تصميم برنامج في القضايا العلمية المجتمعية قائم على معايير العلوم للجيل القادم لتنمية مهارات التفكير المستقبلي لدى تلاميذ المرحلة الاعدادية

Designing a program in Socio- Scientific Issues based on Next Generation Science Standards (NGSS) to develop the Future thinking skills For preparatory school pupils

بحث مقدم ضمن متطلبات درجة دكتوراه الفلسفة في التربية

"تخصص المناهج وطرق التدريس"

داليا علي محمد علي

خبير علوم بمكتب تنمية مادة العلوم بديوان عام وزارة التربية والتعليم

أ.د/ على محي الدين راشد

أستاذ المناهج وطرق التدريس

كلية التربية –جامعة حلوان

أ. د/ أماني أحمد المحمدي حسنين

أستاذ المناهج وطرق التدريس

كلية التربية – جامعة حلوان

١٤٤٦هـ / ٢٠٢٥م

مستخلص البحث:

هدف البحث إلي تنمية مهارات التفكير المستقبلي لدي تلاميذ الصف الثاني الإعدادي من خلال تصميم برنامج في القضايا العلمية المجتمعية قائم على معايير العلوم للجيل القادم، وتم اختيار عينة البحث بطريقة عشوائية وتكونت من (٤٥) تلميذة من مدرسة هدى شعراوي الإعدادية بنات التابعة لإدارة السلام التعليمية محافظة القاهرة ، تم استخدام المنهج الوصفي في إعداد الإطار النظري للبحث والدراسات السابقة، والمنهج التجريبي في الجانب التطبيقي للبحث، وللتحقق من صحة فروض البحث استخدمت الباحثة لهذا الغرض برنامج في القضايا العلمية المجتمعية قائم على معايير العلوم للجيل القادم وأعد قائمة بمهارت التفكير المستقبلي،و تمثلت أداة البحث في مقياس مهارات التفكير)، واعتمد البحث على التصميم التجريبي ذو المجموعة الواحدة مع التطبيق القبلي والبعدي لأداة القياس، وتوصلت نتائج البحث إلي وجد فرق دال إحصائيًا بين متوسطى درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي والبعدي لمقياس مهارات التفكير المستقبلي لصالح التطبيق البعدي.

الكلمات المفتاحية : القضايا العلمية المجتمعية – معايير العلوم للجيل القادم – مهارات التفكير المستقبلي – تلاميذ المرحلة الاعدادية.

Abstract;

The research aimed to develop future thinking skills for the second preparatory school pupils through designing a program in Socio- scientific issues based on Next Generation Science Standards (NGSS) , the research sample was randomly selected from Huda sharaoy girls preparatory school, affiliated to As-salam educational administration, Cairo Governorate, the descriptive approach was used in preparing the theoretical framework for the research and previous studies, while the experimental approach was used in the applied part of research, the research included a list of future thinking skills, the research tool was future-thinking skills scale and experimental processing materials (pupil book- teacher guide), the research relied on a one group - experimental design with pre and post application of the measurement tools, the research was applied to a random sample. It was found statistically significant difference between the average scores of the experimental group pupils in the pre and post application, on the future thinking skills test in favor of the post application.

Key words: Socio- scientific issues - Next Generation Science Standards - future Thinking Skills - preparatory school pupils

مقدمة:

يتميز العصر الحالي بأنه عصر العلم فلم يعد قياس رصيد الدول بما يمتلكه من موارد طبيعية وثروات ولكن بما تمتلكه من شخصيات قادرة على احداث التقدم والازدهار، مما ألقى بمسئوليات جديدة على عاتق المؤسسات التعليمية في اعداد الأفراد وتنمية قدراتهم ليتمكنوا من التعامل مع كل ما هو جديد والاستفادة منه، ونظرًا لعدم التوافق المتزايد بين المتطلبات التعليمية لمجتمع القرن الحادي والعشرين والمنتجات الفعلية للنظام التعليمي الحالي، كان هناك جهد كبير من العلماء والباحثين التربويين لتحويل تركيز التدريس من التعليم القائم على الحقائق وحفظ الأفكار لدعم العمليات المعرفية المعقدة الهادفة إلي تطوير مهارات تطبيق المعرفة (Kaldaras, 2020, 7).

ويعد التفكير نحو المستقبل من التوجهات الحديثة، وقد أولته المؤسسات والمنظمات التربوية اهتمامًا، وذلك لما له من أثر بالغ في إعداد جيل قادر على التكيف مع المستجدات التي تطرأ على المجتمع المحلي والعالمي، والمشاركة في حل المشكلات وصنع القرار، وقد أكد علماء التربية على أن التعلم المعتمد على دراسة الماضي والحاضر لم يعد فعالًا في إرشاد المؤسسة التربوية لمتطلبات المستقبل، وتأهيل المتعلمين لمواجهة التغيرات التكنولوجية والاقتصادية(Costanza & Kubiszewshy, 2014, 272).

وتعد القضايا العلمية المجتمعية Socio Scientific Issues (SSI) قضايا مثيرة للجدل، ناشئة عن التقدم في العلم والتكنولوجيا، وتقع بالضرورة في سياق المجتمع. ومن ثم تتكون في الأساس من أسئلة ذات طبيعة علمية وتجريبية إضافة للاعتبارات المجتمعية؛ فهي– في الأصل– مزيج من وجهات نظرمجتمعية، واقتصادية، وبيئية، نادرًا ما تتوافق مع بعضها البعض (Bencze, Pouliot, Pedretti, Simonneaux, Simonneaux, & Zeidler, 2020, 825).

وتعد معايير العلوم للجيل القادم من أحدث المعايير في تدريس العلوم والتي ظهرت لإصلاح التعليم داخل الولايات المتحدة وتم وضع معايير الجيل القادم بناءً على نتائج الدراسات الميدانية والأبحاث التي أجرتها المنظمات العالمية المهتمة بتعليم العلوم في الولايات المتحدة الأمريكية، والتي أشارت إلى ضعف واخفاق المتعلمين في نتائج الاختبارات الدولية للعلوم والرياضيات (TIMSS) واختبارات بيزا (PIZA) والقصور الذي تعاني منه مناهج العلوم (عادل الخالدي،٢٠١٩، ٢٠٨).

الاحساس بمشكلة البحث:

استشعرت الباحثة أهمية تنمية مهارات التفكير المستقبلي من خلال:

– تأكيد المؤتمر الدولي لتقويم التعليم: (مهارات المستقبل، ٢٠١٨، ٣٦) على أهمية تصميم وبناء إطار تعليمي مرن يشمل مهارات المستقبل، وأن ترتبط هذه المهارات بمخرجات التعليم، والاستجابة لمتطلبات مهن ووظائف المستقبل.

– تبني الولايات المتحدة الامريكية برنامج حل المشكلات المستقبلية،الذي يستقبل ما يقارب من (٢٥٠،٠٠٠) طالب وطالبة من جميع دول العالم للالتحاق ببرامجه؛وتتضمن هذه البرامج الآتي: حل المشكلات المجتمعية، وحل المشكلات المستقبلية، وكتابة السيناريوهات، وذلك بهدف تنمية مهارات مختلفة من أنواع التفكير، مثل: التفكير المستقبلي، والتفكير الناقد، والتفكير الإبداعي لدى المشاركين من الطلبة (Future Problem Solving Program,FPSP,2005).

– تأكيد العديد من الدراسات مثل دراسة محمد سيد عبد الرحيم(٢٠١٥) ودراسة سماح محمد اسماعيل(٢٠١٤) ودراسة لينا على أبو صفية (٢٠١٠) على أهمية استخدام مداخل واستراتيجيات وبرامج جديدة لتحقيق أهداف تدريس المنهج وتنمية مهارات التفكير المستقبلي.

وبناء على ذلك أعدت الباحثة مقياسًا مبدئيًا غير مقنن لمقياس التفكير المستقبلي في ضوء مهارات التفكير المستقبلي وطبق المقياس على (٤٠ تلميذ) من تلاميذ الصف الثاني الإعدادي وتضمن (١٠) مفردات لمهارات التفكير المستقبلي بهدف الوقوف على مدى امتلاك التلاميذ مهارات التفكير المستقبلي.

– أظهر (٣٢) تلميذ بنسبة(٨٠%) من بين أفراد العينة الاستطلاعية قدرتهم على التفكير المستقبلي.

– وأظهر (٨) تلاميذ بنسبة (٢٠%) من بين أفراد العينة قدرتهم على التفكير المستقبلي.

مشكلة البحث:

تمثلت مشكلة البحث في ضعف مهارات التفكير المستقبلي لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي في مادة العلوم وللتصدي لهذه المشكلة حاول هذا البحث تصميم برنامج في القضايا العلمية المجتمعية قائم على معايير العلوم للجيل القادم وقياس فاعليته في تنمية مهارات التفكير المستقبلي لدى تلاميذ الصف الثاني الاعدادي حيث أعدت الباحثة مقياسًا مبدئيًا غير مقنن لمقياس التفكير المستقبلي في ضوء مهارات التفكير المستقبلي وطبق المقياس على (٤٠ تلميذ) من تلاميذ الصف الثاني الإعدادي وتضمن (١٠) مفردات

لمهارات التفكير المستقبلي بهدف الوقوف على مدى امتلاك التلاميذ مهارات التفكير المستقبلي.

– أظهر (٣٢) تلميذ بنسبة(٨٠%) من بين أفراد العينة الاستطلاعية قدرتهم على التفكير المستقبلي.

– وأظهر (٨) تلاميذ بنسبة (٢٠%) من بين أفراد العينة قدرتهم على التفكير المستقبلي.

واستشعرت الباحثة أهمية تنمية مهارات التفكير المستقبلي من خلال:

– أكد المؤتمر الدولي لتقويم التعليم: (مهارات المستقبل، ٢٠١٨، ٣٦) على أهمية تصميم وبناء إطار تعليمي مرن يشمل مهارات المستقبل، وأن ترتبط هذه المهارات بمخرجات التعليم، والاستجابة لمتطلبات مهن ووظائف المستقبل.

– تبنت الولايات المتحدة الامريكية برنامج حل المشكلات المستقبلية،الذي يستقبل ما يقارب من (٢٥٠،٠٠٠) طالب وطالبة من جميع دول العالم للالتحاق ببرامجه؛وتتضمن هذه البرامج الآتي: حل المشكلات المجتمعية، وحل المشكلات المستقبلية، وكتابة السيناريوهات، وذلك بهدف تنمية مهارات مختلفة من أنواع التفكير، مثل: التفكير المستقبلي، والتفكير الناقد، والتفكير الإبداعي لدى المشاركين من الطلبة (Future Problem Solving Program,FPSP,2005).

– اكدت العديد من الدراسات مثل دراسة محمد سيد عبد الرحيم(٢٠١٥) ودراسة سماح محمد اسماعيل(٢٠١٤) ودراسة لينا على أبو صفية (٢٠١٠) على أهمية استخدام مداخل واستراتيجيات وبرامج جديدة لتحقيق أهداف تدريس المنهج وتنمية مهارات التفكير المستقبلي.

أسئلة البحث:

سعى البحث إلي الإجابة عن الأسئلة التالية :

١. ما مهارات التفكير المستقبلي التي يمكن تنميتها لدى تلاميذ المرحلة الاعدادية؟

٢. ما فاعلية برنامج مصمم في القضايا العلمية المجتمعية قائم على معايير العلوم للجيل القادم لتنمية مهارات التفكير المستقبلي؟

أهداف البحث:

هدف البحث إلى: تنمية مهارات التفكير المستقبلي لدى تلاميذ المرحلة الاعدادية من خلال تصميم برنامج في القضايا العلمية المجتمعية قائم على معايير العلوم للجيل القادم.

أهمية البحث:

أولًا: الأهمية العلمية النظرية: يفيد البحث الميدان التربوي فيما يلي:

١) إمداد القائمين على عملية تخطيط وتطوير مناهج العلوم بقائمة لمفاهيم القضايا العلمية المجتمعية التى يمكن الاستعانة بها عند تصميم مناهج العلوم وتضمينها.

٢) توجيه القائمين على العملية التعليمية بصفة عامة وتعليم وتعلم العلوم بصفة خاصة إلى أهمية تضمين معايير العلوم للجيل القادم في مناهج العلوم، وأهمية تنمية مهارات التفكير المستقبلي.

٣) فد يفيد الباحثين في مجال تخصص العلوم في استخدام معايير العلوم للجيل القادم في التدريس لمراحل دراسية وعمرية ودراسة أثرها على متغيرات أخرى.

ثانيًا: الأهمية العملية التطبيقية:

١) يقدم البحث الحالي قائمة بمهارات التفكير المستقبلي الواجب تنميتها لدى تلاميذ الصف الثاني الاعدادي.

٢) امداد مكتبة المناهج وطرق التدريس بمقياس مهارات التفكير المستقبلي الواجب تنميتها لدى تلاميذ الصف الثاني الاعدادي.

فروض البحث:

سعي البحث إلي اختبار صحة الفرض التالي:

– يوجد فرق دال احصائيًا عند مستوى(0.01) بين متوسطى درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لمقياس مهارات التفكير المستقبلي لصالح التطبيق البعدي.

حدود البحث:

اقتصر البحث على الحدود التالية :

١– الحدود الموضوعية: تتمثل في تصميم برنامج في القضايا العلمية المجتمعية قائم على معايير العلوم للجيل القادم، ومهارات التفكير المستقبلي.

٢– حدود زمانية : تتمثل فى الفصل الدراسي الاول للعام الدراسي ٢٠٢٤ /٢٠٢٥م.

٣- حدود مكانية : مدرسة هدى شعراوي الاعدادية التابعة لإدارة السلام التعليمية بمحافظة القاهرة، وذلك بسبب قربها من الباحثة بالإضافة إلى سهولة استخراج كافة الخطابات الخاصة بإجراءات التطبيق من النواحى الإدارية.

منهج البحث :

تم إجراء البحث وخطواته وفقًا لمنهجين :

أ-**المنهج الوصفي:** تم استخدام المنهج الوصفي في إعداد الإطار النظري، والدراسات السابقة.

ب- المنهج التجريبي: تم استخدام المنهج التجريبي في الجانب التطبيقي للبحث ، بهدف التعرف علي مايحدثه التدخل التجريبي المتمثل في تصميم برنامج في القضايا العلمية المجتمعية قائم على معايير العلوم للجيل القادم ، من تأثير في المتغير التابع " مهارات التفكير المستقبلي " لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي " (عينة البحث).

مجتمع البحث وعينته:

أولًا: مجتمع البحث : تلاميذ المرحلة الاعدادية باحدى مدارس محافظة القاهرة.

ثانيًا: عينة البحث: مجموعة عشوائية من تلاميذ الصف الثاني الاعدادي بمدرسة هدى شعراوي الاعدادية بنات التابعة لادارة السلام التعليمية، وعددهم (٤٥) تلميذة.

أدوات البحث : مقياس مهارات التفكير المستقبلي.

خطوات البحث وإجراءاته: للإجابة عن أسئلة البحث والتحقق من صحة فروضه إتبعت الباحثة الإجراءات التالية :-

أولاً : إعداد الإطار النظري للبحث: وذلك من خلال عمل دراسة مسحية للأدبيات والدراسات والبحوث السابقة التي تتصل بالمحاور الأساسية للبحث.

ثانيًا: اعداد قائمة بمفاهيم القضايا العلمية المجتمعية التي يمكن تنميتها لتلاميذ الصف الثاني الاعدادي.

ثالثًا: اعداد قائمة بمهارات التفكير المستقبلي التي يمكن تنميتها لتلاميذ الصف الثاني الاعدادي.

رابعًا: تصميم برنامج في القضايا العلمية المجتمعية.

خامسًا: إعداد مواد المعالجة التجريبية واختبار مهارات التفكير المستقبلي.

سادسًا: التجريب الميداني

١- إختيار عينة البحث بطريقة عشوائية من تلاميذ المرحلة الاعدادية(لتمثل المجموعة التجريبية) بإحدى المدارس الاعدادية بادارة السلام التعليمية بمحافظة القاهرة.

٢- التطبيق القبلي لمقياس مهارات التفكير المستقبلي وذلك لمعرفة المستويات المبدئية لتلاميذ المجموعة التجريبية في متغيرات البحث التابعة .

٣- القيام بتدريس البرنامج المصمم في القضايا العلمية المجتمعية القائم على معايير العلوم للجيل القادم، ويدرس لهم من خلال دليل المعلم المعد.

٤- التطبيق البعدي لأداة البحث وذلك لمعرفة مدى النمو الذي حدث لعينة البحث.

٥-تحديد أساليب المعالجة الإحصائية للبيانات للتوصل إلى النتائج وتفسيرها.

٦- تقديم التوصيات والمقترحات في ضوء نتائج البحث.

التصميم التجريبي للبحث:اعتمد هذا البحث على استخدام التصميم التجريبي ذو المجموعة الواحدة(المجموعة التجريبية) مع التطبيق القبلي والبعدي لأداة البحث على المجموعة.

تحديد مصطلحات البحث:

البرنامج Program

هو جزء من المنهج يتضمن مجموعة من الخبرات التعليمية، تقدم لمجموعة معينة من المتعلمين؛ لتحقيق أهداف تعليمية خاصة في فترة زمنية محددة (محمد السيد ،٢٠١١، ١٨).

أما التعريف الإجرائى للبرنامج فى البحث :مجموعة من الخبرات التربوية والأنشطة التعليمية مقدمة للتلاميذ أكثر عمقًا وتنوعًا مما يقدم لهم في المنهج المدرسي وتصمم في القضايا العلمية المجتمعية وقائم على معايير العلوم للجيل القادم، وذلك بهدف تنمية مهارات التفكير المستقبلي.

٢) القضايا العلمية المجتمعية Socio - Scientific Issues:

تُعرف القضايا العلمية المجتمعية بأنها مشكلات واقعية معقدة تتضمن عناصر اجتماعية وأخرى علمية، وتتطلب عادة نهجًا متعدد التخصصات لتحليلها واتخاذ القرار بشأنها، ولها جوانب اجتماعية وأخلاقية وسياسية واقتصادية، ومن أمثلتها تغير المناخ والهندسة الوراثية والتفاوت في الرعاية الصحية، ويتطلب مواجهة هذه القضايا مراعاة وجهات نظر متعددة وموازنة القيم المتعارضة للوصول إلى قرارات مستنيرة وأخلاقية (Zeidler, Herman & Sadler, 2023, 899).

التعريف الاجرائي للقضايا العلمية المجتمعية: موضوعات مثيرة للجدل يواجهها الناس في حياتهم اليومية تنشأ عن التقدم في العلم والتكنولوجيا ولها جوانب اجتماعية وسياسية واقتصادية وأخلاقية ولم يتم التوصل إلى اتفاق في الآراء حولها، وليس لها حلول محددة، وتركز على المحتوى العلمي والبعد الاجتماعي للمحتوى العلمي.

٣) معايير العلوم للجيل القادم Next Generation Science Standards

معايير حديثة مشتقة من الإطار العام لتعليم العلوم من الروضة إلى الصف الثاني عشر(K-12) الصادر من المجلس الزطني للبحوث (NRC)، تم تطويرها لتضع توقعًا لما يجب أن يعرفه التلاميذ ويكونوا قادرين على القيام به، كما توفر هذه المعايير للمعلمين المرونة في تعليم التلاميذ، وتحفيز اهتماماتهم في العلوم، وإعدادهم لإكمال دراستهم الجامعية، وإعدادهم لسوق العمل، وكذلك تنمية المواطنة لديهم (NGSS,2019).

أما التعريف الإجرائى لمعايير العلوم للجيل القادم فى البحث : مجوعة من توقعات الأداء التي تصف ما ينبغي أن يعرفه تلاميذ المرحلة الاعدادية ويكونوا قادرين على القيام به في مجال علوم الحياة والتركيز على الأفكار المحورية والمفاهيم الخاصة بفروع المعرفة لبناء معرفة جديدة وقدرة التلاميذ على الفهم العميق وتطبيق هذه المعرفة في المواقف الحياتية .

٤) مهارات التفكير المستقبلي Future thinking skills :

يُعرف على راشد المهارة بأنها" قدرة الفرد على أداء أنواع من المهام بكفاءة عالية" (محي الدين راشد،٢٠١٧، ٨٩).

وتُعرف مهارات التفكير المستقبلي إلى القدرة على توقع التغيرات في المستقبل والتخطيط لها والتكيف معها، تتضمن هذه المهارات كل من التفكير الاستراتيجي والإبداع وحل المشكلات والقدرة على التنبؤ بالنتائج المحتملة، التي تساعد الطلاب على إعداد أنفسهم بشكل أفضل للتحديات والفرص في مختلف جوانب حياتهم الشخصية والعملية (Odina, & Miķelsone, 2024, 8).

التعريف الاجرائي لمهارات التفكير المستقبلي : مجموعة من المهارات المعرفية والذهنية وهي مهارة التخطيط المستقبلي، مهارة حل المشكلات المستقبلية، مهارة التخيل المستقبلي، ومهارة التوقع المستقبلي.

الإطار النظري: الاطلاع على الدبيات والدراسات السابقة التي تتصل بالمحاور التالية:

المحور الأول: القضايا العلمية المجتمعية

يؤثر العلم والمجتمع في بعضهما البعض فالاحتياجات المجتمعية تقود العلوم إلى مزيد من البحث، في حين يتأثر المجتمع بالعلوم في العديد من النواحي، فمع التقدم السريع للعلوم، تظهر العديد من القضايا المجتمعية المعقدة ذات الصلة بالعلوم، وتسمى هذه القضايا المعقدة التي تنطوي على كل من العلوم والمجتمع بالقضايا الاجتماعية العلمية Socio-scientific Issues(SSI)

(Topcu, Mugaloglu, & Guven, 2014, 2340).

مفهوم القضايا العلمية المجتمعية

تُعرف القضايا العلمية المجتمعية بأنها مشاكل مجتمعية تتشابك فيها المعرفة العلمية مع الاعتبارات الاجتماعية والثقافية المعقدة، مثل قضايا تغير المناخ الناجم عن أنشطة الإنسان، والكائنات المعدلة وراثيًا، وغيرها، وتتطلب وجود مستوى مرتفع من التمييز بين المعرفة العلمية الأصيلة والمعلومات المضللة والزائفة لاتخاذ قرارات صائبة تجاهها . (Namdar, & Karahan, 2024, 215)

أهداف التعليم والتعلم المستند إلى القضايا العلمية المجتمعية يتمثل في :

يتضمن التعليم والتعلم القائم على القضايا العلمية المجتمعية عدة أهداف يوضحها دوستيوري، نوروما ن ويلويجينج (2024, 154) Dusturi, Nurohman, and Wilujeng فيما يلي:

- تنمية مهارات التفكير الناقد لدى الطلاب.
- تعزيز الثقافة العلمية.
- تعزيز المشاركة المجتمعية.
- تعزيز مهارات التواصل.
- تشجيع التعلم القائم على البحث والاستكشاف.

أهمية تدريس القضايا العلمية المجتمعية

حددت سلوى عمار(٢٠١٥، ١٩١، ١٩٢) أهمية دراسة القضايا العلمية المجتمعية في النقاط التالية:

- تساعد التلاميذ على فهم القضايا والمشكلات الاجتماعية التي تواجه مجتمعاتهم.
- اكتساب التلميذ العديد من المهارات الاجتماعية كتحمل المسئولية الاجتماعية تجاه ذاته ، وتجاه الأخرين ، وتجاه مجتمعه.
- تساعد الأفراد على فهم ما يدور في مجتمعهم.

هذا ما أشارت إليه دراسة باديو ودوك Badeo and Duque (2022) التي هدفت إلى التعرف على أهمية تدريس القضايا العلمية المجتمعية في مناهج العلوم، حيث تكونت عينة الدراسة من (٣٣) تلميذ في الصف الثامن من التعليم الأساسي بالإضافة إلى (٧) معلمين للعلوم، تم اختيارهم بصورة عمدية على أساس تدريس القضايا العلمية المجتمعية لهم ضمن مناهج تدريس العلوم. بتطبيق الأدوات المكونة من الاستبيان والمقابلات مع معلمي العلوم، تم التوصل إلى أهمية تضمين القضايا العلمية المجتمعية في تدريس العلوم للطلاب في زيادة فهم الطلاب لطبيعة القضايا العلمية المجتمعية المُلحة والعمل الإيجابي وتحمل مسئولية مواجهة المشكلات والقصايا البيئية.

أبعاد القضايا العلمية المجتمعية

تتضمن بعض الأبعاد المحددة للقضايا العلمية المجتمعية وفقاً لـهوجسترون ،جيرك، والين وبيرجمان

Högström, Gericke, Wallin, and Bergman (2024, 17) ما يلي:

١. البعد العلمي Scientific Dimension: يتضمن هذا البُعد المبادئ والنظريات والأدلة العلمية المتعلقة بالقضية.

٢. البُعد الاجتماعي Social Dimension: يركز البعد الاجتماعي للقضايا العلمية المجتمعية على كيفية تأثير القضية على الأفراد والمجتمعات.

٣. البُعد الأخلاقي Ethical Dimension: تعتبر الاعتبارات الأخلاقية هامة عند التعامل مع القضايا العلمية المجتمعية.

٤. البعد السياسي Political Dimension: يشمل البُعد السياسي للقضايا العلمية المجتمعية عمليات صنع السياسات والأيديولوجيات السياسية التي تؤثر على صنع القرار للقضية.

٥. البعد الاقتصادي Economic Dimension: يتعلق البُعد الاقتصادي للقضايا العلمية المجتمعية بالتأثيرات المالية وتخصيص الموارد للقضايا.

٦. البعد الثقافي Cultural Dimension: تؤثر القيم والمعتقدات والأعراف الثقافية على كيفية إدراك واستجابة الأفراد والمجتمعات للقضايا العلمية المجتمعية.

دور المعلم والتلميذ في القضايا العلمية المجتمعية:

أولًا: دور المعلـم : يتمركز التعليم في ضوء القضايا العلمية المجتمعية حول التلاميذ، من خلال البحث والتحري والاستكشاف والتحليل والتفسير للظواهر والقضايا المختلفة التي يقومون بها؛ لذلك فإن دور المعلم يتمثل في :

١- تيسير عملية التعلم وتوجيهها وتنظيمها.

يستطيع المعلمون تيسير المناقشات الهادفة، وتشجيع التفكير الناقد، وتعزيز التعاطف واحترام وجهات النظر المتنوعة. كما يمكنهم مساعدة الطلاب على تطوير المهارات اللازمة لتحليل المعلومات وتقييمها (Jumini, Parmin, Samputri, & Hamzah, 2024, 36) .

٢- **تبسيط وتفسير المناهج الجديدة،** الاعتماد على أسلوب البحث عن المعلومات المتاحة حول موضوع، واشراك المجتمع المحلي في مناقشة تلك القضايا والظواهر المجتمعية .(Klaver, Walma van der Molen, Sins, & Guérin, 2023, 1125)

اتفق ذلك مع ما توصلت اليه دراسة فولك، سادلر وفريدريشين Foulk, Sadler, and Friedrichsen (2022) والتي هدفت إلى التعرف على الدور الذى يلعبه المعلم في تيسير عملية تدريس القضايا العلمية الاجتماعية للتلاميذ، حيث تكونت العينة من (٣٥) معلم للعلوم من المشاركين في برنامج تدريبي على أسس تدريس محتوى القضايا العلمية المجتمعية للتلاميذ في الصفوف من الحادى عشر إلى الثانى عشر من التعليم الأساسى. باستطلاع رأى المعلمين، تم التوصل إلى أن توجهات إيجابية من جانب المعلمين نحو الدور الذى يلعبونه في تيسير تدريس محتوى القضايا العلمية الاجتماعية للتلاميذ من خلال الإعداد الجيد للدروس وتشجيع المناقشات الهادفة حول القضايا بالإضافة إلى توجيه وتحسين عملية التعلم.

ودراسة تيكين ، اصلان وكيليز (2023) Tekin, Aslan and Keles التي هدفت إلى فحص تصورات معلمي العلوم المُدربين على القضايا الاجتماعية العلمية حول دورهم في تيسير عملية تدريس هذه القضايا، وتكونت العينة من (١٥) معلماً للعلوم بالمرحلة الإعدادية تم تطبيق الأدوات عليهم للتعرف على مفاهيمهم، حيث أظهرت التحليلات أن التدريب ساهم في تحسين أسلوبهم التدريسي للقضايا الاجتماعية العلمية كما أنه أدى إلى تحسين قدرتهم على تدريس المناهج وتنظيم الدروس وتحسين تفكير التلاميذ في القضايا.

ودراسة دراسة ليسنفيسكي، سادلر وفريدريكسون Lesnefsky, Sadler, and Friedrichsen (2023) التي هدفت إلى تزويد معلمي العلوم بأساليب تكامل أبعاد تدريس القضايا العلمية المجتمعية في مناهج تدريس العلوم، تكونت عينة الدراسة من (٩) من مُعلمي مادة العلوم بمدارس المرحلة المتوسطة تم تتبعهم أثناء تدريس وحدة تعليمية في العلوم عن أحد القضايا العلمية المجتمعية. بتطبيق الدوات على المعلمين، تم التوصل إلى أن أساليب تكامل أبعاد تدريس القضايا العلمية المجتمعية في مناهج تدريس العلوم تتضمن نمذجة القضايا، وربط التحليل بالقضايا العلمية، والتثقيف العلمي المجتمعي الإضافي.

ثانيًا: دور التلميذ

يلعب التلاميذ دورًا مهماً في القضايا العلمية المجتمعية عبر المشاركة النشطة في المناقشات والمناظرات وعمليات صنع القرار حول الموضوعات المعقدة التي تتضمن جوانب علمية واجتماعية. أيضاً، يكون لدى التلاميذ الفرصة لتحليل وجهات نظر مختلفة بشكل ناقد والتواصل الفعال والتعاون مع الآخرين لمعالجة هذه القضايا. ومن خلال تعلم كيفية التنقل والمساهمة في القضايا الاجتماعية العلمية، يطور الطلاب مهارات مهمة بالإضافة إلى التفكير الناقد من بينها حل المشكلات والتفكير الأخلاقي (Rahman, Bundu, & Mustafa, 2023, 149).

وذلك ما اكدت عليه دراسة كلافير،جويرين، سينز وفان دير مولن Klaver, Guerin, Sins, and Van Der Molen (2024) التي هدفت إلى التعرف على تأثير تدريس القضايا الاجتماعية العلمية على التلاميذ، حيث تكونت الدراسة من (٢٣٦) تلميذا في السنة العاشرة من التعليم الأساسي كمجموعة تجريبية تم التدريس لهم عبر مدخل القضايا الاجتماعية العلمية بالإضافة (١٩٢) تلميذاً كمجموعة ضابطة، وبتطبيق الأدوات بعد المعالجة، ظهرت فروق ذات دلالة إحصائية بين المجموعتين التجريبية والضابطة في كل من كفاءة الذات ومعرفة استخدام المصادر العلمية والتفكير الناقد والتواصل الفعال والتفكير الأخلاقي لصالح المجموعة التجريبية.

ودراسة ساجميستر ، شينجال، كابيلاري وفرابال Sagmeister, Schinagl, Kapelari,and Vrabl (2022) التي هدفت إلى التعرف على خبرات الطلاب حول دورهم في عملية تعلم القضايا العلمية المجتمعية ضمن مناهج تعليم العلوم، وتكونت عينة الدراسة من (٣٤) طالب وطالبة بالسنة الثامنة من التعليم الأساسي بالإضافة إلى (٤) معلمين لمادة العلوم، حيث تم تطبيق الأدوات المكونة من الملاحظات والاستبيان، وتوصلت الدراسة إلى مستوى مرتفع من الاستيعاب والتفاعل من جانب الطلاب مع محتوى الوحدات التي تناقش القضايا العلمية المجتمعية، كما تم تحديد أدوارهم في عمليات المناقشة وتقديم التغذية الراجعة وتحليل وتقييم المعلومات المقدمة بالفصل والتواصل الفعال.

تحديات تواجه المعلمين عند تدريس القضايا العلمية المجتمعية:

أولًا: معوقات وتحديات بشرية تخص المعلمين: مثل ضمان حصول الطلاب على أساس قوي في كل من محتوى العلوم والقضايا المجتمعية المتعلقة بها، ويكون وقت المعلمين محدود لتغطية كلا الجانبين بشكل شامل، والقدرة على تقديم المواضيع الشائكة بطريقة محايدة وغير متحيزة، ومساعدة التلاميذ على تطوير مهارات التفكير الناقد والقدرة

على تقييم وتحليل مصادر المعلومات المختلفة وصعوبة إشراكهم في القضايا العلمية المجتمعية المجردة (Sanchez, Picardal, Fernandez, & Caturza, 2024, 119) .

ثانيًا: معوقات منهجية: تتضمن التغيرات التي تحدث في المناهج الدراسية وتؤدي إلى تغييرات في الممارسات والأنشطة الدراسية (محمود الربيعي ، ٢٠٠٦).

ثالثًا:المعوقات الزمانية: تشمل على طول فترات الحصص الدراسية، والوقت المحدود للمناقشات المتعمقة واستكشاف المواضيع المعقدة، والصعوبات في تحقيق التوازن بين تغطية المناهج الدراسية الإلزامية واستكشاف القضايا العلمية المعقدة، وتحديات في إيجاد الوقت لإطلاق العنان لتأملات التلاميذ الهادفة والأنشطة العملية ضمن حدود الجدول الدراسي المزدحم، بالإضافة إلى ذلك، يمكن أن يشكل الوقت المحدود لتدريب المعلمين على كيفية تدريس القضايا الاجتماعية العلمية (Hur, & Kang, 2023, 15).

رابعًا: معوقات مجتمعية: قلة إشراك المجتمع المحلي والجمعيات العلمية وذوي التلاميذ في العملية التربوية التي تساعد على استقطاب آرائهم والاستماع لمقترحاتهم وحلولهم التي تجعل المواطن يشعر بأنه مسئوولًا عن ما يحدث من ظواهر ومشكلات تحيط بهم، فبعض الأفراد في المجتمعات لا يلتزمون بأخلاقيات التربية البيئية. (انتصار علي ومصطفى عبد العزيز، ٢٠٢٠، ٥٤٥)

وهذا ما اكدته دراسة لي (2022) Lee التي هدفت إلى فحص التحديات التي تواجه تدريس القضايا العلمية المجتمعية للتلاميذ وإقتراح مجموعة من الحلول للتغلب على هذه التحديات، حيث تكونت عينة الدراسة من (١١٤) معلم ومعلمة للعلوم ممن يعملون في مواقف لتعليم التلاميذ في الصفوف العاشر والحادي عشر من التعليم الأساسي. بساتخدام الاستبيان، وتوصلت إلى وجود مجموعة من التحديات أمام تدريس القضايا العلمية المجتمعية للتلاميذ من وجهة نظر المعلمين تم تصنيفها إلى: تحديات تعليمية وتحديات مجتمعية وتحديات زمانية، وقد قدمت الدراسة عدد من المقترحات لمواجهة هذه التحديات من بينها توفير التدريب والتأهيل المتخصص للمعلمين على تدريس القضايا العلمية المجتمعية وزيادة الوقت اللازم لتدريس هذه القضايا.

ودراسة بوسير، لاندين، ليندال وليندر (2023) Bossér, Lundin, Lindahl,and Linder التي هدفت إلى التعرف على التحديات التي تواجه تدريس القضايا العلمية المجتمعية (SSI) ضمن مادة العلوم من وجهة نظر المعلمين، حيث تكونت عينة الدراسة من (٤٥) معلم لمادة العلوم بمرحلة التعليم المتوسط في السويد. بتطبيق الاستبيان على المعلمين، تم التوصل إلى أن تحديات تدريس القضايا العلمية المجتمعية تحديات منهجية (عدم قدرة المحتوى التدريسي على مواكبة تدريس القضايا العلمية المجتمعية) وتحديات

بشرية تتعلق بالمعلمين أنفسهم (مثل ضعف الاستعداد لتدريس القضايا العلمية المجتمعية).

استراتيجيات تدريس القضايا العلمية المجتمعية(SSI) في المدرسة:

حدد كل من: (جودت سعادة وعبد الله ابراهيم، ٢٠١٤، ٢٠٨؛عايش زيتون، ٢٠١٠، ٤٧) مجموعة من استراتيجيات لتدريس القضايا العلمية والمجتمعية والتي منها:

– العصف الذهني ، المحاكاة ولعب الأدوار، الحوار والمناقشة، الإيضاح ، التعلم التعاوني، حل المشكلات، التقصي والاكتشاف، استخدام الرسومات الكرتونية، استراتيجية جيكسو Jigsaw ، الكتابة الابداعية.

وقد أجرى داوسون وفينفيل Dawson and Venville (2021) دراسة هدفت إلى التعرف على أبرز الاستراتيجيات المستخدمة في تدريس القضايا العلمية المجتمعية في مادة العلوم، باستخدام منهج دراسة الحالة، تكونت العينة من (١٠) فصول بمرحلة التعليم المتوسط في أستراليا تم ملاحظة أساليب التدريس الشائعة عند تدريس القضايا العلمية المجتمعية بمادة العلوم تم التوصل إلى أن أبرز الاستراتيجيات المستخدمة هي المناقشة ثم العصف الذهني ثم لعب الأدوار ثم طرح الأسئلة.

تعقيب على الدراسات السابقة:

اتفقت الدراسات السابقة في هذا البُعد في هدفها مع العديد من الدراسات السابقة مثل: دراسة باديو ودوك Badeo and Duque (2022)، ودراسة ليسنفيسكي، سادلر وفريدريكسون Lesnefsky, Sadler, and Friedrichsen (2023) ودراسة Klaver, Guerin, Sins, and Van Der Molen (2024) من حيث تناول القضايا العلمية المجتمعية وأهمية تضمينها في مجال تدريس العلوم ودور المعلمين والطلاب في تدريس القضايا العلمية المجتمعية بصفة عامة لدى الطلاب.

على الجانب الآخر، اختلفت الدراسة الحالية في منهجها جزئياً مع بعض الدراسات السابقة مثل دراسة Foulk, Sadler, and Friedrichsen (2022)، ودراسة Tekin, Aslan and Keles (2023)، ودراسة Sagmeister, Schinagl, Kapelari,and Vrabl (2022) التي اعتمدت على المنهج الوصفي النوعي لاستطلاع رأي المعلمين في مادة العلوم حول أهمية تدريس القضايا العلمية ودورهم المُدرك في هذه العملية واستطلاع رايهم حول أهم استراتيجيات تدريس القضايا العلمية المجتمعية.

تتميز الدراسة الحالية عن الدراسات السابقة في موضوعها الذي يركز على توظيف القضايا العلمية المجتمعية قائم على معايير العلوم للجيل القادم لتنمية مهارات التفكير المستقبلي لدى التلاميذ (تحديداً التلاميذ في المرحلة الإعدادية)، على عكس كثير من

الدراسات التي اهتمت بتدريس هذه القضايا مع فئات عمرية أصغر أو أكبر. كما تميزت الدراسة الحالية بالتركيز على معايير العلوم للجيل القادم كأحد التوجهات الحديثة التي يمكن من خلالها تدريس القضايا العلمية المجتمعية لحداثتها وتناولها العديد من القضايا المجتمعية الحديثة التي يلمسها الطلاب في بيئاتهم المعاصرة.

تعقيب على المحور الأول:

تناول هذا المحور القضايا العلمية المجتمعية وقد استفادت الباحثة منه في:

- التوصل لمفهوم القضايا العلمية المجتمعية.
- تحديد أهمية القضايا العلمية المجتمعية وأهدافها وأبعادها.
- تحديد دور المعلم والتلميذ عند تدريس القضايا.
- تحديد المعوقات التي تواجه المعلمين أثناء تدريس القضايا، تحديد اهم الاستراتيجيات التي يمكن استخدامها.

المحور الثاني : معايير العلوم للجيل القادم Next Generation Science Standards

تمثل معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) نهجًا تحويليًا لتدريس العلوم، مع التركيز على التعلم ثلاثي الأبعاد الذي يدمج الأساليب العلمية والمفاهيم والأفكار الأساسية للتخصصات العلمية المختلفة، وتهدف معايير العلوم للجيل القادم في الأساس إلى تعزيز التفكير الناقد والإبداع ومهارات حل المشكلات لدى التلاميذ مع تعزيز فهم أعمق للمفاهيم العلمية. وتمتاز هذه المعايير بالتكامل بين التخصصات، ودعم دمج وجهات نظر ثقافية متنوعة، لإثراء المناهج الدراسية وجعل التعلم أكثر صلة ببيئات التلاميذ. (Parmin, & Trisnowati, 2024, 22)

أبعاد تعليم العلوم في معايير العلوم للجيل القادم

تتمثل أبعاد تعليم العلوم في معايير العلوم للجيل القادم في الأبعاد الرئيسية الثلاث التالية:

البعد الأول: الممارسات العلمية Science and Engineering Practice (SEP) **والهندسية**

تلك الممارسات التي يستخدمها العلماء في بناء النماذج والنظريات حول العالم الطبيعي، وتلك التي يستخدمها المهندسون في بناء وتصميم الأنظمة، والهدف من تلك

الممارسات فهم وتطبيق الأساليب التي يستخدمها العلماء والمهندسون في البحث وليست فقط معرفة المحتوى العلمي وفهمه.(بدرية حسانين، ٢٠١٦، ٤٠٤)

وقد حدد عاصم محمد (٢٠١٧، ١٥٢-١٥١) الممارسات العلمية والتكنولوجية في ثمان ممارسات كالتالي: طرح الأسئلة وتحديد المشكلة ، تطوير واستخدام النماذج، التخطيط وتنفيذ الاستقصاءات

، تحليل البيانات وتفسيرها، الانخراط في الجدل القائم على الدليل ، الحصول على المعلومات وتقييمها والتواصل به، تصميم الحلول، استخدام الرياضيات والتفكير الكمبيوتري (الحسابي)

ويبين ريشمان، هاينز وفيللو Richman, Haines, and Fello (2019,20) ضرورة تضمين هذه الممارسات العلمية والهندسية الثمانية من خلال منهج العلوم لجميع المراحل الدراسية من مرحلة الروضة إلى نهاية التعليم الثانوي.

ونتيجة لأهمية الممارسات العلمية والهندسية في معايير العلوم للجيل القادم تم تناولها في العديد من الدراسات من بينها دراسة ناجار وضاهر Najjar and Daher (2023) التي هدفت إلى التعرف على أثر تدريب معلمي العلوم على معايير العلوم للجيل القادم على تحسين قدرة المعلمين على استخدام الاستفسار العلمي في تدريسهم وانعكاساته الإيجابية على التلاميذ، حيث تكونت عينة الدراسة من (٣٠) معلم تم تدريبهم على معايير العلوم للجيل القادم، وتوصلت إلى التأثير الإيجابي للتدريب ومساهمته في تغيير أدوار معلمي العلوم وتحويلهم إلى ميسرين ومحفزين للتلاميذ من خلال تخطيط الأنشطة العلمية بكفاءة بالإضافة إلى الانعكاس الإيجابي على التلاميذ من حيث تحسين القدرة على الاستفسار والمعرفة العلمية، ودراسة محرم عفيفي (٢٠١٩) التي هدفت إلى تنمية قدرات معلمي العلوم على استخدام الممارسات العلمية والهندسية وذلك باستخدام برنامج تدريبي قائم على معايير العلوم للجيل القادم، حيث تكونت العينة من (٢٥) معلماً ومعلمة للعلوم بالمرحلة الإعدادية، وتوصلت النتائج إلى فاعلية البرنامج التدريبي في في تطوير الممارسات التدريسية لمعلمي العلوم.

البعد الثاني: الأفكار المنهجية الرئيسة والأفكار المحورية المتخصصة

أشار زهاي Zhai (2023, 43) إلى أن معايير العلوم للجيل القادم تهدف إلى تزويد المتعلمين بالمعرفة الأساسية بحيث تمكنهم من الحصول على المعلومات الإضافية من تلقاء أنفسهم، وتتضمن أربع مجالات رئيسة كالتالي:

١- العلوم الفيزيائية وتتضمن: المادة، القوى، الطاقة، الموجات وتطبيقاتها التكنولوجية.

٢- علوم الحياة وتتضمن: أعضاء الجسم، النظام البيئي وتفاعلاته، الطاقة الوراثة، التطور البيولوجي.

٣- علوم الأرض والفضاء وتتضمن: الأرض والكون والأنظمة الأرضية، الأرض والنشاط الإنساني.

٤- علوم الهندسة والتكنولوجيا وتطبيقاتها العلمية وتتضمن: التصميمات الهندسية، التكامل بين الهندسة والتكنولوجيا والعلوم والمجتمع.

وتضمنت وثيقة معايير العلوم للجيل القادم (٤٤) فكرة محورية منها: (١٣) في مجال العلوم الفيزيائية، (١٤) في مجال علوم الحياة، (١٢) في مجال علوم الأرض والفضاء، و(٥) في مجال علوم الهندسة والتكنولوجيا وتطبيقاتهما العلمية. (نهلة جاد الحق، ٢٠٢١، ٢٣٣)

وتكمن أهمية الأفكار المحورية في فهم هذه المجالات والتوسع في دراستها وإدراك العلاقات بينهما. وتتميز الأفكار المحورية بأنها ذات أهمية واسعة خلال التخصصات العلمية والهندسية، حيث أنها تحتوي على قوة تفسيرية لتفسير الظواهر المختلفة، كما تتميز بالتوليد والابتكار وحل المشكلات، وترتبط باهتمامات المتعلمين وخبراتهم الحياتية، وقابلة للتعليم والتعلم في مستويات متدرجة تزداد في التعقيد والعمق. (Nilsson, Larsson, Taylor, & Bengtsson-Palme, 2019, 259)

البعد الثالث: المفاهيم العابرة أو الشاملة أو المتقاطعة

تتضمن المفاهيم المشتركة التي تربط المجالات الأربعة للعلوم(الفيزياء، الحياة، الأرض والفضاء، والهندسة والتكنولوجيا) ببعضها البعض، وتتعبر بمثابة أدوات للتفكير تساعد المتعلمين على إدراك وفهم العلاقات بين المجالات المختلفة للعلوم، وتحتوي المفاهيم الشاملة على ٧ مفاهيم صنفها وجانت Wygant (2022, 31) كالتالي: ١- أنماط التشابه والاختلاف: Patterns.

٢- السبب والنتيجة: Cause and Effect.

٣- القياس والنسبة والكمية: Scale, Proportion and Quantity.

٤- النظم ونماذجها: Systems and System Models.

٥- الطاقة والمادة: Energy and Matter.

٦- التركيب والوظيفة: Structure and Function.

٧- الثبات والتغير: Stability and Chang.

ويجب على كل فروع أو مجالات العلوم أن يكون لدينا نفس المخرجات الخاصة بالمفاهيم العابرة أو الشاملة التي تتضمن(الأنماط، السبب والنتيجة، القياس والنسب والكمية، النظام ونمذجته، الطاقة والمادة، التركيب والوظيفة، والثبات والتغير) ولذلك لفهم كيف تحدث الظاهرة لشرحها والتوصل إليها عملياً وليس نظرياً وذلك لتنمية التفكير وتعلم المفاهيم (Calmer, 2019, 3) .

أهمية معايير العلوم للجيل القادم:

– تجعل التلاميذ قادرين على مواجهة المشكلات العلمية والتكنولوجية في حياتهم اليومية (بدرية حسانين، ٢٠١٦، ٤٠٢).

– تحقق التكامل والاتساق بين المفاهيم العلمية من الروضة حتى الصف الثاني عشر مع مراعاة العمق والاستمرارية، والتركيز على فهم التلاميذ الأفكار الرئيسة أو المحورية وليس حفظ الحقائق والمعلومات (محمد عاصم ، ٢٠١٧، ١٥٩).

– تعمل على تنمية الثقافة البيئية لدى التلاميذ داخل وخارج المدرسة (Nilsen, Iveiand, & Arnett, 2019, 5).

– تهدف لإعداد التلاميذ للالتحاق بالمرحلة الثانوية، والاستعداد المبدئي للمهن التي سيلتحقون بها في المستقبل، وتزويدهم بمهارات القرن الحادي والعشرين (منى السبيعي، ٢٠١٨، ١٩٥) .

– تقدم للتلاميذ أفضل طريقة للممارسات، وزيادة قدراتهم الابداعية (Calmer, 2019,5).

– تزيد من قدرة التلاميذ على الفهم العميق للمحتوى، مما يؤثر على زيادة تحصيلهم (Richman, Haines, & Fello, 2019, 207-208) .

– تنمى دافعية التلاميذ للتعلم وتعمق فهمهم للمعلومات (ماجد العوفي، ٢٠٢٠، ١٨٢)

اتفق ما سبق مع دراسة فينشتين وكيرشجلاسر Feinstein And Kirchgasler (2023) والتي هدفت إلى فحص أهمية مراعاة معايير العلوم للجيل القادم عند تدريس محتوى العلوم، تكونت عينة الدراسة من (١٢٢) معلم و(١١) مشرف تربوي على مادة العلوم، حيث تم تطبيق استبيان ومقابلات معهم لجمع البيانات وتحليلها. توصلت الدراسة إلى تحدد ثلاثة محاور رئيسية تمثل أهمية معايير العلوم للجيل القادم وهي

(العالمية، والتثقيف العلمي الحديث، والإبداع)، كما تم التوصل إلى أن معايير العلوم للجيل القادم تساعد الطلاب على تكامل معارفهم وتوظيفها في مواجهة تحديات القضايا العلمية مثل الاستدامة.

ودراسة سيو وعبد الرحمن Siew, and Abd Rahman (2024) التي هدفت إلى التعرف على أهمية تدريس القضايا العلمية المجتمعية في العلوم على قدرات التفكير المستقبلي للطلاب بالمرحلة الإعدادية، حيث تكونت عينة الدراسة من فصل بمرحلة التعليم الإعدادي يتكون من (٣١) طالب وطالبة تم تضمين تدريس القضايا العلمية المجتمعية في تدريس العلوم لهم على مدى فصل دراسي كامل مع تطبيق الأدوات للتعرف على تأثيره على قدراتهم في التفكير المستقبلي. توصلت نتائج الدراسة إلى وجود علاقة ارتباطية موجبة بين التدريس للقضايا العلمية المجتمعية وتحسين قدرة الطلاب على التفكير المستقبلي، والبحث بنشاط في جميع الاحتمالات والتنبؤ بالاحتياجات المستقبلية.

ودراسة لابان، هانت وبويرز Lapan, Hunt, and Bowers (2024) التي هدفت إلى فحص كفاءة توظيف القضايا العلمية المبنية على معايير العلوم للجيل القادم على تنمية التفكير المستقبلي والاحتمالي للطلاب. باستخدام المنهج التجريبي، تكونت عينة الدراسة من (٦٨) طالب وطالبة بالصف التاسع الأساسي تم تقسيم الطلاب إلى مجموعتين متساويتين تجريبية وضابطة،حيث تم تعليم طلاب المجموعة التجريبية القضايا العلمية المبنية على معايير العلوم للجيل القادم على مدى ١٤ أسبوعاً بينما تعلمت المجموعة الضابطة بالطريقة التقليدية، توصلت الدراسة إلى ظهور فروق ذات دلالة إحصائية بين الدرجات التي سجلها الطلاب في المجموعتين التجريبية والضابطة على اختبار التفكير المستقبلي والاحتمالي خلال القياس البعدي لصالح المجموعة التجريبية، بالتالي، خلصت الدراسة إلى فاعلية القضايا العلمية المبنية على معايير العلوم للجيل القادم في تحسين التفكير المستقبلي والاحتمالي للطلاب.

تعليق على المحور الثاني: تناول هذا المحور أبعاد معاييرالعلوم للجيل القادم

اتفقت الدراسات السابقة في هذا البُعد في هدفها ومنهجيتها مع العديد من الدراسات السابقة مثل: دراسة Lapan, Hunt, and Bowers (2024) من حيث تناول كفاءة توظيف القضايا العلمية المبنية على معايير العلوم للجيل القادم في تنمية التفكير المستقبلي للطلاب. أيضاً، اتفقت الدراسة في منهجها فقط مع دراسة محرم عفيفي (٢٠١٩) من حيث توظيف المنهج التجريبي.

على الجانب الآخر، اختلفت الدراسة الحالية في منهجها مع بعض الدراسات السابقة مثل

Najjar and Daher (2023)، ودراسة Feinstein And Kirchgasler (2023)، ودراسة Siew, and Abd Rahman (2024)، بينما اتفقت معها في الهدف وهو التعرف على جوانب أهمية معايير العلوم للجيل القادم في كل من تدريس العلوم والتفكير المستقبلي.

تتميز الدراسة الحالية عن الدراسات السابقة في موضوعها الذي يركز على توظيف القضايا العلمية المجتمعية قائم على معايير العلوم للجيل القادم لتنمية مهارات التفكير المستقبلي لدى التلاميذ (تحديداً التلاميذ في المرحلة الإعدادية)، على عكس كثير من الدراسات التي اهتمت بتدريس هذه القضايا مع فئات عمرية أصغر أو أكبر. كما تميزت الدراسة الحالية بالتركيز على معايير العلوم للجيل القادم كأحد التوجهات الحديثة التي يمكن من خلالها تدريس القضايا العلمية المجتمعية لحداثتها وتناولها العديد من القضايا المجتمعية الحديثة التي يلمسها الطلاب في بيئاتهم المعاصرة.

وقد استفادت الباحثة منه كالتالي :

– تحديد أهمية معايير العلوم للجيل القادم وتحديد أبعاد معايير العلوم للجيل القادم.

– تحديد الأبعاد التي يمكن في ضوئها تصميم برنامج في القضايا العلمية.

– تصميم مجموعة أنشطة تعمق فهم القضايا العلمية المجتمعية تعتمد على الممارسات العلمية الهندسية مثل طرح الأسئلة وتحديد المشكلة، التخطيط وإجراء الاستقصاءات، بناء تفسيرات، الانخراط في حجة الأدلة، الحصول على معلومات وتقييمها.

المحور الثالث: مهارات التفكير المستقبلي

حدد فيديجور Vidergor (2021, 468) ماهية التفكير المستقبلي في عدة عمليات، كما يلي:

أولًا: التفكير المستقبلي كعملية عقلية

يقصد به " عملية إدراك للمشكلات والقدرة على صياغة فرضيات جديدة، والتوصل إلى ارتباطات جديدة باستخدام المعلومات المتوافرة، والبحث عن حلول، وتعديل الفرضيات، وإعادة صياغتها عند اللزوم، ورسم البدائل المقترحة ثم تقديم النتائج في أخر الأمر وتتطلب هذه العملية التساؤل، والأمل، والبحث عن الغموض، والملامح غير الواضحة، والبحث، والتقصي، والخيال لتجسيد التفكير في صورة أو رسوم أو أفكار

ثانيًا: التفكير المستقبلي كعملية تصور

ويقصد به " عملية توليد الكثير من الأفكار" و" إثارة التساؤلات حول ماتم تجميعه من معلومات واستخدام الخيال، التأمل، العصف الذهني، واستراتيجية ماذا يحدث لو؟ بهدف وضع تصور مبدئي لما ستكون الظاهرة في المستقبل، وتتضمن هذه العملية الاستعارة من أفكار الآخرين، وإطلاق العنان للخيال المشروط وتبسيط المعقد، ومزيد من العمل الجاد، والإخفاق والمحاولة المستمرة الجيدة.

ثالثًا: التفكير المستقبلي كعملية استشراف

يقصد به" العملية التي من خلالها يقوم الفرد باكتشاف أو ابتكار وفحص وتقييم واقتراح مستقبلات ممكنة أو محتملة أو مفضلة ويتم صياغة ذلك على شكل تنبؤات"

رابعًا: التفكير المستقبلي كعملية تنبؤ

يقصد به" العملية التي يتم من خلالها محاولة تكوين الصورة المستقبلية المتنوعة والمحتملة الحدوث، ودراسة المتغيرات التي يمكن أن تؤدي إلى احتمال وقوع هذه الصورة المستقبلية ويتساءل الفرد هنا عن: ما الذي يمكن أن يكون(الممكن)، ما المرجح أن يكون (المحتمل)، ما الذي ينبغي أن يكون(المفضل).

رابعًا: التفكير المستقبلي كعملية توقع محسوب

يقصد به" العملية التي تقوم على فهم، وإدراك تطور الأحداث من امتداد زمني مستقبلي لمعرفة اتجاه وطبيعة التغيير، اعتماد على استخدام معلومات متنوعة عن الحاضر، وتحليلها، والاستفادة منها لرسم الصورة المستقبلية المفصصة والمرجوة"

خامسًا: التفكير المستقبلي كعملية حل المشكلات

يقصد به" العملية التي يتم من خلالها رصد وتتبع مسار المشكلات الحاضرة، واقتراح بدائل متعددة لما ستكون عليه المشكلة في المستقبل مع التركيز على رسم الصورة البديلة والمتوقعة، ووضع حلول غير مألوفة لها.

سادسًا: التفكير المستقبلي كعملية انتاجية ابداعية

يقصد به" العملية العقلية التي يتم من خلالها تحرير الفرد نسبيًا من قيود الحاضر متمثلة في حساسيات النظرة قصيرة الأمد التي تغذي بها المصالح الضيقة والتي تشكل عقبة في سبيل انتاج شئ جديد، والخروج بمخزون معلوماتي يمكن الانتفاع به مستقبلًا، ويؤكد هذا المنتج المستقبلي، وكم من المعلومات والمنفعة، واقتراح تحويل المنتج الجديد إلى مستقبل ممكن.

مفهوم التفكير المستقبلي

يُعرف التفكير المستقبلي بأنه "مجموعة من المهارات التي تمكن المتعلم من استشراف المستقبل عن طريق عمليات التخطيط والتنبؤ واتخاذ القرار المناسب".(محمد أبو شقير ومجدي عقل، ٢٠١٦، ٥).

مراحل وخطوات التفكير المستقبلي:

يعتمد التفكير المستقبلي على أربع مراحل، حددها كل من ماهر زنقور (٢٠١٥، ٧١) والجوهرة دوسري (٢٠٢٠، ١٣) كما يلي:

١- **الاستطلاع:Looking Around** وهي أولى مراحل التفكير المستقبلي وفي تلك المرحلة يحاول الفرد فهم وتحليل العوامل، وكل ما يحيط بالمشكلة أو الموضوع المراد حله.

٢- **التأمل** :**Looking Ahead** وفي تلك المرحلة يضع الفرد البدائل الممكنة لمشكلةٍ ما، ويرسم الصورة المستقبلية والسيناريو الذي يمكن السير وفقًا له مستقبلاً.

٣- **التخطيط**: **Planning** في تلك المرحلة يتم إعداد مخطط لتحديد الفجوة بين الواقع الحالي والمستقبل المأمول، ووضع صورةٍ مستقبليةٍ أفضل قدر المستطاع في محاولةٍ لتحقيقها.

٤- **التنفيذ**: **Activity** وفي تلك المرحلة يتم تنفيذ الخطوات السابقة والإستراتيجيات المتوقعة، مع وضع مؤشراتٍ للتقييم، وتحديد نقاط القوة والضعف، وتعديل المسار.

مهارات التفكير المستقبلي:

المهارة في اللغة هي إحكام الشئ وإجادته، **وفي الاصطلاح** القدرة على القيام بمهمة ما (عقلية أو بدنية)، بدرجة معينة من السرعة والاتقان مع اقتصاد في الجهد المبذول (ابن منظور، ٢٠٠٣، ٢٨٦٢) .

تتمثل مهارات التفكير المستقبلي في أربع مهارات رئيسة يندرج تحتها بعض المهارات الفرعية، كما يلي:

١- مهارة التوقع:

يستخدمها الفرد للتنبؤ بنتائج الأفعال، وتشكيل صورةٍ لمجرى الأحداث ونتيجتها المقبلة على أساس الخبرة الماضية، وبالنسبة للتلميذ فهي تمثل التفكير فيما سيقع في المستقبل، وتتضمن عدة مهارات هي : مهارة التوقع الاستكشافي، ومهارة التوقع المعياري، ومهارة التوقع المحسوب (عماد حافظ، ٢٠١٥، ١٢٥) .

٢- مهارة التنبؤ:

تستخدم هذه المهارة من جانب شخصٍ ما يفكر فيما سيحدث في المستقبل، وتتضمن عدة مهارات هي: مهارة عمل الخيارات الشخصية، ومهارة طرح الفرضيات، ومهارة التمييز بين الافتراضات، ومهارة التحقق من التناسق أو عدمه (إيمان أبو موسى، ٢٠١٩، ١٦٢).

٣- مهارة التصور:

يستخدمها المتعلم ليكون من خلالها صورًا متكاملةً للأحداث في المستقبل، وتتأثر بعوامل الابتكار، ويستخدم الخيال العلمي لتقديم تصورٍ مستقبلي للأحداث، وتتضمن المهارات التالية: مهارة تحديد الأولويات، ومهارة تعرف وجهات النظر، ومهارة تحليل المجادلات، ومهارة طرح الأسئلة (داليا الشربيني، ٢٠١٩، ٣٠٨).

٤- مهارة حل المشكلات المستقبلية:

يستخدمها المتعلم لتحليل ووضع إستراتيجيات تهدف إلى حلِّ سؤالٍ صعبٍ أو موقفٍ معقدٍ أو مشكلةٍ تعيق التقدم في جانبٍ من جوانب الحياة، وتتضمن المهارات التالية: مهارة الوصول إلى المعلومات، ومهارة تدوين الملاحظات، ومهارة وضع المعايير، ومهارة تحديد وتطبيق الإجراءات، ومهارة تقييم البدائل، ومهارة إصدار الأحكام (Alt, Kapshuk, & Dekel, 2023, 201) .

وترى الباحثة انه يمكن تنمية هذه المهارات لتلاميذ المرحلة الاعدادية من خلال تصميم برنامج القضايا العلمية المجتمعية فهذه المهارات من شأنها أن تنمي التفكير المستقبلي لدى التلاميذ وفيما يلي شرح تفصيلي لكل مهارة على حدا:

أولًا : مهارة التوقع

تعريف مهارة التوقع:

يمكن تعريف مهارة التوقع على أنها" العملية التي يتم من خلالها التنبؤ بنتائج الأفعال وتشكيل الصورة لمجرى ونتيجة الأحداث المقبلة على أساس من الخبرة الماضية" (أمل أبو راس، ٢٠٢٣، ٨٨).

وتعد مهارة التوقع بمثابة الوصول إلى تفسيرات واستنتاجات والتي يمكن أن تتحقق من خلال تدريب التلاميذ على:

- التمييز بين الملاحظات والاستنتاجات.

- إعطاء التلاميذ فرصة تسجيل المعلومات عن الظاهرة المطاوب دراستها في الماضي والحاضر لتوقع أثارها في المستقبل" (Moudhe, & Jawad, 2022, 13).

أهمية تدريس مهارة التوقع

تتبع أهمية تدريس مهارة التوقع من كونها مهارة ضرورية لكل مجالات الحياة، وإمكانية استخدام الخبرات والمعارف والمعلومات السابقة أو توظيفها من أجل الوصول إلى توقعات ذكية، ورسم خطط دقيقة مع تحديد نقطة البدء لرسم الصورة المرغوبة في المستقبل.

ثانيًا: مهارة التنبؤ

في مجال تدريس العلوم ينبغي تطوير قدرة التلميذ على التنبؤ العلمي، وذلك من خلال التأكيد على تطوير ما لديهم من قدرات على الاستدلال، والملاحظة، والقياس، والتوقع المستقبلي لسير الأحداث، أي الاستدلال لما قد نتوقع حدوثه لمجموعة من المشاهدات والأحداث مستقبلًا.

ثالثًا: مهارة التصور المستقبليFuture Foresight Skills

تُعرف مهارة التصور المستقبلي بأنها "محاولة مقصودة لتوسيع حدود الادراك وتوسيع نطاق الوعي بالقضايا والمواقف الناشئة" (Rincón, & Díaz-Domínguez, 2022, 872) .

وتُعرف مهارة التصور المستقبلي بالقدرة على توقع التطورات والتوجهات والتغيرات المستقبلية المحتملة في مختلف المجالات والاستعداد لها، وتتضمن هذه المهارة كل من التفكير الاستراتيجي، والقدرة على تحديد الفرص والمخاطر الناشئة، والقدرة على التكيف، والتفكير الناقد، والإبداع (Fasoli, & Poli, 2024, 19.)

دراسة هابساري وروزانا Hapsari, and Rosana (2020) التي هدفت إلى التعرف على فاعلية تدريس العلوم باستخدام معايير العلوم للجيل القادم استخدام المستقبلي لدى التلاميذ، تكونت عينة الدراسة من (٦٢) من التلاميذ بالمستوى الحادي عشر من التعليم تم تدريس منهج العلوم لهم بالاعتماد على معايير العلوم للجيل القادم، مع قياس مستوى التحسن في مهارات التفكير المستقبلي ما بين التطبيقين القبلي والبعدي. توصلت الدراسة إلى مساهمة تضمين معايير العلوم للجيل الرابع في تحسين مستوى التفكير المستقبلي للتلاميذ بخاصةً مهارات التوقع الحدسي والتصور المستقبلي.

العوامل الميسرة لتنمية مهارات التفكير المستقبلي

يشتمل تطوير مهارات التفكير المستقبلي على مجموعة من العوامل التي يمكن أن تساعد التلاميذ على الاستعداد والتكيف مع العالم سريع التغير، والتي تتضمن كل من: (التفكير الناقد، الإبداع، التعاون، الذكاء العاطفي، القدرة على التكيف، المعرفة/الثقافة التكنولوجية، الوعي العالمي)

(Levrini, Tasquier, Barelli, Laherto, Palmgren, Branchetti, & Wilson, 2021, 281)

وهو ما اتفق مع دراسة أرتين ولوليك Art-In and Laowlek (2023) التي هدفت إلى التعرف على نمو مهارات التفكير المستقبلي وخصائص المفكر المستقبلي بين الطلاب في الصف العاشر من التعليم الأساسي، تكونت عينة الدراسة المستهدفة من (٤٥) طالب في السنة العاشرة من التعليم الأساسي تم اختيارهم قصدياً من المشاركين في برنامج انتمية مهارات التفكير المستقبلي. توصلت الدراسة إلى أن الطلاب لديهم قدرات ما بين متوسطة إلى جيدة في مهارات التفكير المستقبلي، كما توافق عدد (٣٧) طالب مع خصائص المفكر المستقبلي، كما خلصت الدراسة إلى وجود دور وسيط يلعبه المعلمون في تحسين مهارات التفكير المستقبلي لدى الطلاب.

ودراسة دراسة بابو وجبريل Babu and Gibreel (2023) والتي هدفت إلى فحص فاعلية برنامج قائم على معايير العلوم للجيل القادم في تنمية مهارات التفكير المستقبلي للطلاب، وتكونت عينة الدراسة من (٤٠) طالب وطالبة بالسنة العاشرة من التعليم الأساسي، تم تصميم برنامج قائم على معايير العلوم للجيل القادم وتطبيقه على الطلاب، حيث تم التوصل إلى فاعلية البرنامج في تحسين قدرات التفكير المستقبلي لدى الطلاب من خلال مؤشرات حل المشكلات والاستنباط وإيجاد الحلول المبتكرة، كما تم التوصل إلى استمرار فاعلية البرنامج مع الطلاب وهو ما يبرهن على كفاءة معايير العلوم للجيل القادم تنمية مهارات التفكير المستقبلي.

دراسة جونز، بانتينج، هوبكنز، ماكيم، كونر وساوندرز Jones, Buntting, Hipkins, McKim, Conner,and Saunders (2025) والتي هدفت إلى التعرف على أسس تنمية التفكير المستقبلي للطلاب في مجال تعليم العلوم في سياق القضايا العلمية المجتمعية، تم اقتراح إطار عمل مكون من مراحل: فهم الوضع الراهن، وتحليل الاتجاهات في تنمية التفكير المستقبلي، وتحديد العوامل المحفزة لتنمية التفكير المستقبلي في مجال تعليم العلوم. تم تطبيق الإطار وتقييمه في ثلاثة فصول دراسية على (٨٩) طالب وطالبة بمرحلة التعليم المتوسط (من ١٢ إلى ١٤ عامًا)، وتوصلت الدراسة إلى

إمكانية مساهمة المعلمين في تضمين القضايا العلمية المجتمعية في تدريس العلوم في تحسين التفكير المستقبلي للطلاب.

إجراءات البحث:

أولًا :إعداد المواد التعليمية للبحث وشملت:

١) تصميم البرنامج في القضايا العلمية المجتمعية القائم على معايير العلوم للجيل القادم

وفقا للخطو ات التالية:

إعداد قائمة بالمفاهيم العلمية المرتبطة بالقضايا العلمية المجتمعية المتضمنة في البرنامج:

مرت عملية إعداد القائمة بعدة خطوات، كالتالي:

أ- **تحديد الهدف من القائمة:** وهو تحديد المفاهيم العلمية المرتبطة بالقضايا العلمية المجتمعية، والتي يمكن تضمينها في محتوى مناهج العلوم للصف الثاني الاعدادي.

ب- **تحديد مصادر اشتقاق القائمة:**استخلصت الباحثة المفاهيم التي اشتملت عليها القائمة من المصادر التالية: * بعض الكتب والمجلات العلمية المتخصصة والمعنية بمجال الطاقة.

* البحوث والدراسات السابقة التي هدفت إلى تطوير منهج العلوم في ضوء معايير العلوم للجيل القادم.

ج- ضبط القائمة: للتأكد من السلامة العلمية لقائمة مفاهيم القضايا العلمية المجتمعية التي صمم في ضوئها البرنامج لتلاميذ الصف الثاني الاعدادي، تم عرض القائمة على مجموعة من السادة المحكمين المتخصصين في مجال المناهج وطرق التدريس، ومجموعة من موجهي ومعلمي العلوم.

د. **تحديد فلسفة البرنامج:** تتوافق فلسفة البرنامج مع النظرية البنائية الاجتماعية في تفسيرها للتعلم على أنه عملية بناء مستمر تحدث داخل المتعلم من خلال تفاعله مع الآخرين من حوله، وتفترض هذه النظرية أن المتعلم يبنى المعرفة أثناء محاولاته لفهم ما يواجهه من مشكلات وخبرات لكونه كائن حي نشط وباحث دائما عن المعنى.

هـ. **تحديد أهداف البرنامج:** تم تحديد الاهداف العامة و الاهداف الخاصة للبرنامج .

الأهداف العامة : تمثلت هذه الاهداف في:

– تنمية بعض المفاهيم العلمية مثل الطاقة المتجددة والطاقة غير المتجددة والتغيرات المناخية والبصمة الكربونية.

– تزويد المتعلمين بالمعلومات المهمة عن السلوكيات التي تعمل على حل بعض القضايا مثل الحد من استخدام الطاقة غير المتجددة، واستخدام الطاقة المتجددة، ترشيد استهلاك الطاقة .

– التعرف على أدوار الأفراد والأسرة والمجتمع للتعامل مع قضية أزمة الطاقة وتغير المناخ.

– تنمية مهارات التفكير بصفة عامة ومهارات التفكير المستقبلي بصفة خاصة.

– تنمية أبعاد المواطنة العالمية.

الأهداف الخاصة :

تم تحديد الأهداف الخاصة للبرنامج، وصياغتها في صورة مجموعة من الأهداف السلوكية التي يمكن من خلالها قياس مدى تحقق الأهداف ، وتم ذكرها في دليل المعلم.

و– **تحديد المحتوى العلمي للبرنامج**

تم إعداد قائمة بالموضوعات العلمية والمفاهيم المرتبطة بالقضايا العلمية المجتمعية وفقا للخطوات التالية:

– الاطلاع على الأبحاث العلمية المتخصصة ، والدراسات السابقة التي تناولت الموضوعات العلمية المرتبطة بالقضايا العلمية المجتمعية مثل Lee (2022) ، دراسة Klaver, Guerin, Sins, and Van Der Molen (2024) ودراسة شيماء عبد العال (٢٠١٧).

– تم صياغة قائمة مبدئية بالموضوعات العلمية المرتبطة بالقضايا العلمية المجتمعية وتمثلت في قضيتين هما أزمة الطاقة، مصادر الطاقة ، مصادر الطاقة غير المتجددة (الوقود الأحفوري، الطاقة النووية) ، مصادر الطاقة المتجددة (الطاقة الشمسية ، الرياح ، الطاقة الكهرومائية، الهيدروجين الأخضر ، الوقود الحيوي ، الطاقة الحرارية الجوفية الأرضية) ، تغير المناخ و التكيف والتخفيف والبصمة الكربونية.

- عرض القائمة على مجموعة من المتخصصين في مجال المناهج وطرق تدريس العلوم لمعرفة أرائهم وتحديد مدى مناسبة المفاهيم العلمية وأهميتها لتلاميذ الصف الثاني الاعدادي.

– تعديل القائمة في ضوء آراء السادة المحكمين و اشتملت على موضوعين رئيسين، وتضمن كل موضوع رئيس عددًا من الموضوعات الفرعية، وهذه الموضوعات كما يلي:

١- مصادر الطاقة : وتضمن أنواع مصادر الطاقة.

٢-الطاقة غير المتجددة (الوقود الأحفوري).

٣- الطاقة غير المتجددة (الطاقة النووية).

٤- الطاقة المتجددة (الطاقة الشمسية).

٥- الطاقة المتجددة (طاقة الرياح).

٦- الطاقة المتجددة (الطاقة الكهرومائية).

٧- الطاقة المتجددة (الهيدروجين الأخضر).

٨- الطاقة المتجددة (الوقود الحيوي).

٩- الطاقة المتجددة (الطاقة الجوفية الأرضية).

١٠- مفهوم التغير المناخي (مفهوم تغير المناخ- مظاهر تغيرالمناخ).

١١- مفهوم التغير المناخي (نسبة ثاني أكسيد الكربون - الاحتباس الحراري والغازات الدفيئة).

١٢- مفهوم التغير المناخي (الآثار المترتبة علي التغيرات المناخية - علامات تغير المناخ).

١٣- التكيف أم التخفيف (أسباب التغيرات المناخية طبيعية ام صناعية- التغير المناخي وآليات التكيف أم التخفيف).

١٤- التكيف أم التخفيف (التكيف مع تغير المناخ - التخفيف من آثار تغير المناخ - تقليل استهلاك الطاقة).

١٥- التكيف أم التخفيف (التفريق بين إجراءات التكيف والتخفيف -تبني ممارسات طاقة)

١٦- البصمة الكربونية (البصمة الكربونية - تقدير البصمة الكربونية)

ز- **تحديد مصادر التعلم:** وهي المواد التي يتم توظيفها في أثناء إجراءات التدريس لتيسير عملية التعلم مما يسهم في تحقيق الأهداف المنشودة، حيث تم تحديد مجموعة من مصادر التعلم التي تناسب التلاميذ مثل المكتبة الرقمية، و مواقع علمية على الانترنت مثل موقع "بنك المعرفة المصري".

ح- تحديد إستراتيجيات التعلم:

تم الاعتماد على بعض الاستراتيجيات التي يمكن أن تواكب البيئة التعليمية في القضايا العلمية المجتمعية وتسهم في تحقيق أهدافها، وهي:**إستراتيجية الفصل المقلوب، التعلم القائم على المشروعات، العصف الذهنى**

ط. تحديد الوسائل التعليمية:

هي وسائط تربوية يستعان بها لإحداث عملية التعليم ، فهي تركيبة تضم كلًا من المادة التعليمية

والمحتوي والإدارة والتلميذ والجهاز الذي يتم من خلاله عرض هذا المحتوي بحيث تعمل علي خلق اتصال كفء للوسيلة التعليمية.

وتم الإستعانه بمجموعة من الوسائل التعليمية لتحقيق أهداف كل درس من دروس الوحدتين والتى يمكن أن يستعين بها المعلم أثناء تنفيذ دروس الوحدتين وتمثلت في : مجموعة من الصور . فيديوهات تعليمية.

ي. الأنشطه التعليمية : تم تحديد مجموعة من الأنشطة التعليمية التي يمكن أن يقوم بها التلاميذ من خلال دراستهم للوحدتين المختارتين مثل : كتابة أبحاث قصيرة – استقصاء- تصميم نماذج للخلايا الشمسية ، دوارة الرياح.

ك. تحديد أساليب التقويم :تم استخدام ثلاث أساليب للتقويم وهي :

التقويم القبلي، التقويم البنائى، التقويم النهائي.

ل . تحديد الجدول الزمني المقترح لتنفيذ البرنامج.

م. ضبط البرنامج: تم عرض البرنامج على مجموعة من السادة المحكمين، تخصص مناهج وطرق تدريس العلوم، وتم إجراء التعديلات التي أوصى بها المحكمون، وبذلك أصبح البرنامج صالحًا للتطبيق.

ثانيًا: إعداد قائمة مهارات التفكير المستقبلي الواجب تنميتها لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادى:

خطوات إعداد قائمة مهارات التفكير المستقبلي:

أ- **تحديد الهدف من بناء القائمة:** يتمثل الهدف من بناء القائمة فى تحديد مهارات التفكير المستقبلي التى ينبغى تنميتها لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي في مادة العلوم.

ب- مصادر إشتقاق القائمة:إعتمد البحث خلال عملية اشتقاق القائمة علي مراجعة البحوث والدراسات السابقة التي أهتمت بالتفكير المستقبلي مثل بحث كلًا من :

Vidergor, Givon, and Mendel (2019)، ولاء كطفان وهادي شون (٢٠٢٠)، Rasa, Palmgren, and Laherto (2022)، عيسى الخروصي (٢٠٢٣)، عبد الله آل شديد (٢٠٢٣)، و Mert and Wang (2024).

جـ – إجراءات ضبط القائمة: للتأكد من سلامة القائمة علميًا ومن سلامة أسلوب تنظيمها تم عرضها بصورتها المبدئية علي مجموعة من السادة المحكمين من المتخصصين في المناهج وطرق تدريس العلوم بهدف: التأكد من دقة الصياغة اللغوية، والتأكد من مدي ملائمة بنود القائمة لمستوي تلاميذ الصف الثاني الإعدادي،والتأكد من مدي ملائمة مهارات التفكير المستقبلي، إبداء مقترحات حول القائمة بالحذف أوالإضافة أوإعادة الصياغة.

د – الصورة النهائية للقائمة: تم تعديل القائمة في ضوء الملاحظات التي اقترحها السادة المحكمين ، وبعد مراجعتها مع السادة المشرفين فقد تم التوصل إلي القائمة في صورتها النهائية ، وتم الأقتصار علي ثلاث مهارات رئيسة وهي التوقع الحدسي، التنبؤ العلمي المشروط ، التصور المستقبلي.

ثالثًا: إعداد مواد المعالجة التجريبية وتشمل :

١– إعداد كتيب التلميذ للصف الثاني الإعدادي ، الفصل الدراسي الاول ، الوحدة الأولي (أزمة الطاقة) والوحدة الثانية (تغير المناخ) وفقًا لمعايير العلوم للجيل القادم وعرضه علي مجموعة من الخبراء المتخصصين في مجال المناهج وطرق تدريس العلوم لضبطه وذلك للتأكد من دقته وسلامته العلمية ووضعه في صورته النهائية.

٢– إعداد دليل المعلم للصف الثاني الإعدادي ، الفصل الدراسي الاول الوحدة الأولي (أزمة الطاقة) والوحدة الثانية (تغير المناخ) وفقًا لمعايير العلوم للجيل القادم وعرضه علي مجموعة من الخبراء المتخصصين في مجال المناهج وطرق تدريس العلوم لضبطة وذلك للتأكد من دقته وسلامته العلمية ووضعه في صورته النهائية.

ثالثاً : إعداد أداة البحث :

خطوات إعداد مقياس مهارات التفكير المستقبلي :

١– الهدف من المقياس:

هدف المقياس إلى التعرف علي فاعلية تصميم برنامج في القضايا العلمية المجتمعية قائم على معايير العلوم للجيل القادم في تنمية مهارات التفكير المستقبلي لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي في مادة العلوم.

٢ – **العينة التى طبق عليها المقياس:** عينة من تلاميذ الصف الثاني الإعدادى والبالغ عددها (٤٥) تلميذة من مدرسة هدى شعراوي الإعدادية بنات التابعة لإدارة السلام التعليمية محافظة القاهرة.

٣– **محتوي المقياس** : غطى المقياس دروس الوحدة الأولي (أزمة الطاقة) والوحدة الثانية (تغير المناخ) وفقًا لمعايير العلوم للجيل القادم وتضم الموضوعات التالية : (مصادر الطاقة – مصادر الطاقة غير المتجددة– مصادر الطاقة المتجددة (الجزء الأول) – مصادر الطاقة المتجددة (الجزء الثاني) – تغير المناخ (الجزء الاول) – تغير المناخ (الجزء الثاني) .

٤– **مهارات المقياس:** قد تم تحديد المهارات الرئيسة للتفكير المستقبلي وهي مهارات:

التوقع ، التنبؤ، التصور المستقبلي.

٥– صياغة مفردات المقياس :

قبل وضع مفردات المقياس في صورتها الأولية كان لابد من الاستفادة من خبرات السابقين وبناءًا على ذلك تم الاطلاع على بعض المراجع والبحوث السابقة التى اهتمت بإعداد مقياس مهارات التفكير المستقبلى مثل بحث كلاً من : Burns, McCormack, Jaroslawska, Fitzpatrick, McGourty, and Caruso (2019)، و Salgado, and Berntsen (2020)، و Habak, Bennett, Davies, Davies, Christensen, and Boydell (2021)، و عماد جعفر و أوراس الجبوري (٢٠٢١).

وقد تم مراعاة الآتى عند صياغة مفردات المقياس:

١– أن يقيس المقياس نواتج محددة ومتنوعة للتعلم تتوافق مع أهداف التدريس.

٢– أن يحتوى المقياس على أنواع الأسئلة المناسبة لقياس مهارات التفكير المستقبلي.

٣– ألا يكون السؤال مصاغًا بشكل متحيز أو يوحي بإجابات معينة.

٤– يجب أن لا يثير السؤال انفعالات لدي التلميذ مما يدفع به إلي إعطاء معلومات كاذبة.

– **صياغة تعليمات المقياس** : تم تخصيص الصفحه الأولى من الاختبار لبيانات التلميذ، تضمنت (الإسم ، الصف ، الفصل) كما تضمنت التعليمات الموجه للتلاميذ، وقد تم مراعاة استخدام أسلوب لغوى مناسب لمستوى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي، وأن تكون التعليمات مختصرة منعًا لإضاعة الوقت وتشتيت انتباه التلاميذ، و سهولة

ووضوح ودقة الالفاظ المستخدمة فى التعليمات، وأن تحدد هذه التعليمات الغرض من المقياس.

جدول (١) يوضح مفردات مقياس مهارات التفكير المستقبلي

المهارة الرئيسة	أرقام الأسئلة	عدد المفردات	الوزن النسبي
١- التوقع	س١(أ – ب) ، س٢ (أ- ب) ، س٣ (ب) ،س٤ (ب) ، س ٥ (أ – ب) ، س٧ (أ)	٩	٤٣ %
٢- التنبؤ	س١ (ج) ، س٣ (أ) ، س٤ (أ ، د)، س ٦ (أ، ب) س ٧ (ب)	٧	%٣٣
٣- التصور المستقبلي	س ٢(ج)، س٣ (جـ) ، س ٤ (ج)، س ٦ (ج) س ٧ (ج)	٥	%٢٤
المجموع	٧	٢١	%١٠٠

الوزن النسبي للمهارة :

وقد تم حساب الوزن النسبي للمهارة عن طريق استخدام المعادلة التالية :

الوزن النسبي للمهارة = عدد مفردات كل مهارة

× ١٠٠

مجموع عدد المفردات

– صياغة تعليمات المقياس تم تخصيص الصفحه الأولى من الاختبار لبيانات التلميذ، تضمنت (الإسم ، الصف ، الفصل) كما تضمنت التعليمات الموجه للتلاميذ، وقد تم مراعاة استخدام أسلوب لغوى مناسب لمستوى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي، وأن تكون التعليمات مختصرة منعًا لإضاعة الوقت وتشتيت انتباه التلاميذ، و سهولة ووضوح ودقة الالفاظ المستخدمة فى التعليمات، وأن تحدد هذه التعليمات الغرض من المقياس.

٧– الصورة المبدئية للمقياس: : بعد الإنتهاء من إعداد مقياس أبعاد المواطنة العالمية في صورته الأولية تم عرضه على السادة المحكمين بهدف التعرف على آرائهم وملاحظتهم حول المقياس من حيث : مدى ملائمة أسئلة المقياس لمستوى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي، مدى مناسبة و شمول المفردات لقياس مهارات التفكير المستقبلي التي تم تحديدها، و شمول المقياس للمحتوي العلمي، ووضوح تعليمات المقياس، ومدى صحة كل مفردة لغويًا، وقد تم أجراء التعديلات اللازمة في ضوء

توجيهات وآراء السادة المحكمين بعد مراجعتها مع السادة المشرفين وبذلك أصبح المقياس في صورته النهائية.

٨. التجربة الاستطلاعية لمقياس مهارات التفكير المستقبلي :

تم إجراء التجربة الاستطلاعية للمقياس بعد التحقق من صلاحية الصورة المبدئية للمقياس يوم (٧/ ١٠ / ٢٠٢٤م) وقد بلغ عدد العينة (٣٠) تلميذ من مدرسة متولي الشعراوي الإعدادية بنين التابعة لإدارة السلام التعليمية بمحافظة القاهرة وذلك بهدف : (حساب زمن المقياس– تحديد مفردات المقياس – حساب ثبات المقياس – حساب معامل صدق المقياس).

حساب زمن المقياس: تم تحديد زمن المقياس وفقًا للمعادلة التالية :

زمن المقياس = الزمن الذي استغرقه أسرع تلميذ + الزمن الذي استغرقه أبطأ تلميذ

$$= \frac{٤٠ + ٨٠}{٢} = ٦٠ \text{ دقيقة.}$$

وبالتالي أصبح زمن المقياس (٦٠) دقيقة وإضافة (٥ دقائق) لقراءة التعليمات ليصبح زمن المقياس (٦٥) دقيقة.

حساب معامل ثبات المقياس:

يقصد به أن نتائج المقياس لا تتغير إذا طبقت علي نفس الفرد في ظروف مختلفة ، وأن يعطي نفس النتائج في حالة إعادة تطبيقه. (طارق عبد الرؤوف ، إيهاب عيسي ، ٢٠١٧، ٦٠)

وقد تم حساب ثبات المقياس من خلال ما يلي :

طريقة إعادة التطبيق : استخدمت الباحثة طريقة إعادة التطبيق باستخدام معادلة معامل الارتباط لبيرسون على درجات التطبيقين للمقياس (على ماهر خطاب ، ٢٠٠٨ ، ١٦٥)، حيث قامت الباحثة باستخدام معادلة معامل الارتباط لبيرسون على درجات التطبيقين للمقياس للتأكد من ثبات البطاقة، حيث تم إعادة تطبيق المقياس على نفس العينة الاستطلاعية التى قوامها (٣٠) تلميذاً بعد أسبوع من التطبيق وكان يوم الاثنين الموافق ١٤ / ١٠/ ٢٠٢٤ م ، وتوضح الباحثة معامل الثبات للمقياس من خلال جدول (٢):

جدول (٢)

معامل ثبات إعادة التطبيق لمقياس مهارات التفكير المستقبلي باستخدام معادلة بيرسون.

أبعاد المقياس	معامل الثبات
التوقع	**٠.895**
التنبؤ	**٠.763**
التصور	**٠.912**
المقياس ككل	**٠.886**

معامل ثبات المقياس ككل (٠,٨٨) مما يؤكد ثبات المقياس.

حساب معامل صدق المقياس:

يكون المقياس صادقًا إذا كان يقيس فعلًا ما وضع لقياسه وهذه الصفة الأساسية لكل سؤال ، ودرجة صدق المقياس عمومًا تحددها صدق كل سؤال من أسئلته (طارق عبد الرؤوف ، إيهاب عيسي ، ٢٠١٧ ، ٥٩) .

وتم حساب صدق المقياس **من خلال :١- الصدق الذاتى :**

هو صدق الدرجات التجريبية للمقياس بالنسبة للدرجات الحقيقية التي خلصت من شوائب أخطاء القياس ، وبذلك تصبح الدرجات الحقيقية للمقياس هي الميزان الذي ينسب إليه صدق المقياس ، ويقاس الصدق الذاتي عن طريق الجذر التربيعي لمعامل ثبات المقياس ، فالصدق الذاتي مؤشر للحد الأقصي لصدق المقياس ، فاي طريقة آخري لاستخراج الصدق لا يمكن أن تتجاوز الصدق الذاتي ، وفي حالة تعيين معامل الثبات بدقة يمكن الاعتماد علي الصدق الذاتي ، وقد تم استخدام المعادلة التالية لحساب الصدق الذاتى للمقياس (مصطفي حسين ومني أحمد ، ٢٠١٥، ٢٥٥) .

الصدق الذاتى = $\sqrt{}$ ،معامل ثبات الاختبار

ولما كان معامل الثبات للمقياس هو (٠,٨٨) فإن معامل الصدق الذاتى هو (٠,٩٢) وهو معامل مرتفع يمكن الاعتماد عليه.

٢- **صدق المحكمين** : عرض المقياس علي مجموعة من الخبراء والمتخصصين في المناهج وطرق تدريس العلوم، وتم تعديله حسب رأي الخبراء والمتخصصين.

تصحيح المقياس: بلغت عدد أسئلة المقياس في صورته النهائية (٧) سؤال وعدد الفقرات (٢١) فقرة ، والدرجة الكلية للمقياس (٦٣) درجة.

رابعًا : التجريب الميداني :

١- تم اختيارعينة البحث من مدرسة هدى شعراوي الإعدادية بنات التابعة لإدارة السلام التعليمية محافظة القاهرة ، والبالغ عددها (٤٥) تلميذة بطريقة عشوائية.

٢- إجراء التطبيق القبلي لمقياس مهارات التفكير المستقبلي علي عينة البحث يوم (٢١/ ١٠ / ٢٠٢٤م) وذلك لمعرفة المستويات المبدئية لتلاميذ المجموعة التجريبية لمتغير البحث التابع.

٣- القيام بتدريس الوحدتين في ضوء معايير العلوم للجيل القادم.

٤- اجراء التطبيق البعدي لأداة البحث يوم (٢٣ / ١٢ / ٢٠٢٤م) وذلك لمعرفة مدى النمو الذى حدث للتلاميذ "عينة البحث " في اكتسابهم لمهارات التفكير المستقبلي.

خامسًا: رصد النتائج ومعالجتها وتفسيرها في ضوء فروض البحث :

أولًا: أساليب التحليل الاحصائي المستخدمة في معالجة وتحليل البيانات:

تَمَّ استخدام الحزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية (SPSS 26)، في إجراء التحليلات الإحصائية؛ حيثُ استخدمت الباحثَة طرقًا إحصائية وصفية تحليلية، وتمثَّلَتِ الطرق الإحصائية الوصفية في: المتوسطات الحسابية، والانحرافات المعيارية، وتمثَّلَتِ الطرق الإحصائية التحليلية في: معامل ارتباط "بيرسون"، اختبار"ت" لمتوسطَينِ مرتبطَينِ؛ لحساب قيمة "ت" المحسوبة بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيقَينِ القبلي والبعدي؛ للتعرُّف على دلالة الفرق بين المتوسطَينِ، حجم التأثير بمربع إيتا ($\eta 2$)؛ لحساب حجم تأثير المتغير المستقل: (برنامج القضايا العلمية القائم على معايير الجيل القادم) على المتغير التابع (مهارات التفكير المستقبلي، أبعاد المواطنة العالمية).

ثانياً: تفسير النتائج ومناقشتها :

أسفر البحث عن وجود فرق دال إحصائيًا عند مستوى دلالة 0.01 بين متوسطى درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي والبعدي لمقياس مهارات التفكير المستقبلى لصالح التطبيق البعدى، وهو ما اتفق مع دراسة كيجيما، يانج يوشيهارا ومايكاوا Kijima, Yang-Yoshihara, and Maekawa (2021) التي هدفت الكشف عن دور برنامج قائم على القضايا العلمية المجتمعية فى تحسين التفكير المستقبلى لتلاميذ المرحلة الإعدادية، حيث تكونت عينة الدراسة من (١٠٤) تلميذ فى المرحلة الإعدادية، تم تقسيمهم مجموعتين: المجموعة التجريبية (تكونت من ٥١ تلميذ) والمجموعة الضابطة (تكونت من ٥٣ تلميذ)، حيث شارك أفراد المجموعة التجريبية فى البرنامج القائم على القضايا العلمية المجتمعية، وأسفرت الدراسة عن ظهور فروق ذات دلالة إحصائية عند

مستوى (٠,٠٥) بين القياسين القبلي والبعدى بالنسبة لأفراد المجموعة التجريبية على مقياس التفكير المستقبلي لصالح القياس البعدي.

ودراسة كايت وبارك Kite, and Park (2024) التي هدفت إلى بحث فاعلية برنامج قائم على معايير العلوم للجيل القادم في تنمية التفكير الستقبلي للطلاب ومدى إمكانية استمرار فاعلية البرنامج. تكونت عينة الدراسة من (٤٢) من التلاميذ في السنة الثانية عشر من التعليم الأساسي، تم تقسيمهم لمجموعتين متساويتين أحدهما تجريبية والأخرى ضابطة. كشفت التحليلات عن وجود فروق ذات دلالة إحصائية في مستويات التفكير المستقبلي بخاصةً في أبعاد التوقع الحدسي والتصورات المستقبلية بين المجموعتين التجريبية والضابطة لصالح المجموعة التجريبية، بالإضافة إلى استمرارية فاعلية البرنامج بعد نهاية الدراسة.

ويعود هذا التحسن والارتفاع الدال إحصائيًا لتلاميذ المجموعة التجريبية إلي ما يلي :

١- ساعد البرنامج المصمم في القضايا العلمية المجتمعية التلاميذ علي اكتساب مهارات التفكير المستقبلي لأنه ركز على المعارف والمهارات من أجل التخطيط للمستقبل، وعمل على اشباع حب الاستطلاع والفضول والاهتمام الخاص بالمتعلمين، والتعلم فيها يحدث نتيجة لنشاط المتعلمين حول حل القضايا والمشكلات

٢- توفير سياقات غنية تدعم استكشاف محتويات العلم الهامة، مساعدة الطلاب على فهم ارتباط العلوم بحياتهم، وخلق الاهتمام والدافع نحو العلم بين التلاميذ

٣- اتاحة الفرصة للمشاركة الفعالة في اكتشاف المعارف وذلك من خلال إثارة وطرح أسئلة واستفسارات حول الأفكار والمفاهيم الرئيسة ، والقيام بالحوارات والمناقشات، وتبادل الخبرات وإعادة التفكير والتأمل والاستقصاء.

٤- العمل في مجموعات تعاونية وتكليف التلاميذ بأداء مهام وأنشطة مختلفة ساهم بشكل كبير في بث روح المنافسة بين التلاميذ ، إلي جانب عرض ما توصلت اليه كل مجموعة ومناقشته مع باقي المجموعات حتى يتم الوصول لرأي جماعي ، وهذا كله من شأنه ساعد علي تنمية المثابرة والكفاح لدي التلميذ.

٥- جعل التلميذ محورالعملية التعليمية ، مما يساعدهم في اكتساب الخبرة من بعضهم البعض من خلال الحوار والمناقشة بين المعلم والتلاميذ ، وتشجيع التلاميذ علي التعبيرعن الآراء والأفكار بطلاقة.

٦- الأنشطة التي قام بها التلاميذ أتاحت لهم الفرصة لأن يعملوا مع بعضهم البعض لإيجاد حلول للمشكلات الحقيقية ، وأن يتواصلوا مع الآخرين في الحلول التي تم التوصل

إليها ، وأثناء تنفيذ أبحاثهم أصبح لديهم القدرة علي التوصل للمعلومات ، وقاموا بتحليلها واستخدامها لاستكمال مهام التعلم.

٧- التحديد الدقيق لدور كل من التلميذ والمعلم أثناء التطبيق ، حيث يتسم دور المعلم بالتوجيه والإرشاد والتفاعل بينه وبين التلاميذ ، وتقديم المساعدة في الوقت المناسب ، وذلك للوصول إلي المستوي المطلوب في تحقيق الأهداف ، بالإضافة إلي دور التلميذ الإيجابي الذي يعتمد فيه اعتمادًا كبير علي نفسه.

من خلال العرض السابق لنتائج البحث وتفسيرها ومناقشتها تتضح فاعلية تصميم برنامج في القضايا العلمية المجتمعية قائم على معايير العلوم للجيل القادم علي تنمية مهارات التفكيرالمستقبلي لدي تلاميذ الصف الثاني الإعدادي

ثالثًا: الإجابة علي أسئلة البحث ومقياس صحة فروضه :

أ-النتائج المتعلقة بالإجابة عن السؤال الأول من أسئلة البحث وهو : ما مهارات التفكير المستقبلي الواجب تنميتها لدي تلاميذ الصف الثاني الإعدادي ، وقد تمت الإجابة عن هذا السؤال من خلال إعداد قائمة مهارات التفكيرالمستقبلي الواجب تنميتها لدي تلاميذ الصف الثاني الإعدادي ، وهي مهارة التوقع ، ومهارة التنبؤ، ومهارة التصور المستقبلي.

ب - النتائج المتعلقه بالإجابة عن السؤال الثاني من أسئلة البحث وهو: ما فاعلية برنامج مصمم في القضايا العلمية المجتمعية قائم على معايير العلوم للجيل القادم لتنمية مهارات التفكير المستقبلي لدي تلاميذ الصف الثاني الإعدادي ، وللإجابة عن هذا السؤال تم صياغة فروض البحث والتحقق من صحة كل منهما وذلك علي النحو التالي :

- **اختبار صحة الفرض :** الذى ينص على أنه " يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى (٠،٠١) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية فى التطبيقين القبلى والبعدى لمقياس مهارات التفكير المستقبلي لصالح متوسط درجات التطبيق البعدى ".

وللتحقق من صحة هذا الفرض تم حساب قيم (ت) ومدى دلالتها للفرق بين متوسطى درجات تلاميذ المجموعة التجريبية فى التطبيقين القبلى والبعدى لمقياس مهارات التفكير المستقبلي وجدول

(٣) يوضح ذلك :

جدول (٣)

قيم "ت" ومستوي دلالتها للفرق بين متوسطى درجات تلاميذ المجموعة التجريبية

مهارات المقياس	التطبيق	عدد التلاميذ (ن)	المتوسط الحسابى (م)	الانحراف المعيارى (ع)	المتوسط الحسابى للفروق (م ف)	درجة الحرية	الخطأ المعيارى لمتوسط	قيمة (ت)		مستوى الدلالة	قيمة η2	حجم التاثير
								المحسوبة	الجدولية			
التوقع	القبلى	45	1.82	1.614	15.711	44	٠.529	29.722	2.423	دالة عند مستوى ٠,٠١	٠,٩٥٣	كبير
	البعدى	45	17.53	3.507								
التنبؤ	القبلى	45	1.33	1.595	11.867		٠.405	29.281		دالة عند مستوى ٠,٠١	٠,٩٥١	كبير
	البعدى	45	13.20	2.997								
التصور	القبلى	45	.690	.9490	8.822		٠.292	30.235		دالة عند مستوى ٠,٠١	٠,٩٥٤	كبير
	البعدى	45	9.51	2.063								

المقياس ككل	القبلى	45	3.84	3.516	36.400		٠ .91 9	39.6 02		دالة عند مستوى ٠,٠١	٠,٩ ٧٣	كبير
	البعدى	45	40.24	6.699								

فى التطبيقين القبلى والبعدى لمقياس مهارات التفكير المستقبلي.

يتضح من جدول (٣) ما يلى:

-ارتفاع متوسط درجات التطبيق البعدى عن متوسط درجات التطبيق القبلى لتلاميذ المجموعة التجريبية على **مقياس مهارات التفكير المستقبلي ككل** ، حيث حصل التلاميذ فى التطبيق القبلى على متوسط (3.84) بانحراف معيارى (3.516) وفى التطبيق البعدى على متوسط (40.24) بانحراف معيارى (6.699).

- قيمة (ت) المحسوبة لدلالة الفرق بين متوسطى درجات التلاميذ فى التطبيقين القبلى والبعدى **لمقياس مهارات التفكير المستقبلي ككل** ، والتى بلغت (39.602) أكبر من قيمة (ت) الجدولية ، والتى بلغت (٢,٤٢٣) عند مستوى دلالة (٠,٠١) بدرجة حرية (٤٤).

ويعنى هذا قبول فرض الأول للبحث ، كما أنه يجيب عن السؤال الرابع الذى ورد فى مشكلة البحث وهو: " ما فاعلية تصميم برنامج في القضايا العلمية المجتمعية قائم على معايير العلوم للجيل القادم في تنمية مهارات التفكير المستقبلي لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية ؟ " .

- ويشير هذا إلى أنه حدث نمو واضح ودال فى مهارات التفكير المستقبلي لدى التلاميذ الذين تعرضوا للبرنامج المصمم في القضايا العلمية المجتمعية القائم على معايير العلوم للجيل القادم.

- قيمة مربع إيتا (η^2) " **لمهارات التفكير المستقبلي ككل** " هو (٠,٩٧٣) وهذا يعنى أن نسبة (٩٧,٣ %) من التباين الحادث فى **مهارات التفكير المستقبلي ككل** (المتغير التابع) يرجع إلى استخدام البرنامج المصمم في القضايا العلمية المجتمعية القائم على معايير العلوم للجيل القادم (المتغير المستقل) وهى تعبر عن حجم تأثير كبير للمتغير المستقل.

سادساً : **توصيات البحث** :

في ضوء ما أسفرت عنه نتائج البحث من أن البرنامج المصمم في القضايا العلمية والمجتمعية القائم على معايير العلوم للجيل القادم أكثر فاعلية وكفاءة من التدريس بالطريقة السائدة في تنمية التفكير المستقبلي لدي التلاميذ ، فإن البحث يوصي بما يلي :

أ- **بالنسبة للمنهج** :١- ضرورة الأخذ بمهارات التفكير المستقبلي ضمن أهداف تعليم العلوم بشكل عام وتعليم المرحلة الإعدادية بشكل خاص.

٢- الإهتمام بإثراء مقررات العلوم بمشكلات ومهام تثير وتتحدي تفكير التلاميذ ، مما يحفز قدراتهم العقلية وإمكاناتهم الفكرية ، وهوما يساعد علي تنمية مهارات التفكير المستقبلي.

ب - **بالنسبة للمعلم** : إعداد ورش عمل لتدريب المعلمين علي قياس مهارات التفكير المختلفة لدي التلاميذ خاصة مهارات التفكير المستقبلي.

سابعاً : **مقترحات البحث** :

من خلال ما أسفر عنه البحث من نتائج وتوصيات ، يمكن تقديم المقترحات التالية :

١- فاعلية برنامج في القضايا العلمية المجتمعية قائم على معايير العلوم للجيل القادم لتنمية عمليات العلم لدى طلاب المرحلة الثانوية.

٢- تصميم أنشطة إثرائية قائمة علي القضايا العلمية المجتمعية في تنمية مهارات التفكير المستقبلي لدي تلاميذ الحلقة الأولي من التعليم الأساسي.

٣- بناء برنامج قائم معايير العلوم للجيل القادم في تدريس العلوم لتنمية مهارات التفكير النقدي لدي تلاميذ الحلقة الثانية من التعليم الأساسي.

٤- فاعلية برنامج في القضايا العلمية المجتمعية قائم على معايير العلوم للجيل القادم لتنمية التفكير المستقبلي لدي تلاميذ المرحلة الابتدائية من خلال مادة العلوم.

المراجع

المراجع العربية

-ابن منظور (٢٠٠٣). لسان العرب، تحقيق علي أحمد حيدر، دار الكتاب العلمية، ط١، ج ١و بيروت، لبنان، مادة (م هـ ر).

-أمل عبد الله أبو راس (٢٠٢٣). مدى تضمين مهارات التفكير المستقبلي في مقرر لغتي الخالدة للصف الثالث المتوسط في المملكة العربية السعودية، مجلة العلوم التربوية والنفسية، جامعة غزة الإسلامية، ٣١ (١)، ٨٦-١٠٨.

-انتصار علي حسن علي; مصطفى لطفي عبد العزيز (٢٠٢٠). المعوقات الاجتماعية والثقافية لمدمج التجمعات البدوية في المجتمع المحلي بمحافظة جنوب سيناء، مجلة الإسكندرية للتبادل العلمي،٤١ (٤): ٥٤٣-٥٨١.

-إيمان حميد أبو موسى (٢٠١٩). "فاعلية بيئة تعليمية إلكترونية توظف استراتيجيات التعلم النشط في تنمية مهارات التفكير المستقبلي في التكنولوجيا لدى طالبات الصف السابع الأساسي"، رسالة ماجستير، كلية التربية، الجامعة الإسلامية بغزة.

-بدرية محمد حسانين (٢٠١٦). معايير العلوم للجيل القادم Next Generation Science Standards، المجلة التربوية، كلية التربية بسوهاج، ١(٤٦)، ٤٤٠-٣٩٧.

-جودت سعادة; عبد الله إبراهيم (٢٠١٤).المنهج المدرسي المعاصر.ط٩ .عمان : دارالفكر للنشر والتوزيع.

-الجوهرة الدوسري (٢٠٢٠). فاعلية نموذج مقترح قائم على دمج استراتيجيتي المحطات العلمية والمحاكاة الحاسوبية في تدريس وحدة الديكور المنزلي في تنمية مهارات التفكير المستقبلي ومستوى الطموح الأكاديمي لدى طالبات المرحلة الثانوية. مجلة العلوم التربوية والدراسات الانسانية،٥ (١١).

-داليا الشربيني (٢٠١٩). برنامج قائم على مشروعات التعلم الخدمي لتنمية التحصيل والمسئولية الاجتماعية والتفكير المستقبلي لدى طلاب شعبة الجغرافيا بكليات التربية- جامعة بورسعيد، (٢٨)، ٣٠٨ -٣٦٨.

-سلوى محمد عمار (٢٠١٥). "فاعلية برنامج مقترح قائم على التعلم الخدمي لتدريس القضايا المعاصرة لطلاب التاريخ بكليات التربية في تنمية مهارات التفكير المستقبلي والوعي بهذه القضايا"، رسالة دكتوراه، كلية التربية، جامعة الفيوم

-شيماء حامد ندا (٢٠١٢). "فاعلية مدخل قائم على الخيال ال علمي في تدريس العلوم لتنمية مهارات التفكير المستقبلي والاستطلاع العلمي لتلاميذ المرحلة الإعدادية "، رسالة دكتوراه، كلية التربية جامعة حلوان.

-عادل كريم الخالدي (٢٠١٩). دراسة تحليلية لكتب العلوم المرحلة المتوسطة بالمملكة العربية السعودية في ضوء معايير العلوم للجيل القادم. مجلة كلية التربية، جامعة بنها،(٣٠)١١٨.

-عاصم محمد محمد (٢٠١٧). تقويم محتوى مناهج علوم الحياة بالمرحلة الثانوية بجمهورية مصر العربية فى ضوء معايير العلوم للجيل القادم (NGSS)، مجلة التربية العلمية، ٢٠(١٢) .

-عايش زيتون (٢٠١٠). الاتجاهات المعاصرة في مناهج العلوم وتدريسها، عمان: دار الشروق للنشروالتوزيع.

-عبد الله بن ضيف الله آل شديد (٢٠٢٣). فاعلية نموذج تدريسي قائم على التعلم السريع في تنمية مهارات التفكير المستقبلي في مقرر الرياضيات لدى طلاب الصف السادس الابتدائي، المجلة السعودية للعلوم التربوية، ٢ (١٣)، ١-٢٠.

-على محي الدين راشد (٢٠١٧). العلم والتفكير العلمي، الهيئة المصرية العامة للكتاب، القاهرة.

-عماد حافظ (٢٠١٥). التفكير المستقبلي المفهوم المهارات الاستراتيجيات،القاهرة: دار العلوم للنشر والتوزيع.

-عماد صادق جعفر; أوراس هاشم الجبوري (٢٠٢١). معوقات تنمية التفكير المستقبلي لدى طلبة المرحلة المتوسطة من وجهة نظر مدرسي التاريخ، مجلة العلوم التربوية والإنسانية، ٦،٧٣-٨٨.

-عيسى خميس علي الخروصي (٢٠٢٣). التفكير المستقبلي لدى طلبة الصف الثاني عشر في المدارس الحكومية بسلطنة عمان في ضوء بعض المتغيرات، مجلة العلوم التربوية والنفسية، ٧ (٤٥)، ٧١-٨١.

-ماجد بن عواد العوفي (٢٠٢٠). مدى تضمين مناهج الكيمياء بالمملكة العربية السعودية لمعايير العلوم للجيل القادم، المجلة العربية للنشر العلمى،(١٨).

-ماهر زنقور (٢٠١٥). "أثر الاختلاف بين نمطي التحكم " تحكم المتعلم تحكم البرنامج ببرمجة الوسائط الفائقة عمى أنماط التعلم المفضلة ومهارات معالجة المعلومات

ومستويات تجهيزها والتفكير المستقبلي في الرياضيات لدى طلاب المرحلة المتوسطة "، مجلة تربويات الرياضيات، عدد(١٨) مجلد(٥).

-محرم يحيى محمد عفيفي (٢٠١٩). برنامج مقترح قائم على معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) لتدريب معلمى العلوم بالمرحلة الإعدادية على استخدام ممارسات العلوم والهندسة (SEPS) أثناء تدريس العلوم، المجلة التربوية، (٦٨).

-محمد أبو شقير; مجدي عقل (٢٠١٦). "نموذج مقترح لإعداد معلم المرحلة الأولية في ضوء التفكير المستقبلي " ورقة عمل مقدمة لليوم الدراسي "بعنوان إعداد معلم المرحلة الأساسية في ضوء المستجدات العلمية والتكنولوجيا، فلسطين: الجامعة الإسلامية.

-محمد السيد علي (٢٠١١). موسوعة المصطلحات التربوية ،عمان: دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة.

-محمود الربيعي (٢٠٠٦). طرائق وأساليب التدريس المعاصرة.عمان .عالم الكتب الحديثة للنشر والتوزيع.

-منى بنت حميد السبيعي (٢٠١٨). تصور مقترح للأهداف العامة لتعليم العلوم للمرحلة المتوسطة فى ضوء معايير العلوم للجيل القادم NGSS ورؤية المملكة العربية السعودية (٢٠٣٠)، مجلة كلية التربية ببنها، ٢(١١٥).

-نهلة عبد المعطي جاد الحق (٢٠٢١). برنامج مقترح قائم على معايير العلوم للجيل القادم "NGSS" لتنمية مهارات التفكير عالي الرتبة ومتعة التعلم لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، مجلة كلية التربية جامعة عين شمس، ٤٥ (١): ٢٣٣.

-ولاء داخل كطفان; هادي كطفان شون (٢٠٢٠). أثر استخدام إستراتيجية الأنشطة المتدرجة في التفكير المستقبلي لدى طالبات الصف الثاني متوسط في مادة العلوم، المجلة الدولية للعلوم الإنسانية والاجتماعية، ١٦ (١)،١٦٢-١٧٤.

المراجع الاجنبية

-Alt, D., Kapshuk, Y., & Dekel, H. (2023). Promoting perceived creativity and innovative behavior: Benefits of future problem-solving programs for higher education students. *Thinking Skills and Creativity*, *47*, 101201.

-Art-In, S., & Laowlek, K. (2023). Development of futuristic thinking ability and futurist thinker characteristics for grade 12 students. *Kasetsart Journal of Social Sciences*, *40*(2), 326-332.

-Babu, S., & Gibreel, M. O. M. (2023). Design Thinking for Futuristic Skills Development using next generation science standards Approach: A Preliminary Study. Journal of Advancements in Education,vol.3 (1), pp. 33-45

-Badeo, J.M., & Duque, D.A. (2022). The effect of Socio-Scientific Issues (SSI) in teaching science: a meta-analysis study. *Journal of Technology and Science Education,* 12(2), 291-302.https://doi.org/10.3926/jotse.1340

-Bencze, L., Pouliot, C., Pedretti, E., Simonneaux, L., Simonneaux, J., & Zeidler, D. (2020). SAQ, SSI and STSE education: defending and extending "science-in-context". *Cultural Studies of Science Education*, *15*(3), 825-851.

-Bossér, U., Lundin, M., Lindahl, M., & Linder, C. (2023). Challenges Faced by Teachers Implementing Socio-Scientific Issues as Core Elements in Their Classroom Practices. *European Journal of Science and Mathematics Education*, *3*(2), 159-176.

-Burns, P., McCormack, T., Jaroslawska, A., Fitzpatrick, Á., McGourty, J., & Caruso, E. M. (2019). The development of asymmetries in past and future thinking. *Journal of Experimental Psychology: General*, *148*(2), 272.

-Calmer, J. (2019): Teaching Physics within A Next Generation Science Standards Perspective Pedagogical Research, 4(4).

-Costanza,R. & Kubiszewsk, L.(2014).Why we need visions of a sustainable and desirable word. Singapore:World Scientific Publishing.

-Dawson, V. M., & Venville, G. (2021). Teaching strategies for teaching students' socioscientific issues in science. *Research in Science Education*, *40*, 133-148.

-Dusturi, N., Nurohman, S., & Wilujeng, I. (2024). Socio-scientific issues (SSI) approach implementation in science learning to improve students' critical thinking skills: Systematic literature review. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, *10*(3), 149-157.

-Elgendy, A. A., & Elmeanawy, R. S. (2023). Utilizing Earth and Space Sciences In The Light Of the Next Generation Science Standards (NGSS) for Improving Scientific and Engineering Practices among preparatory stage pupils. *Port Said Journal of Educational Research*, *2*(2), 29-78.

-Fasoli, G., & Poli, R. (2024). Future Orienteering Evaluation Model: forecasting, foresight and anticipation indices. *European Journal of Futures Research*, *12*(1), 19.

-Feinstein, N. W., & Kirchgasler, K. L. (2023). *Sustainability in Science Education? How the Next Generation Science Standards Approach Sustainability, and Why It Matters. Science Education, 99(1), 121–144.* doi:10.1002/sce.21137

-Foulk, J.A., Sadler, T.D., & Friedrichsen, P.M. (2022). Facilitating preservice teachers' socioscientific issues curriculum design in teacher education. *Innovations in Science Teacher Education, 5*(3).

-Habak, S., Bennett, J., Davies, A., Davies, M., Christensen, H., & Boydell, K. M. (2021). Edge of the present: A virtual reality tool to cultivate future thinking, positive mood and

wellbeing. *International journal of environmental research and public health*, *18*(1), 140.

-Hapsari, L., & Rosana, D. (2020). Adapting Next Generation Science Standard to Improve using Future Thinking in Science Learning. In *6th International Conference on Educational Research and Innovation (ICERI 2018)* (pp. 121-125). Atlantis Press.

-Högström, P., Gericke, N., Wallin, J., & Bergman, E. (2024). Teaching socioscientific Issues: A systematic review. *Science & Education*, 1-44.

-Hur, J. K., & Kang, N. H. (2023). The effects of socioscientific issue (SSI)-based instruction on underachieving 9th-grade students: Achievement, attitudes, and scientific participation and lifelong learning competency. *Journal of Science Education*, *47*(1), 11-23.

-Jones, A., Buntting, C., Hipkins, R., McKim, A., Conner, L., & Saunders, K. (2025). Developing students' futures thinking in science education. *Research in Science Education*, *42*, 687-708.

-Jumini, S., Parmin, P., Samputri, A. V., & Hamzah, H. (2024). Analysis of Students' Problem-Solving Abilities in Learning with an Ethnoscience-Based Socio-Scientific Issues (SSI) Approach. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Keilmuan (JPFK)*, *10*(1), 36-46.

-Kaldaras, L. (2020). Developing and Validating NGSS-Aligned 3D Learning Progression for Electrical Interactions in the Context of 9th Grade Physical Science Curriculum. Michigan State University.

-Kijima, R., Yang-Yoshihara, M., & Maekawa, M. S. (2021). Using design thinking to cultivate the next generation of female STEAM thinkers. *International Journal of STEM Education*, *8*, 1-15.

-Kite, V., & Park, S. (2024). Context matters: Secondary science teachers' integration of process-based, unplugged computational thinking

into science curriculum. *Journal of Research in Science Teaching*, *61*(1), 203-227.

-Klaver, L. T., Guérin, L. J., Sins, P. H., & Walma van der Molen, J. H. (2024). Effects of socioscientific issues-based teaching on attitudes: Students' resources as moderator. *The Journal of Educational Research*, 1-16.

-Klaver, L. T., Walma van der Molen, J. H., Sins, P. H., & Guérin, L. J. (2023). Students' engagement with Socioscientific issues: Use of sources of knowledge and attitudes. *Journal of Research in Science Teaching*, *60*(5), 1125-1161.

-Lapan, C., Hunt, A., & Bowers, N. (2024). Effectiveness of Socio-Scientific Issues using next generation science standards on future and eductive thinking of preparatory School Students: A trial study. *Journal of Applied Developmental Psychology*, *74*, 101236.

-Lee, H. (2022). Pedagogical and epistemological challenges of pre-service science teachers teaching socioscientific issues: Based on the SSI-PCK framework. *Asia-Pacific Science Education*, *8*(2), 301-330.

-Lesnefsky, R., Sadler, T. D., Ke, L., & Friedrichsen, P. (2023). Instructional pathways to considering social dimensions within socioscientific issues. *Innovations in Science Teacher Education*, *8*(2).

-Levrini, O., Tasquier, G., Barelli, E., Laherto, A., Palmgren, E., Branchetti, L., & Wilson, C. (2021). Recognition and operationalization of future-scaffolding skills: Results from an empirical study of a teaching–learning module on climate change and futures thinking. *Science Education*, *105*(2), 281-308.

-Mert, N., & Wang, Q. (2024). Valence and perceived control in personal and collective future thinking: the relation to psychological well-being. *Cognition and Emotion*, *38*(5), 675-690

-Moudhe, L., & Jawad, A. P. D. (2022). A training program based on integrating futuristic thinking skills with classroom interaction patterns and its effect on the academic selfefficacy of mathematics teachers. *International Journal of Early Childhood Special Education*, *14*(3).

-Najjar, E., & Daher, W. (2023). The impact of a training program based on next-generation science standards on scientific inquiry. *European Journal of Investigation in Health, Psychology and Education*, *13*(7), 1173-1187.

-Namdar, B., & Karahan, E. (2024). New Directions for Place-Based Socioscientific Issue Instruction and Research. In *Socioscientific Issues Focused Teacher Education: Place-Based Practices from Türkiye* (pp. 215-220). Cham: Springer Nature Switzerland.

-Next Generation Science Standards (NGSS) assessments are available for the 2016–17 school year .These new assessments measure student growth toward understanding of the multidimensional NGSS performance expectations, 1-7.

-Nilsen, K.; Iveiand, A. ; Britton, T. ; Tyler, B & .Arnett, E. (2019): Environmental Instruction Catalyzes Standards- Based Science Teaching, How Environmental Literacy Aids Implementation of the NGSS, Evaluation Report#9, 1-41 .

-Nilsson, R. H.; Larsson, K. H.; Taylor, A. F., & Bengtsson-Palme, J. (2019) The UNITE database for molecular identification of fungi: handling dark taxa and parallel taxonomic classifications. Nucl Acids Res 47:D259–D264.

-Odina, I., & Mikelsone, I. (2024). Analytical, Critical and Creative Thinking Skills¹. *Innovation in Education for Deeper Learning*, 79.

-Parmin, P., & Trisnowati, E. (2024). Internalization of Indigenous Knowledge in the Education Curriculum for Next Generation

Science Standards (NGSS). *Jurnal Cakrawala Pendidikan*, *43*(1), 19-27.

-Rahman, N. A., Bundu, P., & Mustafa, M. (2023). Literature Study: Implementation of SSI (Social Scientific Issue) Oriented Learning. In *Proceeding International Conference on Malay Identity* (Vol. 4, pp. 147-151).

-Rasa, T., Palmgren, E., & Laherto, A. (2022). Futurising science education: students' experiences from a course on futures thinking and quantum computing. *Instructional Science*, *50*(3), 425-447.

-Richman, L. J., Haines, S., & Fello, S. (2019). Collaborative professional development focused on promoting effective implementation of the next generation science standards. *Science Education International*, *30*(3), 200-208..

-Rincón, G. B., & Díaz-Domínguez, A. (2022). Assessing futures literacy as an academic competence for the deployment of foresight competencies. *Futures*, *135*, 102872.

-Sagmeister, K. J., Schinagl, C. W., Kapelari, S., & Vrabl, P. (2022). Students' experiences of working with a socio-scientific issues-based curriculum unit. *Frontiers in Microbiology*, *11*, 577501.

-Salgado, S., & Berntsen, D. (2020). My future is brighter than yours: The positivity bias in episodic future thinking and future self-images. *Psychological research*, *84*(7), 1829-1845.

-Sanchez, J. M., Picardal, M., Fernandez, S., & Caturza, R. R. (2024). Socio-scientific issues in focus: A meta-analytical review of strategies and outcomes in climate change science education. *Science Education International*, *35*(2), 119-132.

-Siew, N. M., & Abd Rahman, M. S. (2024). Effects of Socio-Scientific Issues Based on Thinking Maps Approach on Future Thinking of preparatory School Students. *Journal of Baltic Science Education*, *21*(5), 888-901.

-Tekin, N., Aslan, O., & Keles, Ö. (2023). Examination of the Views of Science Teachers Trained in a Project on Socioscientific Issues. *Science Insights Education Frontiers*, *14*(1), 2013-2037.

-Topcu, M; M ugaloglu, E & Guven, D (2014). Socio-scientific Issues in Science Education:The Case of Turkey .Educational Sciences: Theory & Practice,14(6):2340-2348.

-Vidergor, H. E. (2021). Futures studies and future thinking literacy in gifted education: A multidimensional instructional-based conception. *Conceptions of Giftedness and Talent*, 467-487.

-Vidergor, H. E., Givon, M., & Mendel, E. (2019). Promoting future thinking in elementary and middle school applying the Multidimensional Curriculum Model. *Thinking Skills and Creativity*, *31*, 19-30.

-Wygant, H. A. (2022). *Modeling the theory of planned behavior of California secondary science teachers implementing the next generation science standards during the Covid-19 pandemic: A mixed methods study* (Doctoral dissertation).

-Zeidler, D. L., & Sadler, T. D. (2023). Exploring and expanding the frontiers of socioscientific issues. In *Handbook of research on science education* (pp. 899-929). Routledge.

-Zhai, X. (2023). ChatGPT for next generation science learning. *XRDS: Crossroads, The ACM Magazine for Students*, *29*(3), 42-46.