استخدام مدخل القضايا العلمية الاجتماعية المدعم بالواقع الافتراضي في تدريس علوم الأرض والكون لتنمية مهارات التفكير المستدام والخيال العلمي لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية

إعداد

د. أميرة محمد زكي فتح الله

مدرس المناهج وطرق تدريس الكيمياء بكلية التربية جامعة بنها

المستخلص:

هدف البحث الحالي إلى التحقق من فاعلية استخدام مدخل القضايا العلمية الاجتماعية المدعم بالواقع الافتراضي في تدريس علوم الأرض والكون في تنمية التفكير المستدام والخيال العلمي لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي، ولتحقيق ذلك الهدف تم اعداد اختبار التفكير المستدام، واختبار الخيال العلمي، وتم اختيار مجموعة من تلاميذ الصف الأول الإعدادي بمدرسة المنشأة الكبرى الإعدادية وتقسيمها إلى مجموعة تجريبية قوامها (٣٥ تلميذ وتلميذة) درست باستخدام مدخل القضايا العلمية الاجتماعية، وأخرى ضابطة قوامها (٣٧ تلميذاً وتلميذة) درست باستخدام الطريقة التقليدية، وأظهرت النتائج وجود فروق دالة احصائياً بين متوسطي درجات مجموعتي البحث في القياس البعدي لكل من اختبار التفكير المستدام والخيال العلمي لصالح المجموعة التجريبية.

الكلمات المفتاحية :
مدخل القضايا العلمية الاجتماعية المدعم بالواقع الافتراضي - مهارات التفكير المستدام – الخيال العلمي.

USING THE SOCIO-SCIENTIFIC ISSUES APPROACH ENHANCED BY VIRTUAL REALITY IN TEACHING EARTH AND SPACE SCIENCES FOR DEVELOPING SUSTAINABLE THINKING SKILLS AND SCIENCE FICTION AMONG THE PREPARATORY STAGE PUPILS

BY

AMIRA MOHAMMAD ZAKY FATAHALLA

Lecturer of Chemistry Education and Curriculum, Faculty of Education, Benha University

ABSTRACT

The present study aimed at investigating the effectiveness of using the socio-scientific issues approach enhanced by virtual reality in teaching earth and space sciences for developing sustainable thinking skills and science fiction among the first-grade preparatory stage pupils. In order to achieve this objective, a test of sustainable thinking skills and another test of science fiction were developed. The participants were 72 pupils from Al-Monshaa Al-Kobra Preparatory School, Kafr Shukr Educational Administration. There were assigned into two groups: Control group (n= 37) and experimental group (n= 35). The experimental group pupils were taught by using the socio-scientific issues approach and the control group ones were taught by the traditional method. The findings showed that there were statistically significant differences between the scores means of the control group pupils and those of the experimental group ones on the post-application of test of sustainable thinking skills and test of science fiction.

Keywords: socio-scientific issues approach enhanced by virtual reality – sustainable thinking - science fiction

المقدمة والإحساس بالمشكلة :

برزت في السنوات الأخيرة العديد من القضايا العلمية التي أحدثت ضجة كبيرة في الأوساط العلمية والاجتماعية، ولا شك أن تلك القضايا نتج عنها الكثير من الجدل بين أفراد المجتمع، وأخذت حيزاً كبيراً من النقاش في الأوساط العلمية والاجتماعية.

حيث واجهت المجتمعات العديد من التهديدات التي تمثل خطراً على البيئة والاستدامة، خاصة تلك المتعلقة بوجود الإنسان واستمرار الحياة على سطح الأرض، ومن تلك التهديدات التغيرات المناخية والعديد من الظواهر الطبيعية ونقص الموارد الطبيعية، وفرضت تلك التهديدات ضرورة البحث عن سبل وآليات تساعد في الانتقال والتحول إلى مسار الاستدامة، ولا يتأتى ذلك إلا من خلال نهج تكاملي يسعى إلى تطوير أنظمة تفكير المتعلمين وإزالة تحديات الاستدامة.

وأشار دوبيلت ***(Doppelt, 2012, 8)*** إلى أن الأجيال القادمة ستتعرض للعديد من المخاطر بسبب المشكلات البيئية المختلفة وذلك إذا لم يغير الأفراد نظم تفكيرهم وسلوكياتهم نحو البيئة بحيث يتخذون قرارات سليمة بيئياً ومفيدة اجتماعياً واقتصادياً، فالظهور الغير متوقع للمخاوف البيئية الأخيرة يجعلنا نتوقع أيضاً مخاطر جديدة وغير متوقعة بشكل مفاجئ في المستقبل، ويعكس ذلك الحاجة إلى تنمية التفكير المستدام لدى جميع الأفراد وذلك لحماية البيئة وتحقيق الاستدامة.

وقد أتت الحاجة إلى تنمية التفكير المستدام استجابة لما هو موجود ومتوقع من مشكلات معقدة، لذا تجبر اللوائح البيئية الأفراد على أن يصبحوا أكثر مسئولية تجاه البيئة وذلك لتقليل التأثير السلبي عليها، كما تسعى المؤسسات التعليمية إلى تحقيق الاستدامة من خلال تضمين قضايا البيئة والاقتصاد في المناهج الدراسية، حيث يتطلب التعليم من أجل التفكير المستدام منهجاً تعليمياً متعدد التخصصات يساعد على حل المشكلات المعقدة، كما يتطلب تغييراً في الفلسفة والتفكير والسلوك، وتطوير العديد من المهارات المعرفية العليا لدى المتعلمين مثل التفكير النقدي والتقييمي وحل المشكلات واتخاذ القرار والتفكير الأخلاقي والإبداعي، وتطبيق تلك المهارات في السياقات المختلفة. ***(Zoller,2015, 4475; Deniz,2016, 71)***

ويعد التفكير المستدام المحرك الأكثر إلحاحاً للتغيير وصنع مستقبل مستدام وإيجابي للمناخ والكواكب والحياة، فحماية الأرض وتحقيق الاستدامة لا يتعلق بالبيئة الطبيعية إنما يتعلق بالطريقة التي نتعامل بها مع البيئة ومعتقداتنا وسلوكياتنا.

وتمثل تنمية التفكير المستدام ودمج مفهوم الاستدامة في ثقافة المتعلمين تحدياً كبيراً وفي نفس الوقت فهو أمر بالغ الأهمية لاستمرار الحياة، لذا فمن الضروري تعديل المناهج لتشمل جوانب الاستدامة وإتاحة الفرص للمتعلمين لفحص الافتراضات المتناقضة الكامنة وراء وجهات النظر العالمية، وتطوير فهمهم وتصوراتهم حول التفاعلات المتداخلة بين البشر والبيئة. ***(Zeiss, 2018, 734)***

ورغم أهمية التفكير المستدام إلا أن العديد من الدراسات أشارت إلى وجود ضعف في مهارات التفكير المستدام لدى التلاميذ ومن بين تلك الدراسات ***; Zoller,2015؛ Deniz, 2016؛ أحمد، ٢٠٢٠؛ محمد، ٢٠٢٢؛ محمد وأحمد ٢٠٢٢؛ Voulvoulis, Giakoumis, Hunt, Kioupi, Petrou, Souliotis& Vaghela , 2022 ؛ أبوالدهب، ٢٠٢٣)***

ومع عدم وجود رؤية واضحة للمستقبل المستدام تزداد الحاجة إلى تنمية الخيال العلمي، فهو يمثل أداة استراتيجية لبناء عالم مستدام، ويقدم رؤية متعددة الأبعاد لوجود الانسان في المستقبل بما في ذلك الأبعاد الاجتماعية والبيئية والثقافية والأخلاقية.

وقد دعا العديد من التربويين إلى تنمية الخيال العلمي لدى المتعلمين في مراحل التعليم المختلفة لما له من أهمية في مساعدة الأفراد على التكيف مع عالمهم الخارجي والتنبؤ بالحلول الممكنة لكثير من المشكلات التي تقابلهم، والتخفيف من مشاعر القلق التي تحيط بهم، هذا إلى جانب كونه ركن من أركان نمو الشخصية نفسياً ويرتبط ارتباطاً وثيقاً بكافة نشاطات الإنسان خاصة الأنشطة العقلية. ***(الطيب، ٢٠٠٦، ١٧٧)***

ورغم أهمية الخيال العلمي لدى المتعلمين إلا أن العديد من الدراسات أشارت إلى وجود قصور في قدرة المتعلمين على الخيال العلمي، ومن تلك الدراسات دراسة ***اللواتي (٢٠٢٢)***، ودراسة ***عبد الفضيل (٢٠٢٢)***، ودراسة ***شاهين (٢٠٢٢)***

وفي سبيل تعزيز قدرة المتعلمين على الخيال العلمي أجريت العديد من الدراسات التي أشارت إلى فاعلية استخدام كل من الألعاب الإلكترونية ، نموذج مكارثي، قصص الخيال العلمي في تنمية الخيال العلمي لدى المتعلمين ***(الشافعي، ٢٠٠٧؛ الميهي والنويجي، ٢٠٠٩؛ الزعبي، ٢٠٢٣؛ Murphy, 2022)***

ونظراً لأهمية مادة العلوم باعتبارها أحد مجالات علوم المستقبل فقد زاد الاهتمام بالبحث عن أفضل الطرق والوسائل التي تساعد التلاميذ على تعلمها بطريقة وظيفية تساعدهم على تطبيق ما تعلموه في حياتهم اليومية، فتعليم العلوم ليس بمعزل عن المجتمع وما يطرأ عليه من مستحدثات، بل يعد المجال الأمثل لتناول مثل تلك القضايا، لذا فمن الضروري تزويد المتعلمين بالمعرفة العلمية حول قضايا المجتمع المعاصرة وذلك من خلال تضمين تلك القضايا في مناهج العلوم وذلك لتنمية وعي المتعلمين بها.

وقد أثبت منحى القضايا العلمية الاجتماعية أن له تأثير كبير خلال العقدين الماضيين على الكثير من المجالات المتعلقة بتطوير المعرفة العلمية الوظيفية وتمكين المتعلمين من اتخاذ القرارات المستنيرة، وذلك من خلال قيامهم بتحليل مصادر المعلومات وتقييمها، وفهم الترابط بين القضايا الاجتماعية وبين المعلومات العلمية المتأصلة في سياق تعليم العلوم. ***(Zeidler, Herman, & Sadler, 2019)***

وتتضمن القضايا العلمية الاجتماعية الاستخدام المتعمد للموضوعات العلمية ضمن التداعيات الاجتماعية، وهي تمثل موضوعات مثيرة للجدل بطبيعتها لكنها تتطلب عنصراً إضافياً وهو التفكير الأخلاقي في الحكم على القرارات المتعلقة بإمكانية حل تلك القضايا ***(Zeidler, Nichols, 2009, 49)***

وتمثل القضايا العلمية الاجتماعية سياقات مثالية لتدعيم الجدل العلمي من خلال المناقشات وصياغة الحجج وتقييم المواقف المختلفة وعرض الأدلة لتبرير الادعاءات. ***(Sadler& Dawson, 2012, 805)***، وقد كشفت العديد من الدراسات عن أهمية تدريس القضايا العلمية الاجتماعية إما بشكل مستقل ***(عبد اللطيف، ٢٠١٩)*** أو من خلال تضمينها

بالمناهج الدراسية القائمة ***(السعايدة وعليمات والسعايدة، ٢٠١٧؛ اسماعيل وصالح ،٢٠٢١؛ عبد العال وعبد الفتاح ومتولي ، ٢٠٢٢)***

وتكمن أهمية تضمين القضايا الاجتماعية في تدريس العلوم في استكشاف طبيعة العلم بحيث يتم نقل المتعلمين إلى ما هو أبعد من تطوير مفاهيمهم العلمية، بحيث يستطيعون تطبيق تلك المفاهيم في سياق صنع القرار، وإمكانية تحسين تلك القرارات لا سيما في سياق القضايا الاجتماعية ذات الصلة بالعلوم***(Walker& Zeidler,2007؛ Sadler,2009)***، كما أن تناول القضايا العلمية الاجتماعية في تعليم المساقات العلمية يسهم في تنمية وعي المتعلمين بالمشكلات البيئية المعاصرة خاصة الظواهر العالمية التي تشكل خطراً على صحة الإنسان وعلى البيئة المحيطة به. ***(السعايدة وعليمات والسعايدة، ٢٠١٧)***

ورغم أهمية تدريس القضايا العلمية الاجتماعية وتضمينها بمناهج العلوم حيث يمثل وعي المتعلمين بها مطلباً مهماً من متطلبات العصر، إلا أن العديد من الدراسات كشفت عن قصور مناهج العلوم الحالية في تناولها لتلك القضايا ومن تلك الدراسات دراسة ***الغزي (٢٠٢٠)***، ودراسة ***عوف (٢٠١٨)***، ودراسة ***عبد العال وعبد الفتاح ومتولي (٢٠٢٢)***.

ولأن التربية هي مؤسسة المجتمع التي أناط بها اعداد أجياله اعداداً متكاملاً قادراً على التكيف مع مستحدثات العصر، فإنه يقع على عاتقها اعداد أفراد قادرين على التكيف مع المجتمع في ظل عالم يتميز بالانفجار المعرفي والتقدم العلمي والتكنولوجي الهائل، ومن هنا فإن الهدف الأساسي للسياسة التعليمية هو الاهتمام بإعداد أبنائنا وتدريبهم على التفكير بدلاً من الاقتصار على الحفظ والتلقين. ***(الحارون، ٢٠٠٩، ٣)***

وإذا كنا نأمل في إعداد متعلمين قادرين على اتخاذ القرار المستنير والتعامل بحكمة مع القضايا العلمية الاجتماعية فعلينا بمساعدتهم على فهم تأثير تلك القضايا على البيئة والتعرف على وجهات النظر العلمية حولها من أجل تعزيز الاستدامة البيئية والثقافية.

من خلال ما سبق يتضح ضرورة دمج القضايا العلمية الاجتماعية في تعليم العلوم وذلك لتعزيز المعرفة العلمية وجعلها أكثر واقعية، ولزيادة وعي المتعلمين بتلك القضايا حتى يتسنى لهم مواجهة المشكلات المرتبطة بها.

ولأن بيئة التعلم لها تأثير واضح وفعال في تعلم القضايا العلمية الاجتماعية، وتمثل مكون أساسي وضروري في عملية التعلم فهي تعد بمثابة السقالات التي تساعد المتعلمين على اتخاذ القرارات المتعلقة بتلك القضايا ***(Zeidler, Herman & Sadler, 2019)***، لذا فإن الاستعانة بالواقع الافتراضي قد يسهم في زيادة فاعلية استخدام مدخل القضايا العلمية الاجتماعية، وذلك لأنه يقوم على دمج الواقع بالخيال وإنشاء محيط مشابه للواقع الذي نعيشه وكأنه عالم حقيقي.

وتعد علوم الأرض والفضاء أحد المجالات التي تحوي العديد من الموضوعات المثيرة للجدل والتي تتضمن قضايا تتعلق بحماية الأرض وحل مشكلاتها المختلفة ومواجهة الكوارث الطبيعية بما يحقق مبدأ الاستدامة، كما يعد ذلك المجال من أكثر المجالات التي يمكن من خلالها تنمية الخيال العلمي لدى المتعلمين.

لذا فإن مدخل القضايا العلمية الاجتماعية المدعم بالواقع الافتراضي يمثل سياق مثير للاهتمام لتدريس علوم الأرض والكون، بالإضافة إلى كونه مجال مناسب لتعزيز المعرفة العلمية الوظيفية، حيث يمكن من خلال مدخل القضايا العلمية المدعم بالواقع الافتراضي التعامل مع السيناريوهات الافتراضية المتعلقة بعلوم الأرض والكون والاستعداد لها للحفاظ على استدامة الحياة على كوكب الأرض، وتدعيم فهم التلاميذ للمحتوى العلمي، وزيادة قدرتهم على التعامل بشكل أفضل مع القضايا الاجتماعية واتخاذ القرار المناسب حيالها.

مما تقدم يتضح أهمية دمج القضايا الاجتماعية في مناهج العلوم وإجراء تعديلات في مناهج العلوم القائمة بحيث تتضمن قضايا اجتماعية بأبعادها العلمية والتطبيقية والقيمية، وذلك سعياً لدمج مفهوم الاستدامة في ثقافة المتعلمين وللانتقال إلى مجتمع أكثر استدامة، وإعداد أفراد قادرين على التعامل مع مشكلات بيئتهم بنجاح.

وفي ضوء ما تم عرضه يتضح ما يلي:

- أهمية تنمية مهارات التفكير المستدام لدى المتعلمين وذلك لمساعدتهم على حل المشكلات البيئية المعقدة واتخاذ القرار المناسب حيالها من أجل مستقبل مستدام وحماية الأرض.
- وجود تدني في مهارات التفكير المستدام لدى المتعلمين بما فيهم تلاميذ المرحلة الإعدادية، وقد أشارت إلى ذلك دراسة كل من ***أحمد (٢٠٢٠)، محمد (٢٠٢٢)، محمد وأحمد (٢٠٢٢) (2022) Voulvoulis, et al. ، وأبوالدهب (٢٠٢٣)***
- ضرورة الاهتمام بتنمية الخيال العلمي لدى المتعلمين لمساعدتهم على تخيل عالم مستدام، والتنبؤ بحلول للعديد من المشكلات التي تقابلهم.
- وجود قصور لدى المتعلمين في قدرتهم على الخيال العلمي وهذا ما أشارت إليه دراسة كل من ***اللواتي (٢٠٢٢)، عبد الفضيل (٢٠٢٢)، وشاهين (٢٠٢٢)***
- يمثل مدخل القضايا العلمية الاجتماعية المدعم بالواقع الافتراضي وسيلة فعالة لزيادة وعي المتعلمين بالعديد من القضايا العلمية والمشكلات المرتبطة بها، وسياق مثير للاهتمام لتدريس علوم الأرض والكون، وخلق سيناريوهات افتراضية من أجل الاستعداد للمشكلات والحفاظ على استدامة الحياة على كوكب الأرض، والتعامل بشكل أفضل مع القضايا الاجتماعية واتخاذ القرار المناسب حيالها.

لذا فإن البحث الحالي هدف إلى التحقق من فاعلية مدخل القضايا العلمية الاجتماعية المدعم بالواقع الافتراضي في تدريس علوم الأرض والكون لتنمية مهارات التفكير المستدام والخيال العلمي لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية.

مشكلة البحث:

تكمن مشكلة البحث الحالي في السؤال الرئيس التالي:

ما فاعلية استخدام مدخل القضايا العلمية الاجتماعية المدعم بالواقع الافتراضي في تدريس علوم الأرض والكون لتنمية مهارات التفكير المستدام والخيال العلمي لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية؟

ويتفرع من السؤال الرئيس الأسئلة التالية:

- ما فاعلية استخدام مدخل القضايا العلمية الاجتماعية المدعم بالواقع الافتراضي في تدريس علوم الأرض والكون لتنمية مهارات التفكير المستدام لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية؟
- ما فاعلية استخدام مدخل القضايا العلمية الاجتماعية المدعم بالواقع الافتراضي في تدريس علوم الأرض والكون لتنمية الخيال العلمي لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية؟

أهداف البحث:

هدف البحث الحالي إلى ما يلي:

- التحقق من فاعلية مدخل القضايا العلمية الاجتماعية المدعم بالواقع الافتراضي في تدريس علوم الأرض والكون في تنمية مهارات التفكير المستدام لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي؟
- التحقق من فاعلية مدخل القضايا العلمية الاجتماعية المدعم بالواقع الافتراضي في تدريس علوم الأرض والكون في تنمية الخيال العلمي لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي؟

حدود البحث

اقتصر البحث الحالي على الحدود التالية:

- مجموعة من تلاميذ الصف الأول الإعدادي.
- مهارات التفكير المستدام المتمثلة في (التفكير المنظومي- التفكير الاستراتيجي – التفكير المستقبلي- التفكير القيمي)
- مجالات الخيال العلمي التالية: (الفضاء والكون- الآلات والأجهزة الإلكترونية- السفر عبر الزمن- التناظر الشخصي)

- وحدة "الأرض والكون" للصف الأول الإعدادي (الفصل الدراسي الثاني).

أدوات البحث

تمثلت أدوات البحث فيما يلي:

- اختبار مهارات التفكير المستدام .
- اختبار الخيال العلمي .

التصميم التجريبي للبحث

استند البحث الحالي إلى التصميم التجريبي المكون من مجموعتين أحدهما تجريبية (تدرس باستخدام مدخل القضايا العلمية الاجتماعية المدعم بالواقع الافتراضي) والأخرى ضابطة (تدرس باستخدام الطريقة التقليدية)

أهمية البحث:

تتمثل أهمية البحث الحالي فيما يمكن أن يسهم به لكل من:

- معلمي العلوم بالمرحلة الإعدادية حيث يقدم البحث الحالي دليل معلم يوضح كيفية تدريس وحدة الأرض والكون لتلاميذ الصف الأول الإعدادي باستخدام مدخل القضايا العلمية الاجتماعية المدعم بالواقع الافتراضي، وقد يستفيد منه المعلمون في تنمية مهارات التفكير المستدام والخيال العلمي لدى تلاميذهم.
- مصممي ومطوري مناهج المرحلة الإعدادية؛ حيث يقدم البحث الحالي أوراق عمل التلميذ في وحدة الأرض والكون في ضوء مدخل القضايا العلمية الاجتماعية المدعم بالواقع الافتراضي والتي تتضمن العديد من الأنشطة التي يمكن تضمينها بمناهج العلوم لتنمية التفكير المستدام والخيال العلمي لدى المتعلمين.
- الباحثون في مجال تدريس العلوم ومعلمو العلوم بالمرحلة الإعدادية؛ حيث يقدم البحث الحالي اختبار في مهارات التفكير المستدام، واختبار في الخيال العلمي يمكن أن يستفاد منهما في قياس مهارات التفكير المستدام والخيال العلمي لدى تلاميذهم أو استخدامهما في إعداد اختبارات مشابهة.

مصطلحات البحث:

بعد الاطلاع على الأدبيات والدراسات السابقة يمكن تعريف مصطلحات البحث كما يلي:

القضايا العلمية الاجتماعية (socio-scientific issues approach): تعني استخدام السياقات الاجتماعية في تدريس القضايا العلمية ذات الصلة، بهدف تعزيز فهم المتعلمين لتلك القضايا.

ويعرف **مدخل القضايا العلمية الاجتماعية المدعم بالواقع الافتراضي (socio-scientific issues approach enhanced by virtual reality)** بأنه استخدام السياقات العلمية الاجتماعية داخل بيئة تعلم غنية بالوسائط المتعددة التي تحاكي الواقع والسيناريوهات الافتراضية المتعلقة بعلوم الأرض والكون والاستعداد لها للحفاظ على استدامة الحياة على كوكب الأرض، وتنمية الخيال العلمي لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي.

التفكير المستدام (sustainable thinking)

يعني القدرة على تحديد المشكلات الحالية والمستقبلية واتخاذ قرارات مستنيرة حيالها وذلك من خلال إطار عمل ووضع تصور مستقبلي للعواقب السلبية غير المقصودة لتطوير مسارات العمل بحيث تكون أكثر ملاءمة، ويتم ذلك في إطار قيمي وأخلاقي لاستمرار كوكبنا وللحفاظ على حق الأجيال القادمة.

الخيال العلمي: (science fiction)

يعني قدرة المتعلم على وضع حلول مبتكره وابداعية لمشكلات الحاضر ووضع صورة للمستقبل المأمول، وتكوين صور ذهنية فريدة للأشياء استناداً إلى خبراته السابقة.

الإطار النظري والدراسات السابقة

أولاً مدخل القضايا العلمية الاجتماعية المدعم بالواقع الافتراضي

دعى التربويون إلى ضرورة وضع سياق المحتوى العلمي ذات الصلة بالمشكلات الاجتماعية، وقد كان مدخل العلوم والتكنولوجيا والمجتمع (STS) الذي تأسس في السبعينيات هو الأكثر انتشاراً وتميزاً وذلك لإعطاء الأولوية للدلالة الاجتماعية للعلم، ثم ظهر إطار جديد للتدريس والبحث وهو ربط العلوم بالقضايا الاجتماعية ذات الصلة فيما يسمى بمدخل القضايا العلمية الاجتماعية (SSI)، ويمكن استخدامه في سياقات تعليم العلوم حيث تعد القضايا

الاجتماعية المعاصرة ذات الروابط المفاهيمية بالعلوم بمثابة أساس للمتعلم لفهم العلم وطبيعته وتحفيزه لتعلم العلوم. ***(Sadler& Dawson, 2012,800)***

وأهم ما يميز مدخل القضايا العلمية الاجتماعية ربط العلم بالموضوعات ذات الأهمية الاجتماعية مما يعزز الذكاء الأخلاقي والمسئولية الاجتماعية، وتقديم القضية الاجتماعية في سياق تعليمي معين، لذا فإن إطار مدخل القضايا العلمية الاجتماعية (SSI) يتجاوز مدخل العلوم والتكنولوجيا والمجتمع (STS)، فهو مصطلح أوسع يشمل كل ما يقدمه مدخل العلوم والتكنولوجيا والمجتمع (STS) مع مراعاة الجوانب الأخلاقية للعلم ***(Zeidler, Nichols, 2009, 50)***

مما سبق يتضح أن القضايا العلمية الاجتماعية هي القضايا العلمية المثيرة للجدل وذات الصلة بالمجتمع، وهي قضايا معقدة وليس لها حلول محددة

أهداف مدخل القضايا العلمية الاجتماعية:

يركز مدخل القضايا العلمية الاجتماعية على تمكين المتعلمين من الفهم الموضوعي للقضايا، وربط المعايير الاجتماعية بالسياقات التعليمية، وبناء الأحكام الأخلاقية حول القضايا العلمية ***(Zeidler, Sadler, Simmons & Howes, 2005)***

وبشكل عام فإن دراسة القضايا العلمية الاجتماعية تهدف إلى تحقيق ما يلي: ***(Bencze, et al., 2020, 834)***

- حل المشكلات الاجتماعية المثيرة للجدل والتي تتطلب استدلالاً مبنياً على الأدلة العلمية لاتخاذ قرار بشأنها.
- توظيف استخدام الموضوعات العلمية التي لها أبعاد اجتماعية تتطلب من المتعلمين الانخراط في مناقشتها.
- دمج المكونات الأخلاقية الضمنية أو الصريحة والتأكيد على تكوين الشخصية كأهداف تربوية بعيدة المدى

أهمية استخدام مدخل القضايا العلمية الاجتماعية في تعليم العلوم:

تتمثل أهمية استخدام مدخل القضايا العلمية الاجتماعية في تدريس العلوم فيما يلي:
(Walker& Zeidler,2007؛ الأشقر، ٢٠٠٨؛ الزغبي، ٢٠١١؛ عوف، ٢٠١٨؛ عبد المنعم ،٢٠١٩؛ Bencze, et al., 2020 ؛ إسماعيل وصالح، ٢٠٢١؛ متولي ٢٠٢٢)

- تنمية التفكير النقدي والقدرة على اتخاذ القرار ومحو الأمية العلمية الوظيفية.
- إثارة حماس المتعلمين واهتمامهم وزيادة مشاركتهم في الأنشطة التعليمية، وكذلك تنمية الحس العلمي.
- تطوير وعي المتعلمين بالقضايا العلمية الاجتماعية، والأضرار الاجتماعية والبيئية المرتبطة بمجالات العلوم لمساعدتهم على حل المشكلات الناجمة عنها، مما يسهم في تنمية المسئولية الاجتماعية لدى المتعلمين.
- تنمية الاستدلال الأخلاقي، واتخاذ القرار الأخلاقي من خلال تطبيق المعرفة العلمية والجانب الأخلاقي في سياق صنع القرار.
- اكتساب العديد من المفاهيم العلمية المثيرة للجدل.
- تحقيق مزيد من الفهم للقضايا العلمية الاجتماعية من خلال تحليل تلك القضايا وتقييم وجهات النظر المختلفة حولها مما يعزز من جودة التفكير.

وتختلف توجهات الدراسات السابقة حول تناول القضايا العلمية في تدريس العلوم على النحو التالي:

١- **استخدام أساليب ومداخل واستراتيجيات تدريس متنوعة لتدريس بعض القضايا العلمية الاجتماعية بهدف تنمية الوعي بتلك القضايا وبعض مخرجات التعلم الأخرى**، ويقوم هذا التوجه على تحديد عدد من القضايا العلمية الاجتماعية كموضوعات أساسية يقوم المتعلم بدراستها بشكل مستقل عن المحتوى الدراسي القائم، ومن الأساليب والطرق التي ثبتت فاعليتها في تدريس تلك القضايا: ***Walker & Zeidler, 2007 ؛ الأشقر ، ٢٠٠٨؛ Gresch, Hasselhorn & Bogeholz, 2013 ؛ الزنيدي ،٢٠١٨؛ عبد اللطيف ،٢٠١٩؛ Bencze, et al. , 2020, 837***

- الأسئلة المفتوحة المثيرة للجدل والمناظرات ولعب الأدوار
- مدخل التحليل الأخلاقي
- التعلم القائم على الاستقصاء.

وفي السياق أوضحت دراسة زيدلر وسادلر وسيمونس وهاوس ***(Zeidler, Sadler, Simmons & Howes, 2005,370)*** أنه يمكن تدريس القضايا العلمية الاجتماعية من خلال الإجراءات التالية:

- تحديد القضية أو المشكلة.
- تحديد المعرفة ذات الصلة والحقائق المتصلة بالمشكلة.
- تقديم حل للمشكلة مع تقديم مبرر لها.
- تحديد العواقب الأخلاقية المترتبة على الحل.
- عرض حل بديل للمشكلة في ضوء تقييم العواقب الأخلاقية.

٢- **دمج القضايا العلمية الاجتماعية في الموضوعات التقليدية ذات الصلة، واستخدامه كمدخل لتدريس الموضوعات العلمية،** ومن الدراسات التي سعت إلى تضمين تلك القضايا ودمجها في مناهج العلوم ومن الدراسات التي اتبعت ذلك المنحى

- دراسة ***الزغبي (٢٠١١)*** التي توصلت إلى فاعلية استخدام منحى القضايا الاجتماعية العلمية في علم الأحياء في قدرة الطلاب على اتخاذ القرارات إزاء القضايا الاجتماعية.
- دراسة زوبي ***(Zobi, 2014)*** التي توصلت إلى فاعلية استخدام مدخل القضايا العلمية الاجتماعية في تدريس القضايا البيئية لتنمية قدرة الطلاب على اتخاذ القرارات المناسبة تجاه تلك القضايا.
- دراسة ***عوف (٢٠١٨)*** والتي توصلت إلى فاعلية تضمين بعض القضايا العلمية الاجتماعية في منهج العلوم في تنمية التفكير الناقد والوعي بهذه القضايا لدى تلاميذ الصف الأول الاعدادي

- دراسة ***اسماعيل وصالح (٢٠٢١)*** التي توصلت إلى فاعلية تدريس مقرر العلوم البيئة باستخدام منحى القضايا العلمية الاجتماعية في تنمية مهارات التفكير المنتج والوعي بالقضايا العلمية الاجتماعية لدى الطلاب المعلمين بكلية التربية.
- دراسة ***عبد العال وعبد الفتاح ومتولي (٢٠٢٢)*** التي توصلت إلى فاعلية تضمين القضايا العلمية الاجتماعية في منهج العلوم بالمرحلة الإعدادية في تنمية الاستدلال الأخلاقي والحس العلمي وفهم التلاميذ لتلك القضايا.
- دراسة ***السعايدة وعليمات والسعايدة(٢٠١٧)*** التي توصلت إلى فاعلية استخدام منحى القضايا العلمية الاجتماعية في استيعاب المشكلات البيئية المعاصرة في ضوء ميول الطلاب العلمية.

وقد تم اتباع ذلك المنحى في البحث الحالي نظراً لمناسبته لطبيعة البحث حيث تم استخدام القضايا العلمية الاجتماعية كمدخل لتدريس موضوعات علوم الأرض والكون للصف الأول الإعدادي.

وقد أشار زيدلر ونيكولز ***(Zeidler, Nichols, 2009, 57)*** إلى أنه عند استخدام منحى القضايا العلمية الاجتماعية فإن المعلم عليه أن يوفر السياق الاجتماعي لفهم المحتوى العلمي، ويقدم الدعم والإرشاد والتوجيه للمتعلمين، ويفسح لهم المجال للمزج بين عدد من التخصصات، ويقوم المتعلمين بالأنشطة التي تتضمن ممارسة العديد من أنماط التفكير كالاستدلال القائم على الأدلة، وتهدف تلك الأنشطة إلى تكوين الشخصية المسئولة اجتماعياً وتعزيز القيم الإنسانية والتفكير النقدي واتخاذ القرارات السليمة المستندة إلى المعايير الأخلاقية، ويمكن تحديد أدوار المعلم والمتعلم داخل منحى القضايا العلمية الاجتماعية من خلال المخطط التالي:

شكل (١) أدوار المعلم في مدخل القضايا العلمية الاجتماعية (***Zeidler, Nichols, 2009, 57***)

مدخل القضايا العلمية الاجتماعية المدعم بالواقع الافتراضي

نظرا لأهمية الواقع الافتراضي وما يقدمه من إمكانيات هائلة حيث يتيح الواقع الافتراضي محاكاة الواقع الحقيقي وانغماس المتعلم في بيئة اصطناعية ثلاثية الأبعاد والذهاب

في رحلات وجولات إلى كل العصور والأماكن والفضاء والأجواء والمناخ، ومعايشة بيئات طبيعية يصعب أو يستحيل الوصول إليها ***(بسيوني،٢٠١٥، ١٠)***.

ويمثل مدخل القضايا العلمية الاجتماعية المدعم بالواقع الافتراضي مدخل يعمل على الدمج بين العالم الحقيقي والعالم الافتراضي حيث يعرض المعلم القضية أمام التلاميذ ويطرح عليهم مجموعة من الأسئلة من نوع (ماذا يحدث لو.....) ثم ينتقل التلميذ إلى العالم الافتراضي من خلال مشاهدة فيديوهات بنطاق ٣٦٠ درجة والاستمتاع بتجربة غامرة في الواقع الافتراضي باستخدام تطبيق YouTube ليعود بعد ذلك ويجري بعض الأنشطة مع زملائه ويناقش ما توصل إليه مع معلمه.

وبذلك فإن تكنولوجيا الواقع الافتراضي تضيف إلى مدخل القضايا العلمية الاجتماعية ما يلي:

- مشاهدة الأحداث والمشكلات العلمية الاجتماعية مثل قضايا التلوث ونقص موارد البيئة ومشكلات المناخ بشكل يحاكي الواقع مما يساعد على بناء خبرات فعالة لدى المتعلم.
- قيام المتعلم بالاكتشاف والاستقصاء والبحث عن العوامل والأسباب التي ساهمت في إحداث ظاهرة معينة مما يزيد من نشاط المتعلم، وفهمهم للقضية موضوع النقاش.
- الانغماس في العوالم الغير محسوسة مثل عالم الفضاء والذهاب في جولات إلى باطن الأرض مما يسهم في تنمية خيال المتعلم.
- إضفاء المتعة والتشويق إلى عملية التعلم نتيجة للإمكانيات التي تتيحها تكنولوجيا الواقع الافتراضي.
- معايشة السيناريوهات الافتراضية المتعلقة بعلوم الأرض والكون مما يسهم في فهم التلاميذ لها ومساعدتهم على اتخاذ القرار المناسب حيالها.

ثانياً: التفكير المستدام

غالباً ما يقترن التفكير المستدام بمفهوم الاستدامة والتي تعني التنمية التي تلبي احتياجات الأجيال الحالية دون التقليل من قدرة الأجيال القادمة على تلبية احتياجاتهم

وتطلعاتهم، وتتمثل استدامة النظم البيئية الطبيعية في التوازن الديناميكي بين المدخلات والمخرجات الطبيعية والذي يتأثر بالعوامل الخارجية كالتغيرات المناخية والكوارث الطبيعية. ***(Bell, Morse, 2012, 11).***

ويتطلب التفكير المستدام وضع تصور طويل الأجل للحفاظ على احتياجات الأجيال القادمة، وتوقع العواقب الضارة غير المقصودة ومنعها، وضرورة المساواة بين الأجيال في المستقبل. ***(Wiek, Withycombe & Redman, 2011,209)***

مما سبق يتضح أن التفكير المستدام يعني القدرة على اتخاذ قرارات لا تسبب عواقب سلبية على الأجيال الحالية والمستقبلية

أبعاد التفكير المستدام

اتفقت العديد من الأدبيات والدراسات السابقة ***(Wiek, Withycombe & Redman, 2011; Warren, Archambault & Foley, 2014)*** على مجموعة من الأبعاد التي تمثل مهارات التفكير المستدام، وتمثلت تلك الأبعاد أو المهارات فيما يلي:

١- التفكير المنظومي:

يرتبط مفهوم التفكير المنظومي بالمدخل المنظومي والذي يعرف بأنه فلسفة ومنهج وأسلوب في التفكير يقوم على امتزاج وتداخل المعرفة العلمية وذلك لتقديم رؤية كلية شاملة تأخذ في الاعتبار جميع العوامل، ويكمن جوهر التفكير المنظومي في تحديد الترابط بين عناصر مختلفة ترتبط بموضوع محدد، ويسعى للتوصل إلى أفضل النتائج ويستند إلى قواعد وضوابط منهجية وعلمية مع تمتعه بالمرونة في التعامل مع مجموعة الفروض المتعلقة بمدى كفاءة وفاعلية الوسائل المنظومية. ***(الكبيسي، ٢٠١٠، ١٣)***

ويعرف التفكير المنظومي بالتفكير الشامل أو المترابط وهو القدرة على تحليل الأنظمة المعقدة عبر مجالات (البيئة – المجتمع– الاقتصاد) وعبر نطاقات مختلفة (محلية – عالمية)، ومراعاة الارتباط بين مكونات تلك النظم والسمات النظامية المتعلقة بقضايا

الاستدامة وأطر حل مشكلاتها. ***(Wiek, Withycombe & Redman, 2011, 207; Warren, Archambault & Foley, 2014,31)***

ويعتبر التفكير المنظومي مهارة أساسية من مهارات التفكير المستدام، ويساعد المتعلمين على فهم تعقيد وديناميات النظم الطبيعية والاجتماعية والاقتصادية وذلك لخلق مستقبل مستدام، ويتم تطبيق التفكير المنظومي من خلال المشروعات متعددة التخصصات من خلال ربط الاستدامة بوظائف العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات، وهو بذلك يسعى إلى فهم أكثر شمولية لكيفية ارتباط العلوم بالأنظمة الديناميكية والاجتماعية والاقتصادية من خلال استخدام استراتيجيات وأطر معرفية لتصور الترابط والعلاقات بين أجزاء النظام. ***(Schuler, Fanta, Rosenkraenzer, & Riess, 2018 ; Blatti, et al., 2019)***

ويسعى التفكير المنظومي إلى الإجابة عن مجموعة من التساؤلات التالية: (ما هي مهمتي؟، ما هي أهدافي؟، ما الإجراءات التي يجب أن اتبعها لتحقيق الأهداف؟، كيف يمكنني استخدام الموارد الداخلية والخارجية بفاعلية لتعظيم النتائج" المخرجات". ***(Moldavanova, 2016, 538)***

ويدور التفكير المنظومي حول فهم الدوافع الأساسية والتفاعلات والعوامل التي تؤثر على حل المشكلات بطرق جديدة ومختلفة، ويهدف إلى فهم كيفية تغيير المكونات والهياكل التي تتسبب في سلوك نظام معين، وذلك من أجل وضع تصور لرؤية المستقبل المستدام والفهم العميق والشامل لتحديات الاستدامة، حيث يمكن تصور تحديات الاستدامة على أنها فجوة بين الوضع الحالي(الحالة غير المستدامة) والوضع المرغوب فيه (الحالة المستدامة) ولسد تلك الفجوة يجب تحديدها ووضع حلول ومسارات بديلة للحل بمشاركة جميع الجهات المشاركة في المشكلة لعرض وجهات النظر وتقييم المسارات البديلة واختيار المسار الأنسب. ***(Voulvoulis, et al. , 2022)***

مما سبق يتضح أن التفكير المنظومي يتضمن ما يلي:

- فهم كيفية عمل الأشياء.
- فحص وجهات النظر المتعددة وتقييمها ودمج الرؤى لتكوين منظور جديد أكثر شمولاً.

- التفكير متعدد التخصصات.

٢- التفكير الاستراتيجي:

يتضمن التفكير الاستراتيجي القدرة على التفكير فيما وراء الآفاق الزمنية قصيرة المدى وتعديل مسارات الإجراءات المحددة بالخطة الاستراتيجية، ويركز ذلك النمط من التفكير على الحاضر مع الأخذ في الاعتبار رؤية المستقبل المنشود، ويسعى إلى الاستفادة من فرص التقدم والنمو والتنمية من خلال التفاعل الديناميكي بين القدرات التنظيمية الداخلية والبيئات الخارجية. ***(Moldavanova, 2016, 537)***

ويعني تصميم وتنفيذ استراتيجيات التحول نحو الاستدامة، إذ يسعى إلى وضع الحلول الممكنة والأكثر ملاءمة في إطار مجموعة من الافتراضات والحلول البديلة المحتملة، كما يتضمن خلق أفكار جديدة وتطوير مسار العمل، مما يعني إيجاد طرق إبداعية لحل المشكلات الحرجة وتجنب السيناريوهات غير المرغوبة وتحقيق الاستدامة. ***(Warren, Archambault & Foley, 2014, 32)***

ويدور التفكير الاستراتيجي في معناه البسيط حول تحليل الفرص والمشكلات من المنظور الأوسع، ووضع تصور لما يمكن أن يحدث واتخاذ نهج شامل للتعامل مع القضايا والتحديات ، ويتضمن تطبيق التفكير الاستراتيجي قيام المتعلم بما يلي: ***(الغرابية، ٢٠١٦، ٢٢)***

- تحديد العلاقات والتمييز بين المعلومات والأحداث ذات الصلة وغير ذات الصلة وذلك للحد من القضايا التي يجب التعامل معها في الوقت الواحد.
- انتاج البدائل وتصور الاحتمالات الجديدة.
- تحليل المعلومات وفرز أهم المعلومات لاستخدامها في اتخاذ القرار وإدارة المشروعات.
- التركيز على الأهداف الخاصة أثناء التعامل مع المطالب المتعددة.
- معرفة المزايا والعيوب المحتملة لفكرة أو مسار عمل ما، واتخاذ القرار بشأن ما سيقوم به وما سيمتنع عن فعله، والموازنة بين المخاوف قصيرة الأجل والمخاوف طويلة الأجل.

٣- التفكير المستقبلي

ويقصد به فهم وإدراك وتطور حدث أو أحداث من الماضي مروراً بالحاضر إلى امتداد زمني مستقبلي لمعرفة اتجاه وطبيعة التغير اعتماداً على معلومات عن الحاضر وتحليلها والاستفادة منها لفهم المستقبل. ***(المنير، ٢٠١٥، ١٢٤)***

ويعرف التفكير المستقبلي بالتفكير التوقعي أو التفكير عبر الأجيال ويعني القدرة على التفكير بشكل منهجي في المستقبل والأجيال القادمة من خلال البحث عن حلول مستدامة وتوقع وتخيل كيف يمكن أن تؤدي حلول اليوم إلى تأثيرات سلبية ومشكلات في المستقبل، ووضع سيناريوهات مستقبلية يمكن أن تؤدي إلى مستقبل أكثر أماناً، ومن ثم فإن التفكير المستقبلي يسعى إلى الإجابة عن السؤال "إلى أين نتجه؟" من خلال النهج الاستباقي لفهم المشكلات المستقبلية والاستعداد لها. ***Warren, Archambault & Foley, 2014, 29)***

كما يمثل التفكير المستقبلي نمط من أنماط التفكير الذي يتم وفق عمليات ذهنية متكاملة تمثل توليد الكثير من الأفكار وإثارة تساؤلات حول ما تم تجميعه من معلومات واستخدام الخيال والتفكير والعصف الذهني بهدف وضع تصور مبدئي لما ستكون عليه الظاهرة في المستقبل، ويتميز بما يلي:

- التغيير والبحث عن بدائل وأفكار جديدة.
- التحرر من قيود الحاضر والخروج بمخزون المعلومات التي يمكن الانتفاع بها مستقبلاً.
- الاعتماد بصورة أساسية على العقل مقترناً بالخيال

(رزوقي ومحمد، ٢٠١٨، ٢٩٣)

٤- التفكير القيمي

يعرف التفكير القيمي باسم التفكير الأخلاقي والتفكير المتمركز حول القيمة، ويعني اتخاذ قرار يتعلق بالسلوك القائم بين الأفراد في موقف يشتمل على صراع أساسي بين القيم.

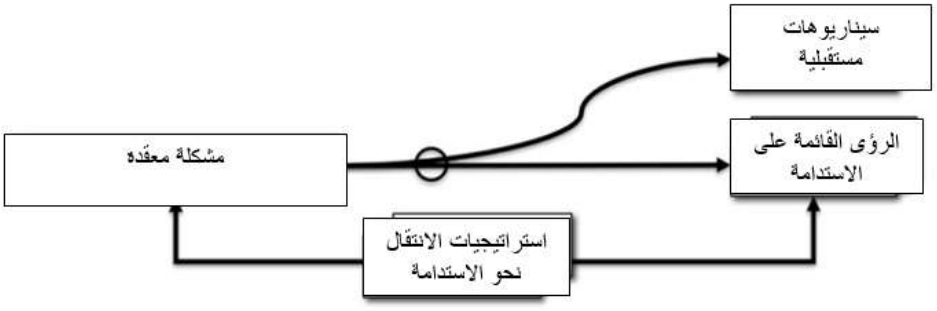
(رزوقي ولطيف، ٢٠١٨، ٢١٣)

ويمثل القدرة على تطبيق قيم الاستدامة ومبادئها وأهدافها ويعتمد على المعرفة المعيارية المكتسبة بما في ذلك مفاهيم العدالة والانصاف والسلامة الاجتماعية والبيئية والأخلاقية، وكيف يسهم دمج تلك المفاهيم في حل مشكلات الاستدامة. ***(Wiek, Withycombe & Redman, 2011, 207; Warren, Archambault & Foley, 2014, 30)***

ويعد التفكير القيمي القوة المحركة لاتخاذ القرار من خلال اختيار البديل المناسب من بين عدة بدائل بحيث يمكن تجنب العواقب غير المرغوب فيها وذلك في ضوء المبادئ الأخلاقية والتوجيهية للتفضيلات لبن البدائل (Keeney, 1996, 4)

مما سبق يتضح أن التفكير القيمي يمثل مجموعة من المهارات والسلوكيات التي تهدف إلى اتخاذ قرارات تتعلق بالصواب والخطأ.

ويجدر الإشارة إلى أن الأبعاد السابقة للتفكير المستدام متداخلة، فعند حل المشكلات المتعلقة بقضايا الاستدامة، يقوم الفرد بتحليل المشكلة والتعرف على جوانبها وأبعادها المختلفة والعلاقة بين تلك الجوانب، ثم يقوم بوضع خطة أو رؤية من أجل الاستدامة، واستكشاف سيناريوهات مستقبلية غير مرغوبة، وتطوير الاستراتيجية للانتقال إلى الاستدامة والانحراف عن المسارات غير المرغوب فيها، وذلك في إطار قيمي وأخلاقي يتماشى مع الاطار القيمي للمجتمع، والشكل التالي يوضح ذلك:



شكل (٢) طرق حل المشكلات المستدامة(***Wiek, Withycombe & Redman, 2011, 205***

أهداف التفكير المستدام:

يسعى التفكير المستدام إلى تحقيق الأهداف التالية: ***(Zoller, 2015, 4479; Wiek, Withycombe & Redman, 2011)***

- إدراك المشكلات وتداعياتها.
- فهم الجوهر الحقيقي للمعرفة والمفاهيم المتضمنة بها.
- البحث عن حلول بديلة مختلفة للمشكلات.
- وضع الإجراءات والاستراتيجيات المناسبة للتعامل مع المشكلات في المستقبل.
- الاختيار العقلاني من بين عدد من البدائل أو الحلول المتاحة لحل مشكلة ما، واتخاذ القرار المناسب.
- تطبيق الأحكام القيمية والدفاع عنها.
- تحمل المسئولية الاجتماعية.
- حماية النظم البيئية.

ونظراً لأهمية التفكير المستدام فقد تناولته العديد من الدراسات منها: ***Wiek, Withycombe & Redman, (2011) ; Hiller Connell, Remington& Armstrong (2012); Doppelt (2012) ; Bascoul, Schmitt, Rasolofoarison, Chamberlain & Lee (2013) Zoller (2015) ; Warren, Archambault & Foley (2014)؛ Deniz, (2016) ؛ Moldavanova (2016) ؛ Schuler, Fanta, Rosenkraenzer, & Riess (2018) ؛ Zeiss (2018); Blatti, et al. (2019) ; الباز (٢٠١٩)؛ أحمد (٢٠٢٠)؛ محمد (٢٠٢٢)؛ Voulvoulis, et al. (2022) ؛ أبو الدهب (٢٠٢٣).***

أساليب تنمية التفكير المستدام:

توجد العديد من الأساليب والطرق الفعالة لتنمية التفكير المستدام والتي أشارت إليها الدراسات السابقة ومن تلك الأساليب: ***Bascoul, Schmitt, Rasolofoarison,***

(Chamberlain & Lee ,2013؛ Zoller,2015؛ أحمد، ٢٠٢٠؛ محمد، ٢٠٢٢؛ محمد وأحمد ٢٠٢٢؛ Voulvoulis, et al. , 2022 ؛ أبوالدهب، ٢٠٢٣)

- البرامج التعليمية القائمة على القضايا العامة المعاصرة باستخدام التعليم المتمايز.
- البرامج التعليمية القائمة على أبعاد التنمية المستدامة والاقتصاد الأخضر.
- البرامج التعليمية المعدة في ضوء الأهداف الأممية للتنمية المستدامة.
- الوحدات العلمية المتضمنة لأبعاد التعلم للتنمية المستدامة.
- استخدام نموذج مكارثي.
- استخدام مدخل النظم والسياقات الاجتماعية.
- النهج التعليمي متعدد التخصصات.
- المحاكاة " الألعاب التعليمية"

وقد أشار دينز ***(Deniz,2016)*** إلى فاعلية استخدام التصميم القائم على الاستدامة – والذي يتضمن إطاراً للنظر في القضايا البيئية وتحسين الأساليب التقليدية – في تنمية التفكير المستدام والوعي البيئي لدى المتعلمين، حيث يوفر نهج التصميم البحث عن حلول أفضل توفر فوائد كمية ونوعي

كما أشار زيس ***(Zeiss, 2018, 734)*** إلى أن هناك ثلاثة عناصر أساسية لتنمية التفكير المستدام لدى المتعلم وتتمثل تلك العناصر فيما يلي:

- التفاعل مع الطبيعة وإقامة علاقة وجدانية بين الانسان والبيئة وذلك من خلال التعلم بالاكتشاف.
- الخبرة الأكاديمية المتمثلة في المعرفة والتدريب الأكاديمي.
- تصميم مناهج متعددة التخصصات من خلال نهج التعلم القائم على المشروعات.

مما سبق يتضح تعدد وتنوع الأساليب المتبعة في تنمية التفكير المستدام، ومن بين تلك الأساليب استخدام السياقات الاجتماعية والمحاكاة والنهج متعدد التخصصات والبرامج القائمة على أبعاد الاستدامة.

ثالثاً: الخيال العلمي

يعرف الخيال العلمي بأنه نشاط نفسي بتربط ارتباطاً عضوياً وثيقاً بكافة نشاطات الانسان الأخرى وبخاصة نشاطه العقلي والمعرفي، ويعمل على تكوين الصور العقلية الخاصة بالمدركات الحسية وإعادة تشكيلها بطريقة مبتكرة، وهو عملية غير مقيدة حيث يتضمن استحضار صور ليست موجودة في المحيط وغير خاضعة للإدراك الحسي ***(مركز ديبونو لتعليم التفكير، ٢٠١٧، ٦)***

كما يعرف الخيال العلمي بأنه إعادة تركيب الخبرات السابقة في أنماط جديدة من التصورات أو الصور الذهنية الموجودة في البناء المعرفي لدى المتعلم حول الموضوعات أو الأحداث التي تجري في البيئة التي يعيش فيها ***(رزوقي ولطيف، ٢٠١٨، ٢٠)***

ويمثل الخيال العلمي قدرة عقلية وإبداعية تربط بين الحاضر والمستقبل، ويعتمد على الحقائق والامكانيات المتاحة والرؤى العلمية لوضع صورة مأمولة للمستقبل ***(أبو السعد، ٢٠١٨، ١٨٦)***

ويختلف الخيال العلمي عن التفكير المستقبلي فالخيال العلمي هو تراكم للأفكار والتأملات حول المستقبل، ويهدف إلى تعزيز الوعي الشامل بالمستقبل لخلق مستقبل مرغوب فيه ومنع حدوث الاحتمالات السلبية، وهو بذلك يعد تمريناً تعليمياً للتفكير المستقبلي ويؤثر في تطور الرؤى المستقبلية، بينما التفكير المستقبلي يهدف إلى التنبؤ بالمستقبل في ضوء الظروف الحالية من خلال السرد المستمر للأحداث بما في ذلك التطورات الاجتماعية والبيئية والتكنولوجية والعلمية. ***(Lombardo, 2015, 17)***

مما سبق يتضح أن الخيال العلمي هو نشاط عقلي يمكن المتعلم من تكوين صور ذهنية عن الأشياء والأحداث بناءً على الخبرات السابقة لديه

وتمر عملية الخيال العلمي بالمراحل التالية: ***(Wang, Ho, Wu & Cheng, 2014)***

- المرحلة الأولى: مرحلة البدء، وينصب التركيز في تلك المرحلة على عدد الأفكار التي يمكن للمتعلمين طرحها لحل مشكلة ما دون اعتبار للحدود أو الهياكل المعتادة، ويعد

المكون الرئيس في تلك المرحلة هو استخدام الخيال لتوليد أفكار لحل المشكلات وتعرف تلك المرحلة بالعصف الذهني.

- المرحلة الثانية: الضبط الديناميكي، وفي تلك المرحلة يختار المتعلمين فكرة جديدة واحدة من بين العديد من الأفكار الممكنة التي تم وضعها لحل المشكلة بحيث تنطوي على إيجاد طرق لتصور العلاقات بين الأفكار وربط الأفكار ذات الصلة.
- المرحلة الثالثة: الاختيار من بين الأفكار الجديدة التي تم انشائها سابقاً والتي تم تطويرها بتوجيه من المتعلم في المرحلتين السابقتين، حيث يقوم المتعلمين بتحسين أنشطتهم السابقة.

مجالات الخيال العلمي

يمكن تصنيف الخيال العلمي إلى عدة أنماط هي ***(الطيب ، ٢٠٠٦، ١٨٦)***

- الخيال المرتبط بالإدراك الحسي: وهو الخيال المتمثل في الصور الذهنية ويقع بين الادراك الحسي والتفكير العقلي.
- الخيال التوقعي لأحداث المستقبل: وهو الخيال الذي يتوقعه الفرد لأحداث المستقبل ويرتبط بهدف معين.
- الخيال التوهمي: وهو الخيال المرتبط بتحقيق الأهواء والميول، وهو إما أن يكون خيال سلبي ويحدث عندما تمتزج الخبرات السابقة دون اختيار (أحلام النوم – أحلام اليقظة)، وإما أن يكون إيجابي وهو الذي يتناول موضوعات معقدة في صورة رموز أو صور.
- الخيال الإبداعي: ويتمثل في قدرة الفرد على التفكير لإعادة التركيب بطريقة مبتكرة.

وأشار مارفي ***(Murphy, 2022, 4)*** إلى أن هناك نوعان من الخيال هما:

- الخيال الافتراضي: ويشبه هذا النوع من الخيال المواقف الافتراضية، وهو شكل ضروري وكاف من أشكال الخيال.

- الخيال التخيلي: هذا النوع من الخيال يشبه الإدراك وله طابع شبه حسي، حيث يمكن أن يكون لدينا تصورات مرتبطة بالحواس مثل التصور الذهني السمعي أو الشمي أو البصري.

وقد اختلفت الدراسات السابقة في تحديد مجالات الخيال العلمي، حيث حددت دراسة ***الشافعي (٢٠٠٧)*** مجالات الخيال العلمي في مجالات المعيشة مثل: (وسائل المواصلات- وسائل الاتصالات- وسائل المعيشة المنزلية- بعض المنجزات التكنولوجية الذكية)، بينما حددت دراسة مام ومام وكيم***(Mun, Mun & Kim, 2015)*** الخيال العلمي في مجالات الخيال العلمي في ما يلي: الحساسية العلمية، والإبداع العلمي، والإنتاجية العلمية، كما حددت دراسة ***محمد (٢٠١٩)*** الخيال العلمي في المجالات التالية:

- التناظر الشخصي: ويعني قدرة المتعلم على تخيل نفسه مكان الشيء أو الموضوع المطروح للمناقشة، كأن يتخيل نفسه في كوكب المريخ أو مركبة فضاء ويتنبأ أو يتوقع ببعض المواقف الحياتية التي تحدث مستقبلاً من خلال تقديم أكبر عدد من الاستجابات.
- القدرة على التصنيف: وتعني قدرة المتعلم على تصنيف الأدوات والوسائل المستخدمة في الزمن القديم وبدائلها المستخدمة في الزمن الحديث.
- القدرة على الفك والتركيب: ويشمل قدرة المتعلم على الابداع والابتكار في التوصل إلى الشكل المناسب لجهاز مثلاً بعد تركيبه أو فكه.
- التناظر اللفظي: ويعني القدرة على وصف المشكلة وتحديدها والتوصل إلى الحل السليم للمشكلات.

وحدد ***أحمد (٢٠٢٢)*** مجالات الخيال العلمي فيما يلي :(الفضاء الكوني-أعماق البحار- السفر عبر الزمن – القدرات الخارقة للبشر – الآلات التكنولوجية)، وحددت دراسة الزعبي (٢٠٢٣) الخيال العلمي في البعدين التاليين: (التطور المستقبلي – القدرة على التنبؤ ببعض الأفكار التخيلية العلمية)

وقد اقتصر البحث الحالي على مجالات الخيال العلمي التالية: (الفضاء والكون، الآلات والأجهزة الإلكترونية، السفر عبر الزمن، التناظر الشخصي) وذلك لارتباطهم بمجال دراسة الوحدة المختارة.

وتتمثل أهمية تنمية الخيال العلمي فيما يلي:

(كمال، ٢٠٠٦؛ Taha, 2020; Lombardo, 2015؛ أحمد، ٢٠٢٢؛ Murphy, 2022)

- تنمية قدرة المتعلم على التفكير والابداع بما يخدم المجتمع في المستقبل.
- الشعور بالمستقبل والتفكير حوله.
- توفير سياق ديناميكي لخلق الدراما والمغامرة.
- خلق عوالم جديدة غنية بالأفكار.
- تحقيق الفهم العميق واستكشاف سيناريوهات الواقع المضاد.
- مساعدة المتعلمين على تطوير أنفسهم واتجاهاتهم المفضلة بشكل هادف.
- تنمية الوعي البيئي والحفاظ على الموارد البيئية والالمام بمشكلاتها وأسبابها وأضرارها.
- التنبؤ بما يمكن أن يحدث من تطور في المعرفة العلمية.

مما سبق يتضح أهمية تنمية الخيال العلمي لدى المتعلمين وخاصة من خلال مادة العلوم حيث يسهم في زيادة قدرتهم على تخيل حلول للمشكلات التي قد تحدث مستقبلاً، وقد اهتمت العديد من الدراسات بتنمية الخيال العلمي لدى المتعلمين ومنها دراسة ***كمال (٢٠٠٦)، والشافعي (٢٠٠٧)، الميهي والنويجي (٢٠٠٩)، والشريف (٢٠١٨)، علي (٢٠١٩)، الزعبي (٢٠٢٣).***

أساليب تنمية الخيال العلمي:

يمكن تنمية الخيال العلمي من خلال الأساليب التالية: ***(الشافعي ، ٢٠٠٧؛ الميهي والنويجي ، ٢٠٠٩؛ Wang, Ho & Cheng, 2014؛ علي، ٢٠١٩؛ Taha, 2020؛ Murphy, 2022 ؛ الزعبي، ٢٠٢٣)***

- التعلم التعاوني لإنتاج أفكار غير مألوفة.

- الأفلام الكرتونية وقصص الخيال العلمي.
- الألعاب الإلكترونية والمحاكاة الحاسوبية.
- استخدام المخططات والصور عند تقديم النماذج والتجارب الفكرية والتمثيلات العلمية الأخرى.
- استخدام تساؤلات من نوع " ماذا يحدث لو".
- لعب الأدوار والتحدث مع شخصيات غير مألوفة.
- نموذج مكارثي.
- خرائط المفاهيم.

فـروض الـبـحث:

في ضوء الإطار النظري والدراسات السابقة سعى البحث الحالي للتحقق من صحة الفروض التالية:

- يوجد فروق دالة إحصائياً بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التفكير المستدام ككل، وفي كل مهارة على حدة، لصالح متوسط درجات تلاميذ المجموعة التجريبية
- يوجد فروق دالة إحصائياً بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار التفكير المستدام ككل، وفي كل مهارة على حدة، لصالح متوسط درجات التطبيق البعدي.
- يوجد فروق دالة إحصائياً بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار الخيال العلمي ككل، وفي كل بعد على أبعاده، لصالح متوسط درجات تلاميذ المجموعة التجريبية.
- يوجد فروق دالة إحصائياً بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار الخيال العلمي ككل، وفي كل بعد من أبعاده، لصالح متوسط درجات التطبيق البعدي.

إجـراءات الـبـحث:

★ مجموعة البحث:

تكونت مجموعة البحث من (٧٢) تلميذاً وتلميذة بالصف الأول الإعدادي بمدرسة المنشأة الكبرى الإعدادية المشتركة، وقد تم اختيار أحد الفصول ليمثل المجموعة التجريبية وقوامه (٣٥) تلميذاً وتلميذة، بينما مثَّل الفصل الآخر المجموعة الضابطة وقوامه (٣٧) تلميذاً وتلميذة.

★ اعداد أوراق العمل في وحدة الأرض والكون في ضوء مدخل القضايا العلمية الاجتماعية المدعم بالواقع الافتراضي

تم اعداد أوراق العمل في وحدة الأرض والكون وفقاً لمدخل القضايا العلمية الاجتماعية المدعم بالواقع الافتراضي حيث اشتملت على ما يلي:

- تمهيد عن القضية الاجتماعية المرتبطة بموضوع الدرس.
- روابط لفيديوهات بنطاق ٣٦٠° باستخدام تطبيق Youtube تتيح للتلاميذ الذهاب إلى جولات ورحلات استكشافية افتراضية تتعلق بالقضية موضوع النقاش.
- أنشطة يستعرض من خلالها التلاميذ أهم المعلومات والخبرات المرتبطة بموضوع النقاش.
- أنشطة تتضمن تخيل التلاميذ لأسوأ السيناريوهات المحتملة المرتبطة بالمشكلة، وسبل التقليل من مخاطرها لحماية حق الأجيال القادمة.

★ اعداد دليل المعلم لتدريس وحدة الأرض والكون في ضوء مدخل القضايا العلمية الاجتماعية المدعم بالواقع الافتراضي

تم اعداد دليل استرشادي للمعلم لتدريس موضوعات وحدة الأرض والكون باستخدام مدخل القضايا العلمية الاجتماعية المدعم بالواقع الافتراضي، واشتمل الدليل على ما يلي:

- مقدمـــــة.
- مراحل التدريس وفقاً لمدخل القضايا العلمية الاجتماعية المدعم بالواقع الافتراضي.

- توجيهات للمعلم لتدريس موضوعات وحدة "الأرض والكون" للصف الأول الإعدادي وفقاً لمدخل القضايا العلمية الاجتماعية المدعم بالواقع الافتراضي.
- الخطة الزمنية لتدريس موضوعات وحدة "الأرض والكون" للصف الأول الإعدادي وفقاً لمدخل القضايا العلمية الاجتماعية المدعم بالواقع الافتراضي.
- الأهداف العامة لتدريس موضوعات وحدة "الأرض والكون" للصف الأول الإعدادي (المعرفية – المهارية – الوجدانية).
- إجراءات تدريس موضوعات وحدة "الأرض والكون" للصف الأول الإعدادي وفقاً لمدخل القضايا العلمية الاجتماعية المدعم بالواقع الافتراضي.
- بعض المراجع التي يمكن للمعلم الاستفادة منها في تدريس وحدة "الأرض والكون" للصف الأول الإعدادي

وقد تم عرض أوراق العمل ودليل المعلم على مجموعة من السادة المحكمين لإبداء آرائهم حول مدى ملاءمة الأنشطة للأهداف المحددة لها وسلامة وصحة المعلومات الواردة بها، ومدى وضوح دور المعلم وإجراءات التدريس بدليل المعلم وفقاً لمدخل القضايا العلمية الاجتماعية.

وقد أكد السادة المحكمون على صلاحية أوراق العمل ودليل المعلم للاستخدام مع الإشارة إلى ضرورة إعادة صياغة بعض الأنشطة، وقد تم إجراء التعديلات اللازمة وأصبحت أوراق العمل ودليل المعلم في صورتيهما النهائية.

★ أدوات البحث

تمثلت أدوات البحث في اختبار مهارات التفكير المستدام واختبار الخيال العلمي .

أ- اختبار مهارات التفكير المستدام: **وتم اعداد ذلك الاختبار وفقاً للإجراءات التالية**

١- **تحديد هدف الاختبار:** تم تحديد الهدف من الاختبار وهو قياس مستوى مهارات التفكير المستدام لدى التلاميذ مجموعة البحث.

٢- **تحديد أبعاد الاختبار:** تم تحديد الأبعاد التالية (التفكير الاستراتيجي – التفكير المستقبلي – التفكير القيمي – التفكير المنظومي)

٣- **صياغة مفردات الاختبار**، حيث اشتمل الاختبار في صورته الأولية على خمس قضايا وكل قضية تتضمن (٤) أسئلة مفتوحة النهاية كل سؤال يهدف إلى قياس أحد مهارات التفكير المستدام، وبذلك اشتمل الاختبار على (٢٠ سؤال).

٤- **صياغة تعليمات الاختبار:** اشتملت تعليمات الاختبار على الهدف من الاختبار، وطريقة الإجابة عن أسئلة الاختبار.

٥- **تقدير درجات الاختبار:** تم تقدير درجات الاختبار عن طريق اعطاء كل استجابة صحيحة يأتي بها التلميذ درجة، فلا توجد نهاية عظمى للاختبار.

٦- عرض الاختبار في صورته الأولية على مجموعة من السادة المحكمين في مجال التربية العلمية لإبداء آرائهم حول ما يلي:

- مدى وضوح ودقة تعليمات الاختبار.
- السلامة العلمية واللغوية.
- مدى مناسبة مفردات الاختبار للتلاميذ وللمستوى التي تقيسه.

وتم إجراء التعديلات في ضوء توجيهات السادة المحكمين، وتضمنت تلك التعديلات حذف أحد القضايا ليشتمل الاختبار على أربع قضايا فقط حتى لا يشعر التلميذ بالملل والاجهاد في الإجابة عن أسئلة الاختبار، بالإضافة إلى بعض التعديلات اللغوية، وبذلك أصبح الاختبار مكون من أربع قضايا وتشتمل كل قضية على أربعة أسئلة، وبالتالي اشتمل الاختبار على (١٦ سؤال)، والجدول التالي يوضح مواصفات اختبار مهارات التفكير المستدام لتلاميذ المرحلة الاعدادية.

جدول (١) مواصفات اختبار مهارات التفكير المستدام لتلاميذ المرحلة الاعدادية.

أبعاد (مهارات) التفكير المستدام	أرقام المفردات	عدد المفردات
التفكير المنظومي	١، ٥، ٩، ١٣	٤
التفكير المستقبلي	٢، ٦، ١٠، ١٤	٤
التفكير الاستراتيجي	٣، ٧، ١١، ١٥	٤

التفكير القيمي	٤، ٨، ١٢، ١٦	٤
مجموع المفردات التي اشتمل عليها الاختبار		١٦

التجربة الاستطلاعية للاختبار

طبقت الباحثة اختبار مهارات التفكير المستدام على مجموعة استطلاعية قوامها (٤٠) تلميذ وتلميذه بالصف الأول الإعدادي بمدرسة كفر شكر الإعدادية بنات، ثم أعيد تطبيق الاختبار مرة أخرى بعد أربعة عشر يوماً وذلك بهدف تحديد زمن الاختبار وضبطه إحصائياً من حيث ثبات الاختبار وصدقه كما يلي:

- **حساب زمن الاختبار:** تم حساب زمن الاختبار من خلال حساب متوسط الزمن الذي استغرقته المجموعة الاستطلاعية في الاجابة عن الاختبار، وذلك باستخدام المعادلة التالية:

$$\text{متوسط زمن الاختبار} = \frac{\text{مجموع الزمن لجميع التلاميذ}}{\text{عدد التلاميذ}} \quad \textit{(عطيو، ٢٠١٣، ٤٢)}$$

وبلغ متوسط زمن الاختبار (٥٠) دقيقة بما في ذلك زمن قراءة تعليمات الاختبار.

- **حساب معاملات ثبات وصدق الاختبار:** تم حساب معاملات ثبات وصدق الاختبار وذلك بعد تطبيقه على مجموعة البحث الاستطلاعية، وذلك بالطرق التالية:

١) **حساب صدق عبارات اختبار مهارات التفكير المستدام** عن طريق حساب معامل الارتباط بين درجة العبارة والدرجة الكلية للبعد الذي تنتمي إليه بعد حذف درجة العبارة، وحساب معامل الارتباط بين درجة كل بعد والدرجة الكلية للاختبار بعد حذف درجة البعد من الدرجة الكلية للاختبار، والجدول التالي يوضح ذلك:

جدول (٢) معامل الارتباط بين درجة المفردة والبعد التي تنتمى إليها المفردة بعد حذف درجة المفردة من مجموع المهارة، وكذلك معامل الارتباط بين درجة البعد والدرجة الكلية للاختبار بعد حذف درجة البعد من الدرجة الكلية لاختبار التفكير المستدام (ن =٤٠)

البعد	معامل الارتباط بين درجة كل بعد والدرجة الكلية للاختبار بعد حذف درجة البعد	رقم المفردة	معامل الارتباط بالمهارة بعد حذف المفردة	رقم المفردة	معامل الارتباط بالمهارة بعد حذف المفردة
التفكير المنظومي	**٠.٩٣١	١	**٠.٦٧٩	٥	**٠.٦٦٤
		٩	**٠.٦٦٤	١٣	**٠.٧٥١
التفكير المستقبلي	**٠.٧٥٦	٢	**٠.٥١١	٦	**٠.٥٠٩
		١٠	**٠.٧٣٥	١٤	**٠.٥٣٠
التفكير الاستراتيجي	**٠.٧٩١	٣	**٠.٧٦٤	٧	**٠.٧٣٠
		١١	**٠.٥٥٨	١٥	**٠.٤٧٦
التفكير القيمي	**٠.٧٧٥	٤	**٠.٤٧٢	٨	**٠.٤٤٦
		١٢	**٠.٧٢٠	١٦	*٠.٣٥٢

(* قيمة معامل الارتباط دالة عند مستوي ٠.٠٥) و (قيمة معامل الارتباط دالة عند مستوي ٠.٠١)**

يتضح من الجدول السابق أن قيم معاملات الارتباط جميعها دالة احصائيا عند مستوى دلالة (٠.٠١) مما يشير إلى صدق اختبار التفكير المستدام.

- **الصدق التمييزي للاختبار:**

للتحقق من القدرة التمييزية للاختبار تم حساب الصدق التمييزي؛ حيث تم أخذ ٢٧% من الدرجات المرتفعة من درجات العينة الاستطلاعية (٤٠) طالب، ٢٧% من الدرجات المنخفضة للعينة الاستطلاعية، وتم استخدام اختبار مان- ويتنى اللابارامتري Mann- Test Whitney للتعرف علي دلالة الفروق بين هذه المتوسطات، وفيما يلي جدول يوضح نتائج الفروق بين المتوسطات الحسابية وقيمة z بين المجموعتين.

جدول (٣) الصدق التمييزي لاختبار التفكير المستدام

المجموعة	العدد	متوسط الرتب	مجموع الرتب	قيمة "Z"	مستوى الدلالة
مجموعة المستوى الميزانى المرتفع	١١	١٧.٠٠	١٨٧.٠٠	٣.٩٨٥	دالة عند مستوى ٠.٠١

مجموعة المستوى الميزانى المنخفض	١١	٦.٠٠	٦٦.٠٠		

ويتضح من الجدول السابق وجود فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠.٠١) بين المستويين مما يوضح أن الاختبار على درجة عالية من الصدق التمييزي.

٢) حساب ثبات اختبار مهارات التفكير المستدام من خلال:

- **ثبات عبارات اختبار التفكير المستدام**، بطريقتين هما:

- معامل ألفا لـ كرونباخ Alpha-Cronbach (بعدد عبارات الاختبار)، وفي كل مرة يتم حذف درجات إحدى العبارات من الدرجة الكلية للاختبار.
- حساب قيم معاملات الارتباط بين درجة المفردة في كل بعد والدرجة الكلية للبعد التي تنتمي إليه المفردة، ومعامل الارتباط بين درجة كل بعد والدرجة الكلية لاختبار التفكير المستدام.

- **حساب الثبات الكلي لاختبار مهارات التفكير المستدام:**

تم حساب الثبات الكلي للاختبار بطريقتين هما: معامل ألفا لـ كرونباخ، ، وإعادة الاختبار بفاصل زمني قدره أربعة عشر يوماً.

وفيما يلي جدول يوضح معاملات ثبات اختبار مهارات التفكير المستدام:

جدول (٤) معاملات ثبات اختبار مهارات التفكير المستدام (ن =٤٠)

الأبعاد	العبارة	معامل ألفا لـ كرونباخ Alpha-Cronbach	معامل ارتباط درجة العبارة بالدرجة الكلية للبعد	الأبعاد	العبارة	معامل ألفا لـ كرونباخ Alpha-Cronbach	معامل ارتباط درجة العبارة بالدرجة الكلية للبعد
التفكير المنظومي معامل الفا= ٠,٨٤٧	١	٠.٨٠٨	٠.٨٢٨**	التفكير الاستراتيجي معامل ألفا=٠.٨١٠	٣	٠.٦٩٣	٠.٨٨٠**
	٥	٠.٨١٩	٠.٧٩٣**		٧	٠.٧٠٩	٠.٨٦٩**
	٩	٠.٨١٥	٠.٨٢١**		١١	٠.٧٩٤	٠.٧٥٠**
	١٣	٠.٧٧٦	٠.٨٧٦**		١٥	٠.٨٠٧	٠.٦٨٢**

الأبعاد	العبارة	معامل ألفا لـ كرونباخ Alpha-Cronbach	معامل ارتباط درجة العبارة بالدرجة الكلية للبعد	الأبعاد	العبارة	معامل ألفا لـ كرونباخ Alpha-Cronbach	معامل ارتباط درجة العبارة بالدرجة الكلية للبعد
التفكير المستقبلي معامل ألفا=٠.٧٦٧	٢	٠.٧٤٠	**٠.٧١٤	التفكير القيمي معاما ألفا = ٠.٧٠٧	٤	٠.٥٦٨	**٠.٧١١
	٦	٠.٧٤٤	**٠.٧٤٣		٨	٠.٧٠٥	**٠.٥٦٠
	١٠	٠.٦١٨	**٠.٨٦٦		١٢	٠.٣٥٦	**٠.٨٨٠
	١٤	٠.٧٣٢	**٠.٧٤٩		١٦	٠.٦٤٦	**٠.٦٤٣
معامل ألفا لـ كرونباخ الكلي للاختبار (١٦ عبارة) = ٠.٩٢٨							
معامل الثبات الكلي للاختبار بطريقة إعادة الاختبار = **٠,٩٥٣							

(قيمة معامل الارتباط دالة عند مستوي ٠.٠١)**

يتضح من الجدول السابق أن قيمة معامل الثبات للاختبار ككل ولكن مهارة من مهاراته تتراوح بين (٠.٧٠٧ – ٠.٩٢٨)، وهى قيمة مرتفعة، مما يدل على ثبات الاختبار وإمكانية الوثوق في نتائجه.

جدول (٥) معامل الارتباط بين درجة كل بعد والدرجة الكلية لاختبار التفكير المستدام، وكذلك بين المهارات وبعضها البعض (ن = ٤٠)

المهارة / معامل الارتباط	التفكير المنظومي	التفكير المستقبلي	التفكير الاستراتيجي	التفكير القيمي	الاختبار ككل
التفكير المنظومي	١	**٠.٨١٤	**٠.٨١٨	**٠.٨١١	**٠.٩٦٩
التفكير المستقبلي		١	**٠.٦٣٩	**٠.٦١١	**٠.٨٥٣
التفكير الاستراتيجي			١	**٠.٦٨٦	**٠.٨٨٤
التفكير القيمي				١	**٠.٨٦٥

(قيمة معامل الارتباط دالة عند مستوي ٠.٠١)**

يتضح من الجدولين السابقين أن جميع معاملات الارتباط دالة عند مستوى دلالة (٠.٠١) مما يشير إلى ثبات الاختبار.

ب- اختبار الخيال العلمي:

تم اعداد اختبار الخيال العلمي وفقاً للخطوات التالية:

- **تحديد هدف الاختبار:** تم تحديد الهدف من الاختبار وهو قياس مستوى الخيال العلمي لدى التلاميذ مجموعة البحث.
- **تحديد أبعاد الاختبار:** تم تحديد الأبعاد التالية لقياس الخيال العلمي(الفضاء والكون، السفر عبر الزمن، الآلات والأجهزة الالكترونية، التناظر الشخصي)
- **صياغة مفردات الاختبار،** حيث اشتمل الاختبار في صورته الأولية على (١٢) مفردة، بحيث يتضمن كل من أبعاد الاختبار ثلاث مفردات، وكل مفردة تتضمن موقف أو حدث وعلى الطالب أن يطلق العنان لخياله ويضع – من خلال الكتابة والرسم – مجموعة من التصورات حول ذلك الموقف أو الحدث.
- **صياغة تعليمات الاختبار:** اشتملت تعليمات الاختبار على الهدف من الاختبار، وكذلك التعليمات الخاصة بكيفية الإجابة عنه.
- **تقدير درجات الاختبار:** تم تقدير درجات الاختبار عن طريق اعطاء كل استجابة صحيحة يأتي بها التلميذ درجة، فلا توجد نهاية عظمى للاختبار.
- عرض الاختبار في صورته الأولية على مجموعة من السادة المحكمين في مجال التربية العلمية لإبداء آرائهم حول ما يلي:
  - مدى وضوح ودقة تعليمات الاختبار.
  - مدى وضوح مفردات الاختبار وسلامتها العلمية واللغوية.
  - مدى مناسبة مفردات الاختبار للتلاميذ.
  - مدى ارتباط المفردة بالبعد أو المجال الذي تنتمي له.

وتم إجراء التعديلات في ضوء توجيهات السادة المحكمين، وتضمنت تلك التعديلات تعديل صياغة بعض مفردات الاختبار، وقد اتفق المحكمون على صلاحية المفردات، ومناسبتها، وسلامة الاختبار وفيما يلي بيان بأبعاد الاختبار والمفردات التي تندرج تحت كل بعد:

جدول (٦) مواصفات اختبار الخيال العلمي للصف الأول الاعدادي

البعد	المفردات	عدد المفردات
الفضاء والكون	١، ٢، ٣	٣
الآلات والأجهزة الإلكترونية	٤، ٥، ٦	٣
السفر عبر الزمن	٧، ٨، ٩	٣
التناظر الشخصي	١٠، ١١، ١٢	٣
المجموع		١٢

حساب صدق الاختبار:

- **الصدق التكويني:**

تم حساب الصدق التكويني لاختبار الخيال العلمي من خلال:

- حساب معامل الارتباط بين درجة المفردة في كل بعد والدرجة الكلية للبعد الذى تنتمى إليه المفردة بعد حذف درجة المفردة من درجة البعد.
- حساب معامل الارتباط بين درجة كل بعد والدرجة الكلية للاختبار بعد حذف درجة البعد من الدرجة الكلية للاختبار، والجدول التالي يوضح ذلك:

جدول (٧) معاملات صدق اختبار الخيال العلمي (ن =٤٠)

الأبعاد	معامل الارتباط بالدرجة الكلية للاختبار بعد حذف البعد	رقم المفردة	معامل الارتباط بالبعد بعد حذف المفردة	الأبعاد	معامل الارتباط بالدرجة الكلية للاختبار بعد حذف البعد	رقم المفردة	معامل الارتباط بالبعد بعد حذف المفردة
الفضاء والكون	٠.٨٨٦**	١	٠.٥٤٤**	السفر عبر الزمن	٠.٨٥١**	٧	٠.٦٢١**
		٢	٠.٦٢٩**			٨	٠.٥٢٢**

		٣	**٠.٥١٣			٩	**٠.٦٣٤
الآلات والأجهزة الإلكترونية	**٠.٨٧٦	٤	**٠.٦٠٥	التناظر الشخصي	**٠.٨٢٤	١٠	**٠.٦٦٢
		٥	**٠.٦٧٨			١١	**٠.٥٣٦
		٦	**٠.٦٧٠			١٢	**٠.٥٧٤

(قيمة معامل الارتباط دالة عند مستوي ٠.٠١)**

يتضح من الجدول السابق أن جميع معاملات الارتباط جميعها دالة عند مستوى دلالة (٠.٠١) مما يحقق الصدق التكويني لاختبار الخيال العلمي.

- **الصدق التمييزي للاختبار:**

للتحقق من القدرة التمييزية للاختبار؛ تم حساب الصدق التمييزي؛ حيث تم أخذ ٢٧% من الدرجات المرتفعة من درجات العينة الاستطلاعية (٤٠) تلميذ، ٢٧% من الدرجات المنخفضة للعينة الاستطلاعية، وتم استخدام اختبار مان– ويتنى اللابارامتري Mann– Test Whitney للتعرف علي دلالة الفروق بين هذه المتوسطات

وفيما يلي جدول يوضح نتائج الفروق بين المتوسطات الحسابية وقيمة z بين المجموعتين، وكانت النتائج على النحو الآتي:

جدول (٨) الصدق التمييزي لاختبار الخيال العلمي

المجموعة	العدد	متوسط الرتب	مجموع الرتب	قيمة "Z"	مستوى الدلالة
مجموعة المستوى الميزانى المرتفع	١١	١٧.٠٠	١٨٧.٠٠	٣.٩٨٣	دالة عند مستوى ٠.٠١
مجموعة المستوى الميزانى المنخفض	١١	٦.٠٠	٦٦.٠٠		

ويتضح من الجدول وجود فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠.٠١) بين المستويين مما يوضح أن الاختبار على درجة عالية من الصدق التمييزي.

حساب ثبات اختبار الخيال العلمي

تم حساب ثبات اختبار الخيال العلمي من خلال:

- **ثبات الاتساق الداخلي للاختبار:** وذلك من خلال تقدير قيم معاملات الارتباط بين درجة كل مفردة ودرجة البعد الذي تنتمي إليه المفردة، وكذلك تقدير قيم معاملات الارتباط بين درجة كل بعد والدرجة الكلية للاختبار.
- **طريقة ألفا كرونباخ:**

حيث تم حساب معامل ألفا كرونباخ باستخدام برنامج SPSS V.18 وذلك لكل بعد من أبعاد اختبار الخيال العلمي على حده وكذلك للاختبار ككل.

- **طريقة إعادة تطبيق الاختبار:**

تم حساب معامل الثبات للاختبار بطريقة إعادة تطبيق الاختبار، حيث تم تطبيق الاختبار على تلاميذ العينة الاستطلاعية، ثم تم إعادة تطبيقه على نفس التلاميذ بفاصل زمنى أسبوعين.

والجدولان التاليان يوضحان معاملات ثبات اختبار الخيال العلمي

جدول (٩) معاملات ثبات اختبار الخيال العلمي (ن =٤٠)

الأبعاد	المفردات	معامل ألفا	معامل الارتباط بالبعد	الأبعاد	المفردات	معامل ألفا	معامل الارتباط بالبعد
الفضاء والكون معامل ألفا= ٠.٧٣٢	١	٠.٦٦٨	**٠.٨٢١	السفر عبر الزمن معامل ألفا= ٠.٧٥٨	٧	٠.٦٤٨	**٠.٨٢٠
	٢	٠.٥٥٣	**٠.٥٨١		٨	٠.٧٥٧	**٠.٨٠١
	٣	٠.٧٠٠	**٠.٧٥٠		٩	٠.٦٢١	**٠.٨٤٩
الآلات والأجهزة الإلكترونية معامل ألفا= ٠.٧٩٦	٤	٠.٧٧٣	**٠.٧٨٨	التناظر الشخصي معامل ألفا= ٠.٧١٤	١٠	٠.٥٦٢	**٠.٩١٨
	٥	٠.٦٨١	**٠.٨٧٢		١١	٠.٦٥٨	**٠.٧٤٠
	٦	٠.٦٩٥	**٠.٨٧٤		١٢	٠.٦٢٠	**٠.٧٦٩
معامل ألفا كرونباخ للاختبار ككل = ٠.٩٣٠							
معامل الثبات الكلي بطريقة إعادة تطبيق الاختبار "لاختبار الخيال العلمي" (ن =٤٠)= ٠.٩٦٩**							

(قيمة معامل الارتباط دالة عند مستوي ٠.٠١)**

جدول (١٠) معامل الارتباط بين درجة كل بعد والدرجة الكلية لاختبار الخيال العلمي، وكذلك بين الأبعاد وبعضها البعض (ن = ٤٠)

المهارة / معامل الارتباط	الفضاء والكون	الآلات والأجهزة الإلكترونية	السفر عبر الزمن	التناظر الشخصي	الاختبار ككل
الفضاء والكون	١	٠.٥٣١**	٠.٥٧٣**	٠.٩١٨**	٠.٨١٢**
الآلات والأجهزة الإلكترونية		١	٠.٣٩١*	٠.٧٤٠**	٠.٦٤٣**
السفر عبر الزمن			١	٠.٧٦٩**	٠.٧٥١**
التناظر الشخصي				١	٠.٩٠٤**

(* قيمة معامل الارتباط دالة عند مستوي ٠.٠٥)، (قيمة معامل الارتباط دالة عند مستوي ٠.٠١)**

يتضح من الجدولين السابقين ما يلي:

- أن جميع معاملات ارتباط درجة المفردة بدرجة البعد الذي تنتمي له، وكذلك معاملات الارتباط بين درجة كل بعد والاختبار ككل وبين الأبعاد بعضها البعض دالة عند مستوى دلالة (٠.٠٥)، (٠.٠١) مما يدل على الاتساق الداخلي وثبات جميع عبارات اختبار الخيال العلمي.
- قيمة معامل الثبات للاختبار ككل ولكل بعد من أبعاده تتراوح بين (٠.٧١٤ – ٠.٩٣٠)، وهى قيمة مرتفعة، مما يدل على ثبات الاختبار وإمكانية الوثوق في نتائجه.

إجراءات تنفيذ تجربة البحث:

تمت إجراءات تنفيذ تجربة البحث على النحو التالي:

١- **اختيار مجموعة البحث وتقسيمها إلى مجموعتين متكافئتين:** تكونت مجموعة البحث من (٧٢) طالباً وطالبة بالصف الأول الإعدادي بمدرسة المنشأة الكبرى الإعدادية المشتركة

(إدارة كفر شكر – قليوبية)، موزعة على مجموعتين هما: المجموعة التجريبية وتكونت من (٣٥) طالباً وطالبة، وهي المجموعة التي تم التدريس لها باستخدام منحى القضايا العلمية الاجتماعية المدعم بالواقع الافتراضي لتنمية مهارات التفكير المستدام والخيال العلمي، أما المجموعة الضابطة فقد تكونت من (٣٧) طالباً وطالبة وهي المجموعة التي درست باستخدام الطريقة التقليدية (وقد تم استخدام بيانات هاتين المجموعتين في التحقق من صحة فروض البحث الحالي).

٢- **التطبيق القبلي لأداتي البحث:** تم تطبيق اختبار مهارات التفكير المستدام وكذلك اختبار الخيال العلمي قبلياً على مجموعتي البحث التجريبية والضابطة، ورصد النتائج والتحقق من تجانس المجموعتين، والجدول التالي يوضح دلالة الفرق بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في اختباري مهارات التفكير المستدام والخيال العلمي في التطبيق القبلي:

جدول (١١) نتائج اختبار (ت) لدلالة الفرق بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار مهارات التفكير المستدام في التطبيق القبلي

المستوى	المجموعة	العدد	المتوسط الحسابى	الانحراف المعيارى	قيمة "ت" المحسوبة	درجات الحرية	الدلالة (٠.٠٥)	α Sig
التفكير المنظومي	التجريبية	٣٥	٦.٧٤	١.٥٤	٠.٧٢٨	٧٠	غير دالة	٠.٤٦٩
	الضابطة	٣٧	٦.٤٩	١.٤٥				
التفكير المستقبلي	التجريبية	٣٥	٦.٤٦	١.٢٤	٠.٧٥٧	٧٠	غير دالة	٠.٤٥١
	الضابطة	٣٧	٦.٧٠	١.٤٩				
التفكير الاستراتيجي	التجريبية	٣٥	٦.٧١	١.١٥	٠.٧٦٦	٧٠	غير دالة	٠.٤٤٦
	الضابطة	٣٧	٦.٩٢	١.١٢				
التفكير القيمي	التجريبية	٣٥	٦.٤٩	١.١٧	٠.٤٠٣	٧٠	غير دالة	٠.٦٨٨
	الضابطة	٣٧	٦.٣٨	١.٠٩				
الاختبار ككل	التجريبية	٣٥	٢٦.٤٠	٢.٥٠	٠.١٥٦	٧٠	غير دالة	٠.٨٧٦

يتضح من الجدول السابق أن قيمة " ت " غير دالة إحصائياً عند مستوى α ≤ ٠.٠٥؛ مما يدل على تكافؤ المجموعتين في التفكير المستدام ككل وفى كل مهارة على حدة ؛ وذلك قبل تنفيذ تجربة الدراسة.

وللتأكد من تكافؤ مجموعتي الدراسة في مستوى الخيال العلمي؛ تم حساب قيمة " ت " لدلالة الفروق بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق القبلي لاختبار الخيال العلمي ككل وفى كل بعد على حدة. وذلك وفق الجدول التالي:

جدول (١٢) "قيمة " ت " لدلالة الفروق بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق القبلي لاختبار الخيال العلمي ككل وفى كل بعد على حدة

المستوى	المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة "ت" المحسوبة	درجات الحرية	الدلالة (٠.٠٥)	α Sig
الفضاء والكون	التجريبية	٣٥	٥.٢٦	١.٠٤	١.٣٧٩	٧٠	غير دالة	٠.١٧٢
	الضابطة	٣٧	٥.٥٧	٠.٨٧				
الآلات والأجهزة الإلكترونية	التجريبية	٣٥	٥.٦٦	١.١٤	٠.٩٢٧	٧٠	غير دالة	٠.٣٥٧
	الضابطة	٣٧	٥.٤١	١.١٧				
السفر عبر الزمن	التجريبية	٣٥	٥.٠٣	١.١٥	٠.٧٤١	٧٠	غير دالة	٠.٤٦١
	الضابطة	٣٧	٤.٨١	١.٣٣				
التناظر الشخصي	التجريبية	٣٥	٥.٠٠	٠.٩١	٠.٨٦٧	٧٠	غير دالة	٠.٣٨٩
	الضابطة	٣٧	٥.٢٢	١.١٨				
الاختبار ككل	التجريبية	٣٥	٢٠.٩٤	١.٩٨	٠.١١٦	٧٠	غير دالة	٠.٩٠٨
	الضابطة	٣٧	٢١.٠٠	٢.١٧				

يتضح من الجدول السابق أن قيمة " ت " غير دالة إحصائياً عند مستوى α ≤ ٠.٠٥؛ مما يدل على تكافؤ المجموعتين في الخيال العلمي ككل وفى كل بعد على حدة ؛ وذلك قبل تنفيذ تجربة الدراسة.

٣- **تـدريس موضـوعات وحـدة " الأرض والكـون" لمجمـوعتي البحـث:** حيـث تـم تـدريس موضوعات الوحدة بداية من ١٥ أبريل وحتى ١١ مايو ٢٠٢٣ ، وفيما يلي إجراءات تنفيذ تجربة البحث على مجموعتي البحث:

أ- المجموعـة الضـابطة: درسـت موضـوعات الوحـدة (الأرض والكـون) بالطريقـة التقليدية المتبعة بالمدارس.

ب-المجموعـة التجريبيـة: درسـت نفـس الوحـدة باسـتخدام منحـى القضـايا العلميـة الاجتماعيـة المـدعم بـالواقع الافتراضـي مـن خـلال معلـم الفصـل تحـت إشـراف الباحثة، وذلك وفقاً للإجراءات التدريسية الواردة بدليل المعلم .

٤- **التطبيق البعدي لأداتـي البحث:** بعد الانتهاء من تدريس الوحدة تم تطبيق أداتي البحث بعدياً علـى مجمـوعتي البحـث التجريبيـة والضـابطة، وتـم رصـد النتـائج وذلـك لمعالجتهـا إحصائياً وتفسير النتائج.

٥- **الأساليب الإحصائية المستخدمة في معالجة البيانات:**

استخدمت الباحثة: برنامج الرزم الإحصائية (SPSS (V. 18 في التوصل إلى النتائج بالأساليب الإحصائية الآتية:

١- اختبار " ت "[١] لعينتين مستقلتين للمقارنة بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار التفكير المستدام ، واختبار الخيال العلمي.

٢- اختبار " ت " لعينتين مرتبطتين للمقارنة بين متوسطي درجات التلاميذ في التطبيقين القبلي والبعدي في اختبار التفكير المستدام ، واختبار الخيال العلمي.

---

[١] قامت الباحثة في بادىء الأمر بالتحقق من شروط تطبيق اختبار (ت) وهى (الإعتدالية، التجانس، حجم العينتين)، كما اعتمدت الباحثة في معالجاتها الإحصائية على النتائج المتعلقة بـ (One – Tailed)، وذلك لأن الفروض البحثية لهذا البحث تم صياغتها صياغة موجهة.

٣- حجم التأثير(η^2) لدراسة حجم تأثير المتغير المستقل في المتغيرين التابعين: وذلك لمعرفة التباين في درجات المتغير التابع التي تعزى إلى المتغير المستقل.

نتائج البحث وتحليلها ومناقشتها وتفسيرها:

١- عرض ومناقشة النتائج الخاصة بالفرض الأول:

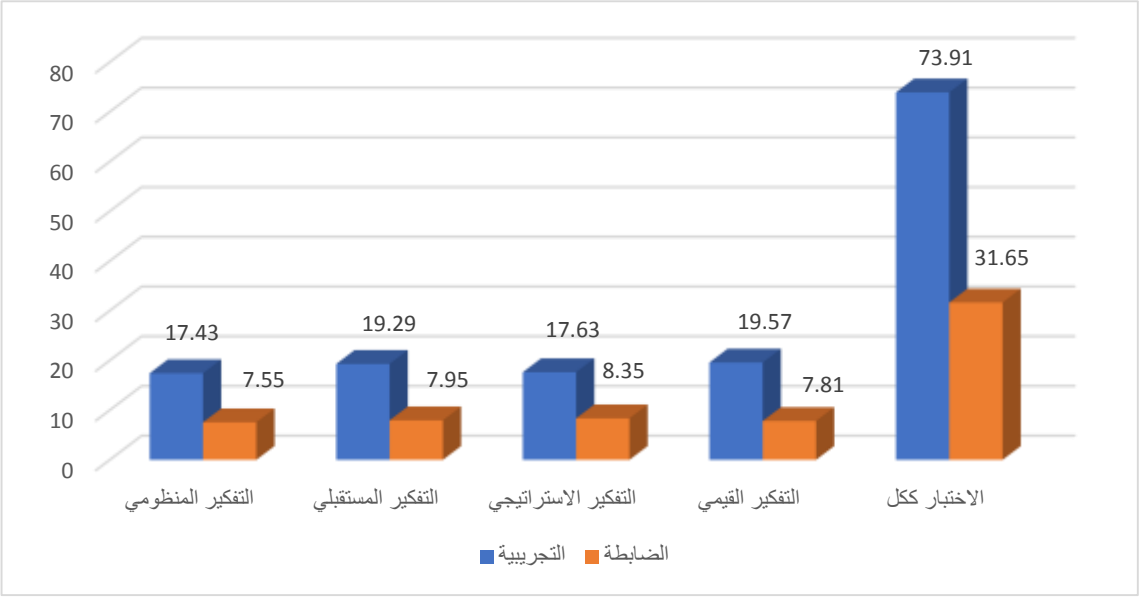
لاختبار صحة الفرض الأول للدراسة والذى ينص على أنه " **يوجد فروق دالة إحصائياً بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التفكير المستدام ككل، وفي كل مهارة على حدة، لصالح متوسط درجات تلاميذ المجموعة التجريبية**" تم حساب قيمة " ت " لدلالة الفروق بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التفكير المستدام ككل، وفي كل مهارة على حدة، ولقياس حجم تأثير المعالجة التجريبية في التفكير المستدام، تم حساب حجم التأثير (η^2)، والجدول الآتي يوضح ذلك.

جدول (١٣) "قيمة " ت " لدلالة الفروق بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التفكير المستدام ككل، وفي كل مهارة على حدة "، وكذلك حجم التأثير

المهارة	المجموعة	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	قيمة (ت)	درجات الحرية	مستوى الدلالة	حجم الأثر
التفكير المنظومي	التجريبية	٣٥	١٧.٤٣	١.٣٣	٣٢.٦١٠	٧٠	٠.٠١	٠.٩٣٨
	الضابطة	٣٧	٧.٥٥	١.٢٤				
التفكير المستقبلي	التجريبية	٣٥	١٩.٢٩	١.٦٤	٣٠.٤١٣	٧٠	٠.٠١	٠.٩٣٠
	الضابطة	٣٧	٧.٩٥	١.٥٣				
التفكير الاستراتيجي	التجريبية	٣٥	١٧.٦٣	٢.٠٩	٢٠.٣٩١	٧٠	٠.٠١	٠.٨٥٦
	الضابطة	٣٧	٨.٣٥	١.٧٧				
التفكير القيمي	التجريبية	٣٥	١٩.٥٧	٢.٠٦	٢٩.١٩٩	٧٠	٠.٠١	٠.٩٢٤
	الضابطة	٣٧	٧.٨١	١.٢٩				

المهارة	المجموعة	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	قيمة (ت)	درجات الحرية	مستوى الدلالة	حجم الأثر
الاختبار ككل	التجريبية	٣٥	٧٣.٩١	٣.٣٣	٥٠.٦٩٤	٧٠	٠.٠١	٠.٩٧٣
	الضابطة	٣٧	٣١.٦٥	٣.٧٢				

والرسم البياني الآتي يوضح الفروق بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التفكير المستدام ككل، وفي كل مهارة على حدة:



شكل (٣) الفروق بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التفكير المستدام ككل، وفي كل مهارة على حدة

يتضح من الجدول السابق:

- وجود فروق ذو دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.01$) بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التفكير المستدام ككل، وفي كل مهارة على حدة، لصالح طلاب المجموعة التجريبية، وهذا يشير إلى قبول الفرض الأول من فروض البحث.

- أن حجم تأثير المعالجة التجريبية (η^2) على التفكير المستدام ككل، وفي كل مهارة على حدة تراوحت بين (٠.٨٥٦ – ٠.٩٧٣)، وهي قيمة كبيرة ومناسبة، وهذا يدل على أن نسبة كبيرة من الفروق تعزى إلى المعالجة التجريبية، مما يدل على فاعلية المعالجة التجريبية في تنمية مهارات التفكير المستدام ككل، وفي كل مهارة على حدة.

٢- عرض ومناقشة النتائج الخاصة بالفرض الثاني:

لاختبار صحة الفرض الثاني للدراسة والذى ينص على أنه " **يوجد فروق دالة إحصائياً بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار التفكير المستدام ككل، وفي كل مهارة على حدة، لصالح متوسط درجات التطبيق البعدي.**" تم حساب قيمة " ت " لدلالة الفروق بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار التفكير المستدام ككل، وفي كل مهارة على حدة، ولقياس حجم تأثير المعالجة التجريبية تم حساب حجم التأثير (η^2)، والجدول الآتي يوضح ذلك.

جدول (١٤) "قيمة " ت " لدلالة الفروق بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار التفكير المستدام ككل، وفي كل مهارة على حدة "، وكذلك حجم التأثير

المهارة	التطبيق	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	قيمة (ت)	درجات الحرية	مستوى الدلالة	حجم الأثر
التفكير المنظومي	القبلي	٣٥	٦.٧٤	١.٥٤	٣٠.٧٦٧	٣٤	٠.٠١	٠.٩٦٥
	البعدي	٣٥	١٧.٤٣	١.٣٣				
التفكير المستقبلي	القبلي	٣٥	٦.٤٦	١.٢٤	٤٢.٧٨٨	٣٤	٠.٠١	٠.٩٨٢
	البعدي	٣٥	١٩.٢٩	١.٦٤				
التفكير الاستراتيجي	القبلي	٣٥	٦.٧١	١.١٥	٢٥.٩٣٥	٣٤	٠.٠١	٠.٩٥٢
	البعدي	٣٥	١٧.٦٣	٢.٠٩				
التفكير القيمي	القبلي	٣٥	٦.٤٩	١.١٧	٣٢.٠٢٠	٣٤	٠.٠١	٠.٩٦٨
	البعدي	٣٥	١٩.٥٧	٢.٠٦				

المهارة	التطبيق	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	قيمة (ت)	درجات الحرية	مستوى الدلالة	حجم الأثر
الاختبار ككل	القبلي	٣٥	٢٦.٤٠	٢.٥٠	٦٥.٥٧٦	٣٤	٠.٠١	٠.٩٩٢
	البعدي	٣٥	٧٣.٩١	٣.٣٣				

والرسم البياني الآتي يوضح الفروق بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار التفكير المستدام ككل، وفي كل مهارة على حدة:

شكل (٤) الفروق بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار التفكير المستدام ككل، وفي كل مهارة على حدة

يتضح من الجدول السابق:

- وجود فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.01$) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار التفكير المستدام ككل، وفي كل مهارة على حدة، لصالح التطبيق البعدي، وهذا يشير إلى قبول الفرض الثاني من فروض البحث.

- أن حجم تأثير المعالجة التجريبية η^2 على التفكير المستدام ككل، وفي كل مهارة على حدة تراوحت بين (٠.٩٥٢ – ٠.٩٩٢)، وهي قيمة كبيرة ومناسبة، وهذا يدل على أن نسبة كبيرة من الفروق تعزى إلى المعالجة التجريبية، مما يدل على فاعلية المعالجة التجريبية في تنمية التفكير المستدام ككل، وفي كل مهارة على حدة.

وتعزي الباحثة نتائج الفرضين الأول والثاني إلى ما يلي:

- قيام التلاميذ بوضع خطط بديلة لحل مجموعة من المشكلات التي تشكل خطراً على البيئة واستمرار الحياة على سطح الأرض.
- قيام التلاميذ بوضع مجموعة من السيناريوهات المحتملة نتيجة استمرار مشكلة قائمة أو حدوث مشكلات في المستقبل، ووضع حلول لتفادي حدوث تلك السيناريوهات في المستقبل.
- قيام التلاميذ بتحديد الأدوار والمسئوليات الاجتماعية التي يجب على أفراد المجتمع اتباعها للحفاظ على حق الأجيال القادمة في أن يعيشوا حياة كريمة.
- تعرض التلاميذ لبعض المشكلات التي يعيشها بشكل افتراضي لإدراك مخاطرها وتأثيرها على كوكب الأرض وسلامة الحياة عليه، وقد ساهم ذلك في مساعدة التلاميذ على تحديد جميع العناصر المساهمة في المشكلة الخطر ومن ثم وضع خطط تشمل جميع الجهات المشاركة بهدف تضامنها لحل تلك المشكلة.

٣- عرض ومناقشة النتائج الخاصة بالفرض الثالث:

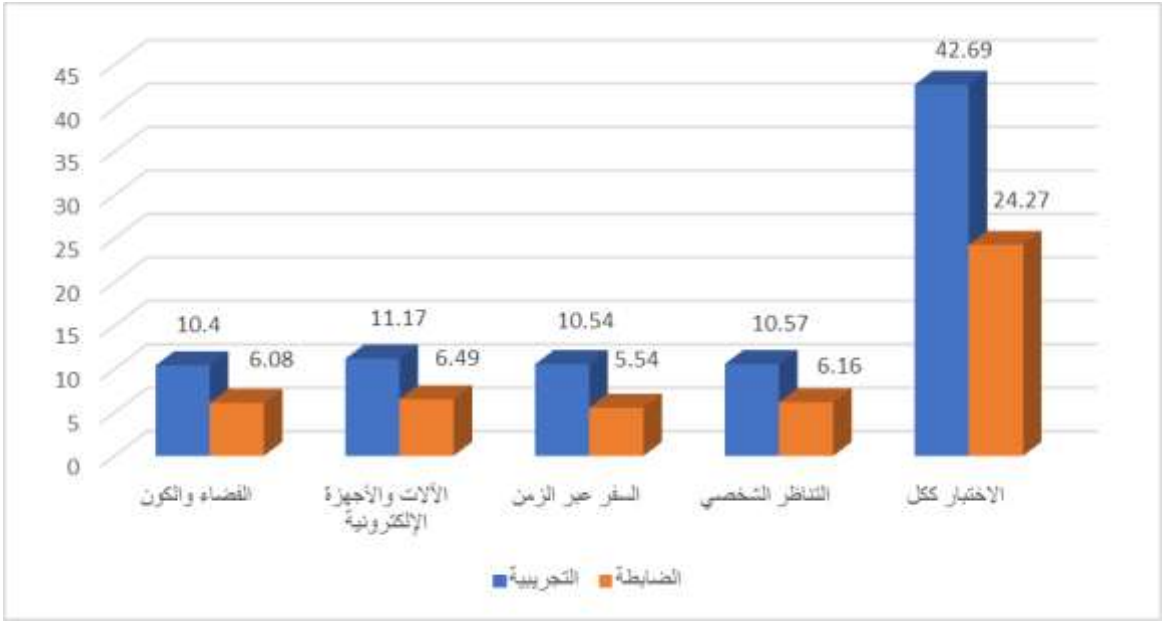
لاختبار صحة الفرض الثالث للدراسة والذى ينص على أنه " **يوجد فروق دالة إحصائياً بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار الخيال العلمي ككل، وفي كل بعد على أبعاده، لصالح متوسط درجات تلاميذ المجموعة التجريبية.**" تم حساب قيمة " ت " لدلالة الفروق بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار الخيال العلمي ككل، وفي كل

مهارة على حدة، ولقياس حجم تأثير المعالجة التجريبية في الخيال العلمي، تم حساب حجم التأثير (η^2)، والجدول الآتي يوضح ذلك.

جدول (١٥) "قيمة " ت " لدلالة الفروق بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار الخيال العلمي ككل، وفي كل مهارة على حدة "، وكذلك حجم التأثير

المهارة	المجموعة	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	قيمة (ت)	درجات الحرية	مستوى الدلالة	حجم الأثر
الفضاء والكون	التجريبية	٣٥	١٠.٤٠	١.٢٦	١٦.٨٠٥	٧٠	٠.٠١	٠.٨٠١
	الضابطة	٣٧	٦.٠٨	٠.٨٩				
الآلات والأجهزة الإلكترونية	التجريبية	٣٥	١١.١٧	١.١٢	١٧.١٢٦	٧٠	٠.٠١	٠.٨٠٧
	الضابطة	٣٧	٦.٤٩	١.١٩				
السفر عبر الزمن	التجريبية	٣٥	١٠.٥٤	١.١٢	١٦.٦٣٣	٧٠	٠.٠١	٠.٧٩٨
	الضابطة	٣٧	٥.٥٤	١.٤١				
التناظر الشخصي	التجريبية	٣٥	١٠.٥٧	١.١٧	١٧.٣٢٠	٧٠	٠.٠١	٠.٨١١
	الضابطة	٣٧	٦.١٦	٠.٩٩				
الاختبار ككل	التجريبية	٣٥	٤٢.٦٩	٢.٨٦	٣٠.٠٥٠	٧٠	٠.٠١	٠.٩٢٨
	الضابطة	٣٧	٢٤.٢٧	٢.٣٣				

والرسم البياني الآتي يوضح الفروق بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار الخيال العلمي ككل، وفي كل مهارة على حدة:



شكل (٥) الفروق بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار الخيال العلمي ككل، وفي كل مهارة على حدة

يتضح من الجدول السابق:

- وجود فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.01$) بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار الخيال العلمي ككل، وفي كل مهارة على حدة ، لصالح طلاب المجموعة التجريبية، وهذا يشير إلى قبول الفرض الثالث من فروض البحث.
- أن حجم تأثير المعالجة التجريبية (η^2) على الخيال العلمي ككل، وفي كل مهارة على حدة تراوحت بين (٠.٧٩٨ – ٠.٩٢٨)، وهي قيمة كبيرة ومناسبة، وهذا يدل على أن نسبة كبيرة من الفروق تعزى إلى المعالجة التجريبية، مما يدل على فاعلية المعالجة التجريبية في تنمية مهارات الخيال العلمي ككل، وفي كل مهارة على حدة.

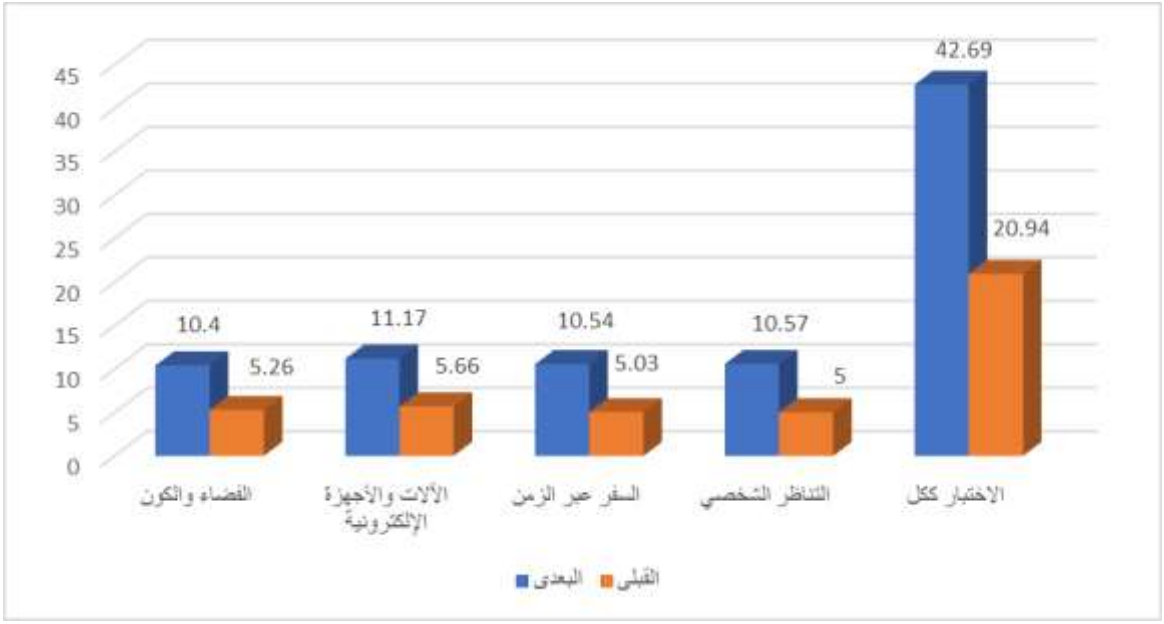
٤- عرض ومناقشة النتائج الخاصة بالفرض الرابع:

لاختبار صحة الفرض الرابع للدراسة والذى ينص على أنه " **يوجد فروق دالة إحصائياً بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار الخيال العلمي ككل، وفي كل بعد من أبعاده، لصالح متوسط درجات التطبيق البعدي.**" تم حساب قيمة " ت " لدلالة الفروق بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار الخيال العلمي ككل، وفي كل مهارة على حدة، ولقياس حجم تأثير المعالجة التجريبية في الخيال العلمي، تم حساب حجم التأثير (η^2)، والجدول الآتي يوضح ذلك.

جدول (٢٠) "قيمة " ت " لدلالة الفروق بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار الخيال العلمي ككل، وفي كل مهارة على حدة "، وكذلك حجم التأثير

المهارة	المجموعة	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	قيمة (ت)	درجات الحرية	مستوى الدلالة	حجم الأثر
الفضاء والكون	القبلي	٣٥	٥.٢٦	١.٠٤	٢٧.٢٨٢	٣٤	٠.٠١	٠.٩٥٦
	البعدي	٣٥	١٠.٤٠	١.٢٦				
الآلات والأجهزة الإلكترونية	القبلي	٣٥	٥.٦٦	١.١٤	٢٧.٨٢٣	٣٤	٠.٠١	٠.٩٥٨
	البعدي	٣٥	١١.١٧	١.١٢				
السفر عبر الزمن	القبلي	٣٥	٥.٠٣	١.١٥	٣٦.٧٨٤	٣٤	٠.٠١	٠.٩٧٥
	البعدي	٣٥	١٠.٥٤	١.١٢				
التناظر الشخصي	القبلي	٣٥	٥.٠٠	٠.٩١	٢١.٦٨٢	٣٤	٠.٠١	٠.٩٣٣
	البعدي	٣٥	١٠.٥٧	١.١٧				
الاختبار ككل	القبلي	٣٥	٢٠.٩٤	١.٩٨	٥٣.٢١٢	٣٤	٠.٠١	٠.٩٨٨
	البعدي	٣٥	٤٢.٦٩	٢.٨٦				

والرسم البياني الآتي يوضح الفروق بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار الخيال العلمي ككل، وفي كل مهارة على حدة:



شكل (٦) الفروق بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار الخيال العلمي ككل، وفي كل مهارة على حدة

يتضح من الجدول السابق:

- وجود فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.01$) بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار الخيال العلمي ككل، وفي كل مهارة على حدة، لصالح التطبيق البعدي، وهذا يشير إلى قبول الفرض الرابع من فروض البحث.
- أن حجم تأثير المعالجة التجريبية (η^2) على الخيال العلمي ككل، وفي كل مهارة على حدة، تراوحت بين (٠.٩٣٣ – ٠.٩٨٨)، وهي قيمة كبيرة ومناسبة، وهذا يدل على أن نسبة كبيرة من الفروق تعزى إلى المعالجة التجريبية، مما يدل على فاعلية المعالجة التجريبية في تنمية الخيال العلمي ككل، وفي كل مهارة على حدة.

من نتائج الفرضين الثالث والرابع يتضح أن مدخل القضايا العلمية الاجتماعية المدعم بالواقع الافتراضي قد ساهم في تنمية الخيال العلمي لدى مجموعة البحث التجريبية، وتعزو الباحثة ذلك إلى ما يلي:

- قيام التلاميذ بمشاهدة بعض الأحداث والظواهر والسيناريوهات الافتراضية التي تحاكي الواقع، والتي كان يعقبها جلسات النقاش.
- تعدد الأنشطة التي تتطلب من التلميذ توقع الأحداث والسيناريوهات المستقبلية الناتجة عن ظاهرة أو مشكلة معينه.
- قيام التلاميذ بإجراء الأنشطة بشكل تعاوني، مما قد يسهم في انتاج التلاميذ للأفكار غير المألوفة.
- طبيعة القضايا المتضمنة في علوم الأرض والكون التي يتم تقديمها للتلميذ تحفزه على التفكير واطلاق العنان لخياله.
- تقديم بعض الأنشطة التي تجمع بين الواقع والخيال والتي تتطلب من التلاميذ الخروج عن المألوف وتخيل سيناريوهات غير واقعية لكنها منطقية.
- قيام التلاميذ بتخيل بعض الأجرام السماوية ورسمها بشكل يعكس السمات الفريدة لكل منها.
- تقديم أنشطة توفر سياقاً ديناميكياً لخلق الدراما والمغامرة، وذلك من خلال قيام التلميذ بالعديد من الجولات الافتراضية إلى عالم الفضاء للاستكشاف والبحث.

توصيات البحث:

في ضوء ما توصل إليه البحث الحالي من نتائج يمكن تقديم التوصيات التالية:

- تطوير مناهج العلوم في مراحل التعليم المختلفة في ضوء منحى القضايا العلمية الاجتماعية.
- تضمين تكنولوجيا الواقع الافتراضي في مناهج العلوم.
- ربط موضوعات العلوم بمشكلات المجتمع والبيئة لزيادة وعي التلاميذ بتلك المشكلات.

- تطوير مناهج العلوم وتضمينها لمفاهيم الاستدامة والاقتصاد الأخضر وذلك لتنمية التفكير المستدام لدى التلاميذ.

مقترحات البحث:

في ضوء النتائج التي توصل إليها البحث، تقترح الباحثة إجراء البحوث التالية:

- وحدة مقترحة في العلوم قائمة على منحى القضايا العلمية الاجتماعية لتنمية مهارات التفكير المستدام لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية.
- استخدام مدخل القضايا العلمية الاجتماعية المدعم بالواقع الافتراضي لتنمية مهارات التفكير المستدام والخيال العلمي لدى عينه أخرى غير عينة البحث الحالي.
- تطوير منهج العلوم في المرحلة الإعدادية في ضوء منحى القضايا العلمية الاجتماعية.
- تقويم مدى تضمين مناهج العلوم الحالية للقضايا العلمية الاجتماعية.

المراجع

أولاً: المراجع العربية

أبو الدهب، إيمان وفقي أحمد (٢٠٢٣). فاعلية استخدام نموذج مكارثي في تدريس العلوم لتلاميذ الصف الخامس الابتدائي في تنمية مهارات التفكير المستدام والمدافعة البيئية. *مجلة كلية التربية جامعة المنوفية*، *٣٨* (١)، ٣٢١-٤١٠.

أبو السعد، عبد الرؤوف (٢٠١٨). *أدب الأطفال: الخيال العلمي أهميته وتنميته ووظائفه وتأسيسه لثقافة طفل عربي مسلم واعد*.(١٥٣-١٩٥) ، الرياض: العبيكان.

أحمد، عصام محمد سيد (٢٠٢٠). فاعلية وحدة في العلوم متضمنة لأبعاد التعليم للتنمية المستدامة في تنمية التفكير المستدام والمسئولية البيئية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. *مجلة كلية التربية جامعة بنها*، ٣١ (١٢٤)، ١-٦٢.

أحمد، يمنى سمير عبد الوهاب (٢٠٢٢). برنامج قائم على استراتيجية سكامبر SCAMPER لتنمية الخيال العلمي لدى طفل الروضة. *دراسات في الطفولة والتربية*، ١ (١١)، ٢-٤٤.

اسماعيل، ناريمان جمعة؛ صالح، ليلى جمعة (٢٠٢١). برنامج مقترح في العلوم البيئية٢ قائم علي مدخل القضايا الاجتماعية العلمية (SSI) وأثره علي تنمية مهارات التفكير المنتج والوعي بالقضايا العلمية الاجتماعية لدى الطلاب المعلمين بكلية التربية. *مجلة جامعة الفيوم للعلوم التربوية والنفسية*، ١٥ (١١)،٤٩٤- ٥٦٤ .

الأشقر، سماح فاروق المرسي (٢٠٠٨). *برنامج مقترح لتنمية الفهم بالقضايا العلمية الاجتماعية (SSI) وطبيعة العلم والقدرة على اتخاذ القرار الأخلاقي للطالبة معلمة العلوم بكلية البنات*. دكتوراة غير منشورة، كلية التربية جامعة عين شمس.

الباز، مروة محمد محمد (٢٠١٩). برنامج مقترح في الأهداف الأممية للتنمية المستدامة ٢٠٣٠، وأثره في تنمية التفكير المستدام والتوازن المعرفي لدى الطلاب معلمي العلوم بكليات التربية. *المجلة المصرية للتربية العلمية*، ٢٢ (٧)، ١٠٩-١٥١.

بسيوني، عبد الحميد (٢٠١٥). *تكنولوجيا الواقع الافتراضي*. دار النشر للجامعات.

الحارون، شيماء حمودة (٢٠٠٩). *كيف يعمل العقل أثناء حدوث عملية التعلم ؟ نموذج عملي لتنمية مهارات ما وراء المعرفة والتحصيل الدراسي*. القاهرة: المكتبة العصرية.

رزوقي، رعد مهدي؛ محمد، نبيل رفيق (٢٠١٨). *التفكير وأنماطه*. بيروت: دار الكتب العلمية

رزوقي، رعد مهدي؛ لطيف، استبرق مجيد علي(٢٠١٨). *التفكير وأنماطه*. بيروت: دار الكتب العلمية.

الزعبي، محمد يوسف (٢٠٢٣). فاعلية نموذج مكارثي في تنمية التخيل العلمي لدى طلبة جامعة حفر الباطن. *مجلة جامعة حفر الباطن للعلوم التربوية والنفسية*. (٦)، ٢٤٠- ٢٨٣.

الزغبي، عبد الله سالم (٢٠١١). أثر استخدام منحى القضايا الاجتماعية العلمية في علم الأحياء في قدرة الطلاب على اتخاذ القرارات إزاء القضايا الاجتماعية: دراسة ميدانية لعينة من طلبة الصف الأول الثانوي العلمي. *حوليات آداب عين شمس*. ٣٩، ١٩٥-٢٣٤.

الزنيدي، طيبة بنت عبد الرحمن بن زيد (٢٠١٨). *فاعلية برنامج قائم على مدخل التحليل الأخلاقي في تنمية فهم القضايا العلمية الاجتماعية وعمليات العلم التكاملية في مقرر الكيمياء لدى طالبات المرحلة الثانوية بمدينة الرياض*. دكتوراة غير منشورة ، كلية العلوم الاجتماعية، جامعة الإمام بن سعود الإسلامية، السعودية.

السعايدة، مهى حامد عبد الله؛ عليمات، عبير راشد؛ السعايدة، جهاد علي (٢٠١٧). أثر استخدام منحى القضايا العلمية الاجتماعية في استيعاب المشكلات البيئية المعاصرة في ضوء الميول العلمية لدى طلبة جامعة البلقاء التطبيقية. *مجلة كلية التربية جامعة عين شمس، ٤١* (٢)، ١٢٤- ١٩٤.

الشافعي، سنية محمد عبد الرحمن (٢٠٠٧). مدى تأثير الألعاب الإلكترونية على تنمية الخيال العلمي لدى الأطفال. *مجلة القراءة والمعرفة*. (٣٦)، ٢٤٤- ٢٨١.

شاهين، شيماء فهمي إبراهيم (٢٠٢٢). *تصور مقترح لدمج النانو تكنولوجي بمناهج العلوم لتنمية الخيال العلمي والاتجاه نحو العلوم لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية*. دكتوراة غير منشورة، كلية التربية جامعة المنوفية.

الشريف، حمادة السيد (٢٠١٨). تنمية الخيال العلمي ضرورة ملحة في المؤسسات التعليمية العربية: دراسة وصفية. *مجلة جيل العلوم الإنسانية والاجتماعية*، (٣٨)، ٣٩- ٥٢.

الطيب، عصام على (٢٠٠٦). *أساليب التفكير: نظريات ودراسات وبحوث معاصرة*. القاهرة: عالم الكتب.

عبد العال، محسن حامد فراج؛ عبد الفتاح، محمد عبد الرازق؛ متولي، أمل سامي عطا (٢٠٢٢). تطوير منهج العلوم بالمرحلة الإعدادية في ضوء القضايا العلمية الاجتماعية وفاعليته في تنمية الاستدلال الأخلاقي وفهم التلاميذ لتلك القضايا . *دراسات في التعليم الجامعي، ٥٥* (٥٥)، ٢٢٩-٢٦٠.

عبد الفضيل، وليد حسام الدين (٢٠٢٢). *استخدام استراتيجية سكامبر SCAMPER في تدريس العلوم لتنمية الاستيعاب المفاهيمي والخيال العلمي لتلاميذ المرحلة الإعدادية*. ماجستير غير منشورة، كلية التربية جامعة المنيا.

عبد اللطيف، أسامة جبريل أحمد (٢٠١٩). برنامج قائم على القضايا العلمية المحلية لتنمية مهارات الجدل العلمي والمعارف والاتجاه نحو تلك القضايا لدى طلاب المرحلة الثانوية. *الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس، ٢٤٣*، ٥٨-١٠٧.

عبد المنعم، إيمان عبد الفتاح كامل (٢٠١٩). برنامج مقترح في بعض القضايا العلمية الاجتماعية SSI قائم على الجدل العلمي لمعلمي العلوم قبل الخدمة. *ابداعات تربوية، ١٠* (١٠)، ٥١- ١٢٢.

عطيو، محمد نجيب مصطفى (٢٠١٣). *طرق تدريس العلوم بين النظرية والتطبيق*. القاهرة: دار الفكر العربي.

علي، شيرين صبري المرسي عوض. (٢٠١٩). دور مؤسسات رياض الأطفال في تنمية الخيال والابداع العلمي لدى أطفالها (تصور مقترح) .*مجلة كلية التربية بالمنصورة*. ١٠٦ (٣)، ٢٤٣-٢٦٣.

العنزي، مرزوق بن حمود (٢٠٢٠). مدى تضمين القضايا العلمية الاجتماعية في كتب الأحياء بالمملكة العربية السعودية. *مجلة العلوم التربوية*، ٢٥ ، ٩٣- ١٤٤.

عوف، دنيا محمد محمد (٢٠١٨). *تضمين بعض القضايا العلمية الاجتماعية في منهج العلوم لتنمية التفكير الناقد والوعي بهذه القضايا لدى تلاميذ الصف الأول الاعدادي*. دكتوراة غير منشورة، كلية التربية جامعة الإسكندرية.

الغرابية، خلود (٢٠١٦). *التفكير الاستراتيجي: حلول من الخبراء لتحديات يومية*. الرياض: العبيكان.

الكبيسي، عبد الواحد حميد (٢٠١٠). *التفكير المنطومي: توظيفه في التعليم والتعلم، استنباطه من القرآن*. عمان: دار ديبونو للنشر والتوزيع.

كمال، نسرين محمد سامي أحمد (٢٠٠٦). *دور الخيال العلمي في تنمية الوعي البيئي لدى الأطفال*. ماجستير غير منشورة، معهد الدراسات والبحوث التربوية جامعة القاهرة.

اللواتي، محمود رجب (٢٠٢٢). *برنامج إلكتروني تفاعلي قائم على المحطات التعليمية في تنمية الخيال العلمي والتحصيل الأكاديمي وتخفيف حدة العبء المعرفي لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي*. دكتوراة غير منشورة، كلية التربية جامعة كفر الشيخ.

متولي، أمل سامي عطا (٢٠٢٢). *تطوير منهج العلوم بالمرحلة الإعدادية في ضوء القضايا العلمية الاجتماعية المستندة إلى النظرية البنائية الاجتماعية وفاعليته في تنمية الاستدلال الأخلاقي والحس العلمي وفهم التلاميذ لتلك القضايا* . دكتوراة غير منشورة، كلية التربية جامعة عين شمس.

محمد، كريمة عبدالله محمود (٢٠١٩). استخدام أنشطة إثرائية قائمة على مدخل STEM لتنمية الخيال العلمي والاستمتاع بتعلم العلوم لدى أطفال الروضة. *مجلة كلية التربية جامعة بنها*، ١ (١١٧)، ٣٩-٨٤.

محمد، محمد جمال صالح، وأحمد، سامية جمال حسين (٢٠٢٢). برنامج مقترح في التربية البيئية قائم على القضايا العامة المعاصرة باستخدام التعليم المتمايز لتنمية مفاهيم الاقتصاد الأخضر والتفكير المستدام والمدافعة البيئية لدى طالبات كلية التربية جامعة أسوان. *المجلة العربية للعلوم التربوية والنفسية*،٦ (٢٩)، ٣٥١-٣٩٦.

محمد، محمد جمال صالح، وأحمد، سامية جمال حسين (٢٠٢٢).التفكير المستدام كمنبئ بمهارات المدافعة البيئية لدى طلاب جامعة أسوان. *المجلة العربية للعلوم التربوية والنفسية*. (٢٩)، ٣١١-٣٤٩.

محمد، منال علي حسن (٢٠٢٢). برنامج مقترح في ضوء أبعاد التنمية المستدامة والاقتصاد الأخضر وأثره في تنمية التفكير المستدام والتوازن المعرفي والاتجاهات المستدامة لدى طلاب الشعب العلمية بكلية التربية. *مجلة كلية التربية جامعة سوهاج*. ٣٨ (٣)، ١٠٦-١٧٠.

مركز ديبونو لتعليم التفكير (٢٠١٧) . *مقياس القدرة الخيالية لدى الأطفال*، عمان

المنير، راندا عبد العليم (٢٠١٥). التعليم من أجل التنمية المستدامة في منهج رياض الأطفال. عمان: مركز ديبونو لتعليم التفكير.

الميهي، رجب السيد عبد الحميد؛ والنويجي، ايمان عبد الكريم كامل (٢٠٠٩). أثر اختلاف استراتيجية قراءة قصص الخيال العلمي ونمط قراءتها على تنمية التخيل العلمي والاتجاه نحو الخيال العلمي لدى طلاب المرحلة الثانوية ذوي أنماط معالجة المعلومات المختلفة. *دراسات تربوية واجتماعية*. ١٥ (٣). ٢٦٥-٣١٢.

ثانياً: المراجع الأجنبية

Bascoul, G., Schmitt, J., Rasolofoarison, D., Chamberlain, L., & Lee, N. (2013). Using an experiential business game to stimulate sustainable thinking in marketing education. *Journal of marketing education*, *35*(2), 168-180.

Bell, S., & Morse, S. (2012). *Sustainability indicators: measuring the immeasurable?*. Routledge.

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,* 825-851.

Blatti, J. L., Garcia, J., Cave, D., Monge, F., Cuccinello, A., Portillo, J., ... & Schwebel, F. (2019). Systems thinking in science education and outreach toward a sustainable future. *Journal of chemical education*, *96*(12), 2852-2862.

Deniz, D. (2016). Sustainable thinking and environmental awareness through design education. *Procedia Environmental Sciences*, *34*, 70-79.

Doppelt, B. (2012). *The power of sustainable thinking: How to create a positive future for the climate, the planet, your organization and your life*. Routledge.

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.

Hiller Connell, K. Y., Remington, S. M., & Armstrong, C. M. (2012). Assessing systems thinking skills in two undergraduate sustainability courses: a comparison of teaching strategies. *Journal of Sustainability Education*, *3*.

Keeney, R. L. (1996). *Value-focused thinking: A path to creative decisionmaking*. Harvard University Press.

Lombardo, T. (2015). Science fiction: The evolutionary mythology of the future. *Journal of Futures Studies*, *20*(2), 5-24.

Moldavanova, A. (2016). Two narratives of intergenerational sustainability: A framework for sustainable thinking. *The American Review of Public Administration*, *46*(5), 526-545.

Mun, J., Mun, K., & Kim, S. W. (2015). Exploration of Korean students' scientific imagination using the scientific imagination inventory. *International Journal of Science Education*, *37*(13), 2091-2112.

Murphy, A. (2022). Imagination in science. *Philosophy Compass*, *17*(6), e12836.

Sadler, T. D. (2009). Situated learning in science education: socio-scientific issues as contexts for practice. *Studies in science Education*, *45*(1), 1-42.

Sadler, T. D., & Dawson, V. (2012). Socio-scientific issues in science education: Contexts for the promotion of key learning outcomes. *Second international handbook of science education*, 799-809.

Schuler, S., Fanta, D., Rosenkraenzer, F., & Riess, W. (2018). Systems thinking within the scope of education for sustainable development (ESD)–a heuristic competence model as a basis for (science) teacher education. *Journal of Geography in Higher Education*, *42*(2), 192-204.

Taha, A. M. (2020). Developing science fiction among kindergarten children. *International Journal of Instructional Technology and Educational Studies*, *1*(4), 5-8.

Voulvoulis, N., Giakoumis, T., Hunt, C., Kioupi, V., Petrou, N., Souliotis, I., & Vaghela, C. J. G. E. C. (2022). Systems thinking as a paradigm shift for sustainability transformation. *Global Environmental Change*, *75*, 102544.

Walker, K. A. & Zeidler, D. L. (2007). Promoting Discourse about Socioscientific Issues through Scaffolded Inquiry, *International Journal of Science Education, 29*(11), 1387-1410.

Wang, C. C., Ho, H. C., Wu, J. J., & Cheng, Y. Y. (2014). Development of the scientific imagination model: A concept-mapping perspective. *Thinking Skills and Creativity*, *13*, 106-119.

Warren, A., Archambault, L., & Foley, R. W. (2014). Sustainability Education Framework for Teachers: Developing sustainability literacy through futures, values, systems, and strategic thinking. *Journal of Sustainability Education, 6*(4), 23-28.

Wiek, A., Withycombe, L., & Redman, C. L. (2011). Key competencies in sustainability: a reference framework for academic program development. *Sustainability science*, *6*, 203-218.

Zeidler, D. L., & Nichols, B. H. (2009). Socioscientific issues: Theory and practice. *Journal of elementary science education*, *21*, 49-58.

Zeidler, D. L., Herman, B. C., & Sadler, T. D. (2019). New directions in socioscientific issues research. *Disciplinary and Interdisciplinary Science Education Research*, *1*(1), 1-9.

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.

Zeiss, R. (2018). From environmental awareness to sustainable practices. In *Handbook of engaged sustainability* (pp. 729-754). Springer, Cham.

Zo'bi, A. S. (2014). The Effect of Using Socio-Scientific Issues Approach in Teaching Environmental Issues on Improving the Students' Ability of Making Appropriate Decisions towards These Issues. *International Education Studies*, *7*(8), 113-123.

Zoller, U. (2015). based transformative science/STEM/STES/STESEP education for "sustainability thinking": From teaching to "know" to learning to "think". *Sustainability*, *7*(4), 4474-4491.