًا من البحوث السابقة التي استهدفت قياس بُعد تقويم البدائل وبُعد التأمل (Eggert & Bögeholz, 2010; Eggert et al., 2013; Garrecht et al., 2020; Gresch et al., 2013; Gresch et al., 2009; Nicolaou et al., 2017)، بوصفهما أبعادًا لاتخاذ القرار، ومحلَّ اهتمام البحث الحالي. وفي ضوء هذه البحوث تمَّ بناء الصورة الأولية لاختبار اتخاذ القرار، وتكوَّنت من تسعة مواقف لاتخاذ القرار مقسمة إلى ثلاث مجموعات، من شأنها أن توفر بيانات حول بُعد تقويم البدائل وبُعد التأمل.

التحقق من الخصائص السيكومترية: تمَّ التحقق من الصدق من خلال اتباع طرق وصفية مثل صدق المحتوى؛ حيث تمَّ عرضه على مجموعة من المحكمين المتخصصين في تعليم العلوم بلغ عددهم (16) محكمًا لتعرف مناسبة الأداة من حيث وضوح التعليمات، وصحة الصياغة اللغوية للأسئلة، ومناسبتها لقياس اتخاذ القرار بما يعكس تعريفه الإجرائي. وتمثلت أهم مقترحات التعديل في: التعامل مع احتمالية اعتقاد الطالبة أن المهام في الفئة الأولى متماثلة مما قد يؤدي إلى تكرار الإجابة نفسها في جميع المواقف، ودمج المواقف وتقليل فقرات الاختبار، وإضافة سياق لبعض الأسئلة ووسائل مساعدة للإجابة، ووضع فقرات ذات صلة بالإستراتيجيات القطعية والحدسية، وإضافة ما يلزم لقياس التحسن في التعامل معها في سلَّم التقدير، وتقديم ثلاثة مواقف للقياس بعد تقويم البدائل في القياس القبلي لتغطية مدى أوسع من إستراتيجيات اتخاذ القرار، واستبعاد السؤال الذي يتطلب تطبيق إستراتيجية التحسين؛ حيث إنَّ مواقف المجموعة الأولى تستلزم تطبيقها، وسيطبقها الطالب إذا كان يعرف متى يطبقها. وقد تمَّ مراعاة جميع ملاحظات المحكمين. وفي المقابل لم يتم تقليل عدد مواقف القرار لتغطية مدى أوسع من استراتيجيات اتخاذ القرار التي يتبعها الطالب عند الاختيار بين البدائل.

وطُبِّق اختبار اتخاذ القرار المعدل وفق آراء المحكمين متضمنًا تسعة مواقف على عينة استطلاعية مكونة من (30) طالبة بالصف الثاني المتوسط من مدرسة لها خصائص مشابهة لخصائص المجموعة التجريبية في الفصل الدراسي الأول لعام (1444هـ) لرصد الزمن اللازم للاختبار، وتعرُّف مدى وضوح الصياغة اللغوية لهن، والتحقق من ثبات الاختبار. وقُسِّمَ الاختبار إلى ثلاثة أقسام طُبقت بصورة متتالية: قسم اشتمل على مجموعة من مواقف القرار ذات الصلة ببُعد تقويم البدائل، وقسمين اشتملا على مجموعتين من مواقف القرار ذات الصلة ببُعد التأمل؛ ويعزى تطبيق الاختبار بهذه الطريقة للحدِّ من تأثر الطالبات بالقرارات المقدمة في المواقف ذات الصلة ببُعد التأمل عند إجابتهن عن المواقف ذات الصلة ببُعد تقويم البدائل.

فيما يتعلق بوضوح الصياغة اللغوية تمَّ إجراء مجموعة تركيز بُعد الاختبار للتحقق من مدى تمكن كل الطالبات من الفهم السليم لمتطلبات كل مجموعة من المواقف، وتحديد الجوانب الغامضة. وبناءً على الملاحظات التي ظهرت من مقابلة مجموعة التركيز مع الطالبات تمَّ تعديل اختبار اتخاذ القرار. فعلى سبيل المثال أدت المقابلة إلى تحديد أنَّ بعض الطالبات أَسَأْنَ فهْمَ المواقف من حيث إنَّها متطابقة، ولم يفهمْنَ أن المقصود من المنطقة (A) و(B) هي البدائل، وما المقصود بالمعايير. وللتعامل مع ذلك تم التأكيد على أهمية قراءة السؤال بصورة جيدة لكونه يتضمن توضيح أن المواقف غير متطابقة. بالإضافة إلى ذلك ظهرت الحاجة إلى تقديم عرض تقديمي موجز للتعليمات قبل الاختبار لضمان فهم الطالبات للموقف والمعايير ذات الصلة، وتوضيح المصطلحات الغامضة.

بالنسبة لزمن الاختبار، تمَّ حساب الزمن اللازم للإجابة على عناصر الاختبار، وذلك برصد الزمن الذي استغرقته أول طالبة انتهت من الإجابة، والذي قُدِّر بـ(50) دقيقةً، وذلك بُعد التحقق من إجابتها عن جميع الأسئلة، ورصد الزمن الذي استغرقته آخر طالبة انتهت من الإجابة والذي قُدِّر بـ(74) دقيقة، وبحساب متوسط الزمنين وإضافة أربعة دقائق لقراءة التعليمات أظهرت النتائج بأن الزمن المناسب لتطبيق الاختبار هو (66) دقيقةً تقريبًا.

وبالنسبة لثبات الاختبار تمَّ حساب الثبات من خلال حساب اتفاق المحللين (Inter-rater reliability) حيث حللت الباحثة ومحللة أخرى عينة من إجابات الطالبات بصورة مستقلة، وحُسب معامل الاتفاق بينهما باستخدام معادلة هولستي (Holsti)، وقد بلغت قيمة معامل الاتفاق (0.89، 0.85، 0.87، 0.89، 0.86) على الأبعاد الفرعية لبُعد تقويم البدائل (البديل المقبول، والبدائل المرفوضة، ووزن المعايير)، والأبعاد الفرعية لبعد التأمل (وصف الإستراتيجيات، واقتراح التحسينات) على التوالي. ووفقًا لهولستي (Holsti, 1969) يُعدُّ الاختبار ثابتًا، ويمكن الوثوق بنتائجه في الإجابة عن أسئلة البحث إذا بلغت قيمة معامل الاتفاق (0.85) فأعلى.

تكون الاختبار في صورته النهائية من تسعة مواقف تقيس بُعدي تقويم البدائل والتأمل، وبذلك يمكن القول بأنَّ اختبار اتخاذ القرار وصل إلى صورته النهائية، وأصبح قابلًا للتطبيق. واقتصر اختبار اتخاذ القرار المستخدم في القياس القبلي على ستة مواقف، في حين تضمن اختبار اتخاذ القرار المستخدم في القياس البُعدي على تسعة مواقف.

وقد وُظفت البيانات من الموقف الأول من مجموعة تقويم البدائل، والمجموعة الثالثة في القياس الكمي، وأُستخدمت نفس المواقف في القياسين القبلي والبَعدي لأغراض القياس الكمي حتى يمكن مقارنة الأداء. وشمل التحليل النوعي البيانات المستمدة من جميع مواقف المجموعة الأولى والثانية، والأسئلة والنتائج ذات الصلة تقع خارج نطاق هذه الورقة. ويُوضح الجدول (1) مكونات الاختبار في القياسين القبلي والبَعدي.

جدول(1): مكونات الاختبارين القبلي والبَعدي لاتخاذ القرار

أبعاد اتخاذ القرار	القياس القبلي	القياس البعدي
المجموعة الأولى: بعد تقويم البدائل	ثلاثة مواقف	أربعة مواقف
المجموعة الثانية: بعد التأمل – نوعي	موقفين	أربعة مواقف
المجموعة الثالثة: بعد التأمل – كمي	موقف	موقف

مهددات الصدق:

بناء على التصميم التجريبي المتبع في البحث الحالي تتمثل مهددات الصدق الداخلي التي لم يتم ضبطها من خلال التصميم التجريبي المطبق في: التشتت الإحصائي، والتفاعل بين الاختبار والنضج (Gay et al., 2012). بالنسبة لمهددات الصدق الخارجي لم يستهدف البحث الحالي تعميم النتائج بالمفهوم الإحصائي للتعميم.

وتم ضبط التشتت الإحصائي من خلال استبعاد القيم المتطرفة إن وجدت. في حين تم ضبط التفاعل بين الاختبار والنضج من خلال التحقق من تكافؤ المجموعتين التجريبية والضابطة قبل إجراء التجربة بالنسبة إلى اتخاذ القرار، بتطبيق اختبار مان ويتني (Mann–Whitney U test)؛ للتحقق من دلالة الفروق بين متوسطات الرُتب للمجموعتين التجريبية والضابطة في القياس القبلي لاختبار اتخاذ القرار. ويوضح الجدول (2) النتائج ذات الصلة.

جدول(2): نتائج اختبار مان ويتني لدلالة الفروق بين متوسطات رتب المجموعتين التجريبية والضابطة في القياس القَبلي لاختبار اتخاذ القرار

الأبعاد		المجموعة	العدد	متوسط الرتب	مجموع الرتب	U	قيمة Z	مستوى الدلالة
تقويم البدائل	الخيارات المقبولة	ضابطة	30	32.00	960.00	450.00	0.99	0.32 غير دالة
		تجريبية	30	29.00	870.00			
	الخيارات المرفوضة	ضابطة	30	30.50	915.00	450.00	0.00	1.00 غير دالة
		تجريبية	30	30.50	915.00			
	وزن المعايير	ضابطة	30	30.50	915.00	450.00	0.00	1.00 غير دالة
		تجريبية	30	30.50	915.00			
	الدرجة الكلية	ضابطة	30	31.67	950.00	415.00	0.58	0.56 غير دالة
		تجريبية	30	29.33	880.00			
تأمل عمليات التفكير عند اتخاذ القرار	وصف الإستراتيجية	ضابطة	30	29.23	877.00	412.00	0.61	0.54 غير دالة
		تجريبية	30	31.77	953.00			
	اقتراح تحسينات	ضابطة	30	29.17	875.00	410.00	0.62	0.54 غير دالة
		تجريبية	30	31.83	955.00			
	الدرجة الكلية	ضابطة	30	29.37	881.00	416.00	0.51	0.61 غير دالة
		تجريبية	30	31.63	949.00			

يتضح من الجدول (2) أن قيمة "U" لبعد الخيارات المقبولة، وبُعد الخيارات المرفوضة، وبعد وزن المعايير، وبعد تقويم البدائل ككل، بلغت على التوالي: (450.00، 450.00، 450.00، 415.00)، وهي قيم غير دالة إحصائيًا. كما بلغت قيمة "U" لبعد وصف الإستراتيجية، وبعد اقتراح التحسينات، وبعد تأمل عمليات التفكير عند اتخاذ القرار ككل، على التوالي: (412.00، 410.00، 416.00)، وهي قيم غير دالة إحصائيًا. ومن ثم تشير هذه النتائج إلى عدم وجود فروق دالة إحصائيًا بين متوسطات الرتب للمجموعتين التجريبية والضابطة في القياس القبلي بالنسبة لجميع أبعاد اتخاذ القرار. وهذا يعني أن المجموعتين التجريبية والضابطة من طالبات الصف الثاني المتوسط متكافئتان في جميع أبعاد اختبار اتخاذ القرار.

إلى جانب ذلك تم السعي إلى تحقيق التكافؤ بين المجموعتين التجريبية والضابطة من خلال اختيار مدرستين متشابهتين من حيث: الموقع الجغرافي، والمرافق المدرسية، وموارد المدرسة، وسنوات خبرة معلمات العلوم، والأداء الأكاديمي للطالبات، ومستوى تعليم الأسرة، والمستوى الاقتصادي. كما قُدمت مصادر المعلومات ذات الصلة بالبعدين العلمي والاجتماعي للقضية محل الدراسة (تغير المناخ) للمعلمتين، واختلفت المجموعتان في طريقة تدريس القضية، حيث دُرست المجموعة التجريبية من خلال الأنموذج المقترح، في حين دُرست المجموعة الضابطة وفق الطريقة المعتادة (المحاضرة والمناقشة).

إجراءات البحث:

أُتبعت الإجراءات التالية في تطبيق البحث:

- الحصول على الموافقات والخطابات الرسمية:
- موافقة اللجنة الدائمة لأخلاقيات البحوث الانسانية والاجتماعية بجامعة الملك سعود على إجراء البحث، رقم الموافقة (KSU-HE-No: 22-850).
- خطاب من وكيل الجامعة للدراسات العليا والبحث العلمي إلى مدير الإدارة العامة للتعليم بمنطقة عسير بشأن الموافقة على مهمة الباحثان.
- صدور خطاب من إدارة التخطيط والتطوير التابعة للإدارة العامة للتعليم بمنطقة عسير، رقم (4400791963) بشأن تسهيل مهمة الباحثان.
- زيارة مدرستي المجموعتين التجريبية والضابطة لتوضيح أهداف البحث، وإجراءاته، والخطة الزمنية.
- الاجتماع بطالبات المجموعة التجريبية، وتوضيح أهداف البحث وإجراءاته والحصول على موافقتهن للمشاركة في التجربة، وإيضاح بعض الجوانب الأخلاقية مثل سرية المعلومات، وحقهن بالانسحاب.
- تدريب المعلمة على تنفيذ أنموذج التدريس المقترح باستخدام دليل المعلمة وملاحقه الذي تم بناؤه وتطويره وفق منهجية البحث القائم على التصميم – توضيح إجراءات بناء أنموذج التدريس تقع خارج نطاق هذه الورقة.

- إجراء القياس القبلي باستخدام اختبار اتخاذ القرار للمجموعتين التجريبية والضابطة.
- البدء بتطبيق أنموذج التدريس على المجموعة التجريبية، واستغرق تطبيقه ثلاثة أسابيع؛ حيث طبقت المعلمة أنموذج التدريس المقترح، وعمل الباحث الأول على جمع البيانات النوعية أثناء التدريس، وحضر بوصفه ملاحظا مشاركا. وتكون أنموذج التدريس من سبع مراحل، هي: التهيئة، وتحليل البعد العلمي، وتحليل البعد الاجتماعي، وبناء الحجج، وتعزيز الحجج، واتخاذ إجراء، والتأمل. ويلخص الجدول (3) مراحل أنموذج التدريس المطبق:

جدول(3): أنموذج قائم على القضايا العلمية المجتمعية والنمذجة

المراحل	الخطوات
التهيئة: الغرض الرئيس هو البدء في تدريس استراتيجيات اتخاذ القرار، والتمهيد للتعلم من خلال طرح السؤال الرئيس، وتعرف الأفكار الأولية. في سبيل ذلك يتم البدء في تدريس استراتيجيات اتخاذ القرار بصورة تسبق و/ أو توازي تطبيق أنموذج التدريس، وتقديم القضية، وطرح السؤال الرئيس المرتبط بها، والكشف عن المواقف الأولية.	1-1: البدء في تدريس استراتيجيات اتخاذ القرار 1-2: تقديم القضية من خلال مقطع فيديو أو عرض أحد أفلام الخيال العلمي أو تقرير إعلامي ونحو ذلك. 1-3: طرح السؤال الرئيس المرتبط بالقضية. 1-4: الكشف عن الأفكار الأولية.
تحليل البعد العلمي: الغرض الرئيس هو تعلم الأفكار والنظريات العلمية المتعلقة بالقضية العلمية المجتمعية واللازمة للإجابة عن سؤال المرحلة السابقة. وفي سبيل ذلك يتم طرح سؤال علمي يوجه أنشطة التعلم في هذه المرحلة، ويتطلب بناء تفسيرات علمية مرتبطة بالقضية العلمية المجتمعية من خلال النمذجة العلمية.	2-1: طرح سؤال حول الأفكار العلمية المرتبطة بالقضية يمكن الإجابة عنه عن طريق النمذجة. 2-2: بناء نموذج أولي حول الظاهرة العلمية ذات الصلة. 2-3: إجراء التجارب وجمع المعلومات لفهم الأفكار العلمية ذات الصلة. 2-4: مراجعة النماذج العلمية الأولية في ضوء المعلومات الجديدة.
تحليل البعد الاجتماعي: الغرض الرئيس فحص المنظورات المتعددة حول القضية لكونها جزءا من نظام القضية ومتطلب لفهمها والإجابة عن السؤال الرئيس المرتبط بها. وفي سبيل ذلك يتم تحديد الأطراف المعنية والكشف عن منظوراتهم والقيم التي تشكلها، وطرح المنظور الإسلامي حول القضية.	3-1: تحديد الأطراف المعنية المؤثرة أو المتأثرة بالقضية ومناقشة مواقفهم باستخدام لعب الأدوار. 3-2: مناقشة صفية حول مصداقية بعض مصادر المعلومات المتاحة حول القضية. 3-3: مناقشة صفية حول المنظور الإسلامي وأهميته عند التعامل مع القضايا العلمية المجتمعية.

المراحل	الخطوات
	4-3: مناقشة الآثار الاقتصادية والاجتماعية والبيئية للقضية.
	5-3: رسم نموذج علمي اجتماعي يوضح آثار القضية على جوانب الحياة.
بناء الحجج: الغرض الرئيس تطوير قدرة الطالب على تكوين رأي مستنير عند مواجهة قضايا علمية مجتمعية. ولتحقيق ذلك؛ يوظف الطالب ما تم تعلمه حول القضية خلال المراحل السابقة.	4-1: مراجعة الموقف الأولي في ضوء المعلومات الجديدة بصورة فردية.
تعزيز الحجج: الغرض الرئيس توليد حوار بنائي يقود إلى مراجعة المواقف الأولية في ضوء الأدلة الجديدة وزيادة عدد التبريرات وتنوعها وعمقها. ولتحقيق ذلك يتم توفير فرص للمناقشة مع الأقران، ودعمها بأدوات تعزز فعالية هذه المناقشات، تشمل: تعليمات العمل الجماعي، ومناقشة المجموعات المتجانسة وغير المتجانسة، والدعامات التعليمية مثل الأسئلة، والقوالب الكتابية، وعبارات التحدث والاستماع.	5-1: مشاركة الموقف الفردي مع الأقران من خلال تقسيم الطلبة إلى مجموعات صغيرة متجانسة من حيث الموقف. 5-2: تعزيز الموقف الفردي في ضوء مناقشات المجموعات المتجانسة. 5-3: مشاركة الموقف الفردي مع الأقران من خلال تقسيم الطلبة إلى مجموعات صغيرة غير متجانسة من حيث الموقف. 5-4: تعزيز الموقف الفردي في ضوء مناقشات المجموعات غير المتجانسة.
اتخاذ إجراء: الغرض الرئيس هو تجاوز تكوين اتجاه نحو القضية من خلال ترجمة الرأي إلى سلوك باقتراح إجراءات فعلية للإسهام في حل القضية محل الدراسة، ودراسة آثارها البيئية والاقتصادية والاجتماعية، قريبة وبعيدة المدى لتطبيقها على مستوى شخصي و/ أو مجتمعي أو عالمي. ولا تفرض هذه المرحلة طريقة واحدة للتنفيذ، فقد يكون الإجراء تقديم حلول ومعايير يختار منها الطلبة بعد موازنة إيجابياتها وسلبياتها أو تطوير معايير للحلول التي تعد مناسبة. وتسهم خصائص الطلبة والوقت المتاح في تقرير أي الطرق يتبع المعلم في هذه المرحلة.	6-1: مناقشة الحلول المحتملة للقضية. 6-2: رسم نموذج علمي اجتماعي يوضح آثار الإجراءات على نظام القضية أو الأطراف المعنية. 6-3: تطبيق استراتيجيات اتخاذ القرار المناسبة في تحديد الإجراء المناسب.
التأمل:	7-1: التفكير في عملية التعلم بصورة فردية وجماعية.

المراحل	الخطوات
	الغرض الرئيس هو تعزيز تعلم الطلبة من خلال التفكير في التغييرات في تفكيرهم حول القضية. ولتحقيق ذلك يتم حث الطلبة على التفكير في مواقفهم قبل وبعد التعلم، وكيف تغيرت خلال المراحل السابقة.

- دُرسّت المجموعة الضابطة بالطريقة الاعتيادية من قبل معلمة؛ حيث قُدمت مصادر المعلومات ذات الصلة بالبعدين العلمي والاجتماعي لقضية تغير المناخ للمعلمتين في المجموعتين التجريبية والضابطة، واختلفت المجموعتان في طريقة تدريس القضية؛ حيث دُرست المجموعة التجريبية من خلال الأنموذج المقترح، في حين دُرست المجموعة الضابطة وفق الطريقة المعتادة (المحاضرة والمناقشة).
- القياس البعدي باستخدام اختبار اتخاذ القرار بالنسبة للمجموعتين التجريبية والضابطة.
- تحليل البيانات، واستخلاص النتائج وتفسيرها ومناقشتها، وتقديم التوصيات والمقترحات في ضوئها.

الأساليب الإحصائية:

- أُستخدم برنامج الحزم الإحصائية للعلوم الاجتماعية (SPSS)؛ لإجراء المعالجات الإحصائية، وتتمثل الأساليب الإحصائية التي تم استخدامها فيما يأتي:
- اختبار مان وتيني (Mann–Whitney U test)؛ لحساب دلالة الفروق بين متوسطات رُتب المجموعتين التجريبية والضابطة في القياس القبلي لاختبار اتخاذ القرار للتحقق من تكافؤ المجموعتين التجريبية والضابطة. كما تم استخدامه لحساب دلالة الفروق بين متوسطات رُتب المجموعتين التجريبية والضابطة في القياس البعدي؛ للإجابة عن سؤال البحث. وتم استخدام أسلوب لابارامتري؛ لأن القياس في مستوى رُتبي.
- حساب حجم أثر أنموذج التدريس المقترح في اتخاذ القرار، وذلك باستخدام معادلة مناسبة لاختبار مان ويتني (Mann–Whitney)، وهي (Kraska-Miller, 2013):

$$r = \frac{z}{\sqrt{n1+n2}}$$

حيث: r = حجم الأثر، وz = قيمة Z الناتجة عند استخدام اختبار مان ويتني، و $n1$ = عدد أفراد المجموعة الأولى (أو المجموعة التجريبية)، و $n2$ = عدد أفراد المجموعة الثانية (أو المجموعة الضابطة).

حُدد مقدار حجم الأثر بناء على تصنيف اعتمده كوهين (Cohen, 1988)، ويوضح الجدول (4) ذلك.

جدول(4): مقدار حجم الأثر

حجم التأثير	صغير	متوسط	كبير
قيمة (د)	0,2	0,5	0,8

النتائج:

نص سؤال البحث على: "ما أثر أنموذج تدريس العلوم القائم على التكامل بين القضايا العلمية المجتمعية والنمذجة في اتخاذ القرار لدى طالبات الصف الثاني المتوسط؟"، وللإجابة عن هذا السؤال تمت صياغة الفرضين الآتيين:

- لا يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطات رُتب المجموعتين التجريبية والضابطة في القياس البعدي لبعد تقويم البدائل من اختبار اتخاذ القرار.
- لا يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطات رُتب المجموعتين التجريبية والضابطة في القياس البعدي لبعد تأمل عمليات التفكير عند اتخاذ القرار من اختبار اتخاذ القرار.

ولاختبار صحة الفروض تم استخدام اختبار مان وتني (Mann–Whitney U test)؛ للتحقق من دلالة الفروق بين متوسطات الرُتب للمجموعتين التجريبية والضابطة في القياس البعدي لاختبار اتخاذ القرار. ويوضح الجدول (5) النتائج.

جدول 5. نتائج اختبار مان ويتني لدلالة الفروق بين متوسطات رُتب المجموعتين التجريبية والضابطة في القياس البعدي لاختبار اتخاذ القرار

الأبعاد		المجموعة	العدد	متوسط الرُتب	مجموع الرُتب	U	قيمة Z	قيمة الدلالة	حجم الأثر	مقدار حجم الأثر
تقويم البدائل	الخيارات المقبولة	ضابطة	30	24.50	735.00	270.00	3.19	0.01*	0.41	متوسط
		تجريبية	30	36.50	1095.00					
	الخيارات المرفوضة	ضابطة	30	17.80	534.00	69.00	5.85	0.01*	0.76	كبير
		تجريبية	30	43.20	1296.00					
	وزن المعايير	ضابطة	30	23.50	705.00	240.00	4.24	0.01*	0.55	كبير
		تجريبية	30	37.50	1125.00					
	الدرجة الكلية	ضابطة	30	17.65	529.50	64.50	5.81	0.01*	0.75	كبير
		تجريبية	30	43.35	1300.50					

تأمل عمليات التفكير عند اتخاذ القرار	وصف الاستراتيجية	ضابطة	30	16.82	504.50	39.50	6.20	0.01*	0.80	كبير
		تجريبية	30	44.18	1325.50					
	اقتراح تحسينات	ضابطة	30	30.05	901.50	436.50	0.21	0.83 غير دالة	-	-
		تجريبية	30	30.95	928.50					
	الدرجة الكلية	ضابطة	30	19.50	585.00	120.00	4.95	0.01*	0.64	كبير
		تجريبية	30	41.50	1245.00					

ملاحظة: يُقصد بعلامة (*) أن القيمة دالة عند مستوى (0.05)

يتضح من الجدول (5) أن قيمة "U" لبُعد الخيارات المقبولة، وبُعد الخيارات المرفوضة، وبُعد وزن المعايير، وبُعد تقويم البدائل ككل بلغت على التوالي: (270.00، 69.00، 240.00، 64.50). وهي قيم دالة إحصائيًا عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$). كما بلغت قيمة "U" لبُعد وصف الاستراتيجية، وبُعد تأمل عمليات التفكير عند اتخاذ القرار ككل على التوالي: (39.50، 4120.00)، وهي قيم دالة إحصائيًا عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$)، في حين بلغت قيمته لبُعد اقتراح التحسينات (436.50)، وهي قيمة غير دالة إحصائيًا.

وبذلك تُرفض الفرَوض الصفرية، وتُقبل الفروض البديلة التي تنص على:

- "يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطات رُتب المجموعتين التجريبية والضابطة في القياس البعدي لبعد تقويم البدائل من اختبار اتخاذ القرار لصالح المجموعة التجريبية.
- "يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطات رُتب المجموعتين التجريبية والضابطة في القياس البعدي لبعد تأمل عمليات التفكير عند اتخاذ القرار من اختبار اتخاذ القرار لصالح المجموعة التجريبية.

وتدل هذه النتيجة على أن أنموذج تدريس العلوم المقترح في البحث الحالي والقائم على التكامل بين القضايا العلمية المجتمعية والنمذجة له أثر إيجابي في جميع أبعاد اتخاذ القرار عدا بُعد اقتراح التحسينات لدى طالبات الصف الثاني المتوسط – عينة البحث-. كما أظهرت النتائج في الجدول (5) أن قيم حجم أثر أنموذج التدريس المقترح في أبعاد اتخاذ القرار الخيارات المقبولة، والخيارات المرفوضة، ووزن المعايير، وبُعد تقويم البدائل ككل، ووصف الاستراتيجية، وبُعد تأمل عمليات التفكير عند اتخاذ القرار ككل بلغت على التوالي: (0.41، 0.76، 0.55، 0.75، 0.80، 0.64). ووفقًا لتصنيف كوهين (Cohen, 1988) الموضَّح في الجدول (4) يُعد حجم أثر أنموذج التدريس المقترح في بُعدي الخيارات المقبولة والمرفوضة، وبُعد

تقويم البدائل ككل، وبُعد وصف الاستراتيجية، وبُعد تأمل عمليات التفكير عند اتخاذ القرار ككل كبير (r > 0.5).

بالنسبة لبعدي الخيارات المقبولة والمرفوضة تدعم نتائج البحث الحالي ما أشارت إليه نتائج عدد من البحوث السابقة حول قابلية تحسن قدرة الطلبة على مقارنة مميزات وعيوب البدائل، وذلك بفعل التدخلات التدريسية المناسبة (Böttcher & Meisert, 2013; Garrecht et al., 2020; Kolstø, 2006; Ratcliffe, 1997; Sakamoto et al., 2021; Seethaler & Linn, 2004)، في حين تختلف مع بحوث أخرى (Gresch et al., 2013; Gresch et al, 2017).

وقد أشار الأدب التربوي السابق إلى ميل الطلاب إلى تجاهل الحجج المضادة لمواقفهم (Kuhn, 1991; Wu & Tsai, 2011) ومن ثم تعكس نتائج البحث الحالي بشأن ذكر الإيجابيات والسلبيات للبديل المقبول ظهور تحسن لدى المجموعة التجريبية. وقد تُعزى هذه النتيجة إلى أن تدريس القضايا العلمية المجتمعية في بيئة تعاونية أسهم في تحسين قدرة الطالبات على تحديد أوجه التناقض بين المواقف المختلفة حول القضية محل الدراسة، وزيادة معالجة إيجابيات وسلبيات البدائل من خلال ذكر الحجج المضادة لها (Sakamoto et al., 2021) مما أدى إلى توسيع وجهات نظر الطالبات عند التفاوض حول البدائل المختلفة (Böttcher & Meisert, 2013). كما أن استراتيجيات القرار التعويضية تدعم توظيف جميع المعلومات ذات الصلة عند اتخاذ القرار (Papadouris, 2012).

بالنسبة لبُعد وزن المعايير تشير النتائج للبحث الحالي إلى ظهور تحسن في قدرة طالبات الصف الثاني المتوسط في هذا البُعد. وتدعم نتائج البحث الحالي نتائج البحوث السابقة والمحدودة التي أشارت إلى تحسن في وزن المعايير وفق أهميتها بالنسبة لمتخذ القرار بصورة صريحة، وهي بحوث تضمنت تدريسًا صريحًا لاستراتيجيات القرار (Gresch et al., 2013; Gresch et al., 2017; Nicolaou et al., 2009) أو كلفت الطلاب ببناء استراتيجية خاصة بهم (Böttcher & Meisert, 2013)، وتختلف نتائج البحث الحالي مع نتائج البحوث التي أشارت إلى قدرة الطلاب على ذكر إيجابيات وسلبيات البدائل إلا أنهم واجهوا مشكلات من حيث كيفية الوصول إلى الاستنتاج (Kolstø, 2006; Ratcliffe, 1997).

وقد تُعزى النتيجة إلى أن الصعوبات في الوزن الصريح للمعايير تتولد غالبًا مما ينتج عن ترتيبها وفق الأولوية من صراع بين التفضيلات (Eggert & Bögeholz, 2010). ويستدل من عدم امتناع أي طالبة من اتخاذ القرار في القياس البعدي على احتمال تضاؤل الصعوبات في تحديد الأولويات بين القيم، ومن ثم تحديد الحجج التي توجه قراراتهم، وغالبًا ما يأتي ذلك نتيجة أن الطالبات أصبحن أكثر وعيًا بقيمهن الشخصية، واكتسابهن المزيد من الخبرة في تحديد الأولويات بين القيم عندما تكون متعارضة؛ وقد يُعزى هذا

إلى الفُرص التي وفَّرها الأنموذج التدريسي المقترح لمواجهة الطالبات بمعتقداتهن وفحصها، ومن ذلك استخدام استراتيجيات اتخاذ القرار التي تتطلب ترتيب المعايير حسب أهميتها بالنسبة لمتخِذ القرار (Papadouris & Constantinou, 2010)، ورفع جودة المناقشات التعاونية؛ لتعزيز فرص تأمل المعتقدات السابقة ومراجعتها (Evagorou & Osboran, 2013)، وهذه النتيجة مهمة لكون وضوح القيم يُيسر بعض الصعوبات ذات الصلة باتخاذ القرار في سياق القضايا.

وبالنسبة لبُعد التأمل من حيث وصف الاستراتيجيات تُشير النتائج إلى ظهور تحسُّن في قدرة طالبات الصف الثاني المتوسط على وصف الاستراتيجيات. وتتفق نتائج البحث الحالي مع نتائج البحوث في تعزيز القدرة على وصف الاستراتيجيات (Gresch et al., 2013; Gresch et al., 2017). وقد تُعزى النتيجة إلى التدريس الصريح لاستراتيجيات القرار ضمن أنموذج التدريس المقترح حيث ساعد الطالبات على تعرُّف أنواع الاستراتيجيات، والمصطلحات ذات الصلة، وإجراءاتها.

وبالنسبة لبُعد اقتراح التحسينات تُشير النتائج الكمية للبحث الحالي إلى عدم ظهور تحسُّن في قدرة طالبات الصف الثاني المتوسط في هذا البُعد. وتختلف نتائج البحث الحالي مع نتائج البحوث التي أظهرت تحسنًا في القدرة على اقتراح التحسينات (Gresch et al., 2013; Gresch et al., 2017).

وقد تُعزى هذه النتيجة إلى أن أنموذج التدريس المقترح وما تضمنه من تعريض الطالبات لاستراتيجيات القرار لم يعزز بصورة كافية فهم الطالبات للمعرفة الإبستمولوجية ذات الصلة باستراتيجيات القرار؛ حيث ينبغي تحديد استراتيجية القرار الأنسب لموقف القرار بناءً على خصائص كلٍّ من الاستراتيجيات وموقف القرار (Papadouris & Constantinou, 2012).

التوصيات:

بناءً على نتائج البحث يمكن تقديم التوصيات الآتية:

- تعريف الممارسين بأنموذج تدريس العلوم القائم على القضايا العلمية المجتمعية والنمذجة، والفوائد المحتملة لتطبيقه في تطوير اتخاذ القرار من خلال إقامة برامج تدريبية للتعريف به.
- تسهيل تطبيق أنموذج التدريس المقترح، وما ينحو نحوه من التدخلات التدريسية المستندة إلى القضايا العلمية المجتمعية من خلال دمج القضايا بطريقة مقصودة وصريحة في كتب العلوم، وتغيير ما يلزم في السياسات التعليمية، ومن ذلك: زيادة عدد حصص العلوم.

المقترحات:

بناءً على نتائج البحث يُقترح إجراء بحوث تتناول الجوانب الآتية:

- تقصي أثر أنموذج التدريس القائم على القضايا العلمية المجتمعية والنمذجة في اتخاذ القرار لدى الموهوبين.

- تقصي أثر أنموذج التدريس القائم على القضايا العلمية المجتمعية والنمذجة في متغيرات أخرى مرتبطة بالرؤية الأولى للثقافة العلمية، ومن ذلك الجدل العلمي، وممارسة النمذجة.
- تطبيق أنموذج التدريس المقترح في سياقات مختلفة، ومن ذلك تطبيقه على طلبة المرحلة الثانوية.

المراجع

آل محي، سعيد، والشمراني، سعيد (2016). مستوى تضمين مهارات الاستقصاء في الأنشطة العملية في مقرر الكيمياء للصف الأول الثانوي وواقع ممارستها. الجمعية السعودية للعلوم التربوية والنفسية، (53)، 141-170.

البلطان، إبراهيم (2021). مستوى تضمين موضوعات الكيمياء الخضراء في محتوى كتب العلوم بالمرحلة المتوسطة في المملكة العربية السعودية. مجلة كلية التربية بجامعة المنوفية، *36* (4)، 325-376.

الداود، حصة (2017). برنامج تدريسي مقترح قائم على مدخل "*STEM* في التعليم" في مقرر العلوم وفاعليته في تنمية عادات العقل ومهارات اتخاذ القرار لدى طالبات الصف الثالث المتوسط [أطروحة دكتوراة غير منشورة]. جامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية.

الدهمش، عبدالولي، والشمراني، سعيد (2012). طبيعة ممارسة معلمي العلوم في المملكة العربية السعودية للاستقصاء العلمي من وجهة نظر المشرفين التربويين. مجلة العلوم التربوية والنفسية، *13* (4)، 439-462.

رؤية المملكة العربية السعودية 2030 (2021). الوثيقة الإعلامية برنامج تنمية القدرات البشرية 2021 – 2025. استرجع في 7 يناير، 2022، من https://www.vision2030.gov.sa/media/es1pkuvo/hcdp-delivery-plan_ar.pdf

الزامل، محمد، والشايع، فهد، والزغيبي، محمد (2016). تضمين القضايا العلمية المجتمعية (SSI) في كتب الكيمياء في المملكة العربية السعودية ووعي المعلمين بها. المجلة التربوية، *30* (118)، 178-229.

الشمراني، سعيد (2023). مستوى ممارسة طلاب المرحلة الثانوية للجدل العلمي في دروس العلوم. جامعة القاهرة – كلية الدراسات العليا للتربية، *31* (2)، 123-155.

الشمراني، سعيد، والغامدي، عبد الرحمن (2019). الممارسات التدريسية المستندة إلى دليل المعلم لدى معلمي العلوم بالمرحلة المتوسطة. رسالة الخليج العربي، *40* (151)، 57-76.

الضلعان، أحمد (2017). برنامج تدريبي مقترح لتطوير مهارات التدريس لدى معلمي الفيزياء في سياق القضايا العلمية المجتمعية وأثره في قدرة طلابهم على اتخاذ القرار [رسالة دكتوراة غير منشورة]. جامعة الملك سعود.

الضلعان، أحمد، والزغيبي، محمد، والشايع، فهد (2015). مدى تضمين محتوى كتب الفيزياء في المملكة العربية السعودية القضايا العلمية المجتمعية (SSI) ومستوى وعي المعلمين بها. مجلة العلوم التربوية والنفسية، 16 (2)، 161-197.

العبد الكريم، راشد (2020). البحث النوعي في التربية (ط.3). مكتبة الرشد.

القطيم، أسماء (2021). مدى تضمين مفاهيم الأمن البيئي في محتوى كتب العلوم للمرحلة المتوسطة بالمملكة العربية السعودية. مجلة العلوم التربوية، (26)، 15-70.

المحارف، أحمد (2020). تضمين كتب العلوم للمرحلة المتوسطة في المملكة العربية السعودية للقضايا العلمية المجتمعية. مجلة كلية التربية – بنها، *31*(122)، 475-500. https://doi.org/10.21608/jfeb.2020.146804

المعمري، سيف (2014). التربية من أجل المواطنة في دول مجلس التعاون لدول الخليج العربية: الواقع والتحديات. رؤى استراتيجية: مركز الإمارات للدراسات والبحوث الاستراتيجية، *2* (7)، 38-61.

هيئة تقويم التعليم والتدريب (2019). الإطار التخصصي لمجال تعلم العلوم الطبيعية. استرجع في 11 إبريل، 2024، من https://etec.gov.sa/ar/productsandservices/NCSEE/Cevaluation/Pages/Standardsdocuments.aspx

هيئة تقويم التعليم والتدريب (2020أ). تقرير بيزا 2018. استرجع في 11 إبريل، 2024، من https://edp.etec.gov.sa/charts_comparison_science.html

هيئة تقويم التعليم والتدريب (2020ب). تقرير تيمز 2019. استرجع في 11 إبريل، 2024، من https://cutt.us/64vJE

اليونيسكو (2021). تسخير العلوم من أجل مستقبل مستدام. https://ar.unesco.org/themes/tskhyr-llwm-mn-jl-mstqbl-mstdm

American Association for the Advancement of Science. (1993). *Benchmarks for Science Literacy*. Oxford University Press.

Betsch, T., & Haberstroh, S. (2005). Current research on routine decision making: Advances and prospects. In T. Betsch & S. Haberstroh (Eds.), *The routines of decision making* (pp. 359–376). Lawrence Erlbaum Associates Publishers.

Böttcher, F., & Meisert, A. (2013). Effects of direct and indirect instruction on fostering decision-making competence in socioscientific issues. *Science Education*, *43*, 479-506. https://doi.org/10.1007/s11165-011-9271-0

Cohen, J. (1988*). Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd ed.). Erlbaum.

Constantinou, C. P., Nicolaou, C. T., & Papaevripidou, M. (2019). A Framework for Modeling-Based Learning, Teaching, and Assessment. In Upmeier zu Belzen, A., Krüger, D., van Driel, J. (Eds.) *Towards a Competence-Based View on Models and Modeling in Science Education* (Vol. 12, pp. 39-53). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-30255-9_3

Eggert, S., & Bögeholz, S. (2010). Students' use of decision-making strategies with regard to socioscientific Issues: an application of the rasch partial credit model. *Science Education*, *94*(2), 230-258. https://doi.org/10.1002/sce.20358

Eggert, S., Nitsch, A., Boone, W. J., Nückles, M., & Bögeholz, S. (2017). Supporting students' learning and socioscientific reasoning about climate change: The effect of computer-based concept mapping scaffolds. *Research in Science Education, 47*(1), 137–159. https://doi.org/10.1007/s11165-015-9493-7

Eggert, S., Ostermeyer, F., Hasselhorn, M., & Bögeholz, S. (2013). Socioscientific decision making in the science classroom: The effect of embedded metacognitive instructions on students' learning outcomes. *Education Research International*, *2013*(3), 1–12. https://doi.org/10.1155/2013/309894

Evagorou, M., & Osborne, J. (2013). Exploring young students' collaborative argumentation within a socioscientific issue. *Journal of Research in Science Teaching, 50*(2), 209–237. https:// doi.org/10.1002/tea.21076

Fang, SC., Hsu, YS. & Lin, SS. (2019). Conceptualizing Socioscientific Decision Making from a Review of Research in Science Education. *International Journal of Science and Mathematics Education, 17,* 427–448. https://doi.org/10.1007/s10763-018-9890-2

Garrecht, C., Eckhardt, M., Höffler, T. N., & Harms, U. (2020). Fostering students' socioscientific decision-making: exploring the effectiveness of an environmental science competition. *Disciplinary and Interdisciplinary Science Education Research, 2*(1), 1-16. https://doi.org/10.1186/s43031-020-00022-7

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

Gresch, H., Hasselhorn, M., & Bögeholz, S. (2017). Enhancing decision-making in STSE education by inducing reflection and self-regulated learning. *Research in Science Education, 47*(1), 95–118. https://doi.org/10.1007/s11165-015-9491-9

Holsti, O.R. (1969). *Content Analysis for the Social Sciences and Humanities*. Addison-Wesley Publishing Company. https://www.jstor.org/stable/i370897

Johnson, J. (2011). Teaching ethics to science students: Challenges and a strategy. In B. Rappert (Eds.), *Education and Ethics in the Life Sciences* (Vol. 11, pp.197- 213). ANU Press.

Ke, L., Kirk, E., Lesnefsky, R., & Sadler, T. D. (2023). Exploring system dynamics of complex societal issues through socio-scientific models. *Frontiers in Education, 8*. https://doi.org/10.17615/217s-hw39

Ke, L., Sadler, T. D., Zangori, L., & Friedrichsen, P. J. (2020). Students' perceptions of socio-scientific issue-based learning and their appropriation of epistemic tools for systems thinking. *International Journal of Science Education, 42*(8), 1339-1361. https://doi.org/10.1080/09500693.2020.1759843

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,* 589–07. https://doi.org/10.1007/s11191-021-00206-1

Ke, L., Zangori, L. A., Sadler, T. D., & Friedrichsen, P. J. (2021). Integrating Scientific Modeling and Socio-Scientific Reasoning to Promote Scientific Literacy. In W. Powell (Ed.), *Socioscientific Issues-Based Instruction for Scientific Literacy Development* (pp. 31-54). IGI Global. https://doi.org/10.4018/978-1-7998-4558-4.ch002

Kolstø, S. D. (2001). Scientific literacy for citizenship: Tools for dealing with the science dimension of controversial socioscientific issues. *Science Education, 85*(3), 291-310. https://doi.org/10.1002/sce.1011

Kolstø, S. D. (2006). Patterns in students' argumentation confronted with a risk-focused socio-scientific issue. International Journal of Science Education, *28*(14), 1689-1716. https://doi.org/10.1080/09500690600560878.

Kuhn, D. (1991). *The skills of argument.* Cambridge University Press. https://doi.org/10.1017/CBO9780511571350

Lee, Y. C., & Grace, M. (2010). Students' reasoning processes in making decisions about an authentic, local socio-scientific issue: Bat conservation. *Journal of Biological Education*, *44*(4), 156–165. https://doi.org/10.1080/00219266.2010.9656216

Louca, L. T., & Z. C. Zacharia. (2012). Modeling-based learning in science education: Cognitive, metacognitive, social, material and epistemological contributions. *Educational Review*, *64*(4), 471–92. https://doi.org/10.1080/00131911.2011.628748

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.

McComas, W. (2014). Socio-scientific Issue-Based Instruction. In W. F. McComas (Ed.), *The Language of Science Education* (p. 100). Sense Publishers. https://doi.org/10.1007/978-94-6209-497-0_90

National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. (2021). *Call to Action for Science Education: Building Opportunity for the Future*. The National Academies Press. https://doi.org/10.17226/26152

National Research Council. (2012). *A Framework for K-12 Science Education: Practices, Crosscutting Concepts, and Core Ideas. Committee on a Conceptual Framework for New K-12 Science Education Standards*. The National Academies Press. Retrieved March 9, 2020 from https://nap.nationalacademies.org/read/13165/chapter/1

Nersessian, N. J. (2008). *Creating Scientific Concepts*. MIT Press.

Nicolaou, C. T., & Constantinou, C. P. (2014). Assessment of the modeling competence: A systematic review and synthesis of empirical research. *Educational Research Review*, *13*(1), 52-73. https://doi.org/10.1016/j.edurev.2014.10.001

Nicolaou, C., Korfiatis, K., Evagorou, M., & Constantinou, C. (2009). Development of decision-making skills and environmental concern through computer-based, scaffolded learning activities, *Environmental Education Research*, *15*(1), 39-54. https://doi.org/10.1080/13504620802567007

Organisation for Economic Co-operation and Development. (2023a). *PISA 2022 Results: Factsheets: Saudi Arabia*. Retrieved January 15, 2022 from https://www.oecd.org/publication/pisa-2022-results/country-notes/saudi-arabia-f69c2e4b/

Organisation for Economic Co-operation and Development. (2023b). *The PISA 2025 Assessment Framework: Key competencies in reading, mathematics and science*. Retrieved January 9, 2024 from http://pisa-framework.oecd.org/science-2025/

Osborne, J. (2014). Teaching scientific practices: Meeting the challenge of change. *Journal of Science Teacher Education*, *25*, 177-196. https://doi.org/10.1007/s10972-014-9384-1

Papadouris, N. (2012). Optimization as a reasoning strategy for dealing with socioscientific decision-making situations. *Science Education*, *96*(4), 600-630, https://doi.org/10.1002/sce.21016

Papadouris, N., & Constantinou, C. P. (2010). Approaches employed by sixth-graders to compare rival solutions in socio-scientific decision-making tasks. *Learning and Instruction*, *20*(3), 493-513. https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2009.02.022

Paraskeva, D., Hadjichambis, A., & Korfiatis, K. (2015). How Students' Values Are Intertwined with Decisions in a Socio-Scientific Issue. *International journal of environmental and science education*, (10), 493-513. Retrieved October 9, 2022 from https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1069264.pdf

Passmore, C., Gouvea, J. S., & Giere, R. (2013). Models in science and in learning science: Focusing scientific practice on sense-making. In M. Matthews (Ed.), *International handbook of research in history, philosophy and science teaching* (pp. 1171-1202). Springer Netherlands. https://doi.org/10.1007/978-94-007-7654-8_36

Ratcliffe, M. (1997). Pupil decision-making about socio-scientific issues within the science curriculum. *International Journal of Science Education*, *19*(2), 167-182. https://doi.org/10.1080/0950069970190203

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

Roberts, D. A. (2007). Scientific literacy/science literacy. In S. K. Abell, & N. G. Lederman (Eds.), *Handbook of research on science education* (pp. 729–780). Lawrence Erlbaum Associates

Roberts, D., & Bybee, R. (2014). Scientific literacy, science Literacy, and science education. In N. G. Lederman, & S. K. Abell (Eds.), *Handbook of Research on Science Education* (pp. 697-726). Routledge.

Sabel, J. L., Zangori, L., Parsley, K. M., Sous, S., & Koontz, J. (2023). Investigating undergraduate students' engagement in systems thinking and modeling using causal maps. *Frontiers in Education*, *8*. https://doi.org/10.3389/feduc.2023.1159486

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

Sakamoto, M., Yamaguchi, E., Yamamoto, T., & Wakabayashi, K. (2021) An intervention study on students' decision-making towards consensus building on socio-scientific issues. *International Journal of Science Education*, *43*(12), 1965-1983. https://doi.org/10.1080/09500693.2021.1947541

Seethaler, S., & Linn, M. (2004). Genetically modified food in perspective: An inquiry-based curriculum to help middle school students make sense of tradeoffs. *International Journal of Science Education*, *26*(14), 1765–1785. https://doi.org/10.1080/09500690410001673784

Wu, Y. T., & Tsai, C. C. (2011). High school student's informal reasoning regarding a socio-scientific issue, with relation to scientific epistemological beliefs and cognitive structures. *International Journal of Science Education*, *33*(3), 371–400. https://doi.org/10.1080/09500690903505661

Zangori, L., Peel, A., Kinslow, A., Friedrichsen, P., & Sadler, T. D. (2017). Student development of model-based reasoning about carbon cycling and climate change in a socio-scientific issues unit. *Journal of Research in Science Teaching*, *54*(10), 1249–1273. https://doi.org/10.1002/tea.21404

Zeidler, D. L, Sadler, T. D., Simmons, M. L., & Howes, E. V. (2005). Beyond STS: A research-based framework for socioscientific issues education. *Science Education*, *89*(3), 357-377. https://doi.org/10.1002/sce.20048

مجلة الجمعية السعودية العلمية للمعلم

Journal of the Saudi Scientific Association for the teacher

دورية علمية نصف سنوية - محكمة

المجلد الثاني- العدد الثاني

ذوالحجة 1446هـ - يونيو 2025 م