نموذج تدريسي مقترح قائم على مدخل تفكير النظم لتنمية الاستيعاب المفاهيمي ومهارات التفكير المستدام في مادة العلوم لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية

ا.م.د/ عماد محمد هنداوي جاد

أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم المساعد كلية التربية – جامعة مدينة السادات

mdhendawy@yahoo.com

مستخلص

هَدف البحث إلي التحقق من فاعلية نموذج تدريسي مقترح قائم على مدخل تفكير النظم في تنمية الاستيعاب المفاهيمي ومهارات التفكير المستدام في مادة العلوم لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، ولتحقيق هذا الهدف تم إعداد قائمة بمهارات التفكير المستدام المناسبة لتلاميذ المرحلة الإعدادية في مادة العلوم، وبناء تصور مقترح للنموذج التدريسي القائم على مدخل تفكير النظم، وتم إعداد مواد البحث التعليمية (دليل المعلم – سجل نشاط التلميذ)، كما تم إعداد أدوات القياس بالبحث (اختبار الاستيعاب المفاهيمي، اختبار مهارات التفكير المستدام)، واستخدم المنهج الوصفي، والمنهج التجريبي القائم على التصميم شبه التجريبي للمجموعتين التجريبية والضابطة (قبلي – بعدي)، وتم اختيار مجموعة البحث من تلاميذ الصف الثاني الإعدادي بمدرسة عمرو بن العاص للتعليم الأساسي بمدينة السادات التابعة لإدارة السادات التعليمية بمحافظة المنوفية قوامها (64) تلميذًا وتلميذةً، موزعين على مجموعة تجريبية قوامها (32) تلميذًا وتلميذةً درست باستخدام النموذج التدريسي المقترح القائم على مدخل تفكير النظم، ومجموعة ضابطة قوامها (32) تلميذًا وتلميذةً درسوا باستخدام النموذج التدريسي المعتاد. وقد أسفرت النتائج عن فاعلية النموذج التدريسي المقترح القائم على مدخل تفكير النظم في تنمية الاستيعاب المفاهيمي ومهارات التفكير المستدام في مادة العلوم لتلاميذ الصف الثاني الإعدادي بالمجموعة التجريبية، وفي ضوء ما أسفرت عنه النتائج تم تقديم عدة توصيات ومقترحات أهمها: ضرورة استخدام النموذج التدريسي المقترح القائم على مدخل تفكير النظم في تدريس مناهج العلوم لتلاميذ المرحلة الإعدادية.

الكلمات المفتاحية: نموذج تدريسي مقترح – مدخل تفكير النظم – الاستيعاب المفاهيمي – مهارات التفكير المستدام.

A proposed teaching model based on the systems thinking approach in developing conceptual understanding and sustainable thinking skills in science for Preparatory School pupils

Dr. Emad Mohamed Hendawy Gad
Associate Professor of Curriculum and Science Teaching Methods
Faculty of Education -University of Sadat City

Abstract

The research aimed to verify the effectiveness of a proposed teaching model based on the systems thinking approach in developing conceptual understanding and sustainable thinking skills in science for Preparatory School pupils. To achieve this goal, a list of sustainable thinking skills appropriate for Preparatory School pupils in science was prepared, and a proposed vision for the teaching model based on the systems thinking approach was built. Educational research materials were prepared (teacher's guide - student activity log), and research measurement tools were prepared (conceptual understanding test, sustainable thinking skills test). The descriptive approach and the experimental approach based on the quasi-experimental design were used for the experimental and control groups (pre-post). The research group was selected from second-year Preparatory School pupils at Amr Ibn Al-Aas Basic Education School in Sadat City, affiliated with the Sadat Education Administration in Menoufia Governorate, consisting of (64) male and female students, distributed into an experimental group consisting of (32) male and female students who studied using the proposed teaching model based on the systems thinking approach, and the other control group consisting of (32) male and female students who studied using the model. The usual teaching model. The results revealed the effectiveness of the proposed teaching model based on a systems thinking approach in developing conceptual understanding and sustainable thinking skills in the science subject for the second year for Preparatory School pupils in the experimental group. several recommendations and proposals were presented, the most important of which is the necessity of using the proposed teaching model based on a systems thinking approach in teaching science curriculum for Preparatory School pupils.

Keywords:

Proposed teaching model – Systems thinking approach – Conceptual understanding – Sustainable thinking skills

– المقدمة

يشهد القرن الحالي تطورًا علميًا وتكنولوجيًا متسارعًا في مختلف مناحي الحياة، ويُعزى ذلك إلى التدفق الهائل للمعارف والمعلومات وتعدد تطبيقاتها التقنية في الوقت الراهن، مما دفع الدول إلى الاهتمام بتطوير أنظمتها التعليمية، ومناهجها الدراسية، ومنها مناهج العلوم في المراحل الدراسية المتعددة، التي تعمل على مواكبة التطورات العلمية والتكنولوجية، وتساعد المتعلمين على امتلاك المهارات التي تمكنهم من حل المشكلات من منظور متعدد التخصصات وفق مدخل تفكير النظم، مما يعزز من قدراتهم على إيجاد حلول مبتكرة لما يواجههم من قضايا علمية واجتماعية معاصرة في مختلف المراحل التعليمية.

ومن ضمن المراحل التعليمية الأكثر تأثيرًا في حياة المتعلمين المرحلة الإعدادية، حيث تُعد مرحلة انتقالية بين التعليم الابتدائي والتعليم الثانوي، وتشكل الحلقة الثانية من التعليم الأساسي؛ وتتطلب هذه المرحلة ضرورة تقديم المعلومات والمفاهيم للمتعلمين بصورة متدرجة وبطريقة تعتمد على الفهم؛ لمساعدتهم للوصول إلى تعليم متعمق يعتمد على تقديم معارف ومعلومات بصورة متصلة وغير مفككة من خلال مادة العلوم، حتى يتمكنوا من فهم هذه المعارف وربط موضوعاتها ارتباطًا وثيقًا ببيئتهم المحلية (نبيهة السامرائي، 2014)[1].

ولذا فإن النظرة التقليدية لعملية التدريس بصفة عامة، وتدريس العلوم على وجه الخصوص، التي تقتصر على نقل المعارف إلى المتعلمين من قبل المعلم، وحصر أدوارهم في الإنصات والحفظ والاستظهار، لم تعد تتوافق مع ما يشهده العالم المعاصر من انفجار معرفي وتطور تكنولوجي متسارع، في ظل التوجهات الحديثة التي تنادي بضرورة تصميم التدريس وفق أسس علمية، ومنطقية، وسيكولوجية سليمة، تراعى حاجات المتعلمين وميولهم، وتلاءم قدراتهم واستعداداتهم، وتركز على تفاعلهم الوظيفي بين مكونات الموقف التعليمي، والعلاقات المتبادلة بين مكوناته، من منطلق أن النظرة للموقف بشكل كلي أكبر وأشمل من الأجزاء المكونة له (خضير جري، 2015).

[1] تم توثيق المراجع في البحث الحالي وفق نظام (APA 7th edition) الإصدار السابع، باستثناء المراجع العربية فقد تم توثيقها على النحو التالي (الاسم الاول والأخير للمؤلف، وسنة النشر).

وعليه فإن التعليم من أجل التفكير في الوقت الراهن أصبح ضرورة ملحة في مراحل التعليم المختلفة، فالتفكير هو أداة العقل الفعالة لإحداث التغييرات المطلوبة، وإيجاد حلول مبتكرة للمشكلات الحياتية في ظل ما يفرضه الواقع الحالي من تحديات؛ ومن ثم أصبحت الحاجة ملحة لتطوير شخصية المتعلمين من مختلف الجوانب، وتشجيعهم على استيعاب المفاهيم العلمية، واستخدامها بصورة وظيفية في حياتهم؛ لتحقيق أهداف تدريس العلوم بنجاح في القرن الحادي والعشرين وفق رؤية مصر 2030م.

وتُعد تنمية الاستيعاب المفاهيمي **Conceptual Understanding** أمرًا جوهرًا في الوقت الراهن للتربية العلمية؛ وذلك لأنها تساعد المتعلمين على البحث، واستكشاف أنفسهم، والعالم الذي يعيشون فيه، واستكشاف المعرفة، وتكوين معارف جديدة، وتطبيق ما تعلموه في حياتهم بفاعلية، مما يساعدهم على التعلم بكفاءة ومنهجية، ويزيد من قدرتهم على اتخاذ قرارات صحيحة بشكل مستنير (Widiyatmoko & Shimizu, 2018).

كما تتضح أهمية الاستيعاب المفاهيمي كونه أحد أهم نواتج التعلم التي ركزت عليها المعايير العالمية لتعليم وتعلم العلوم، ومناهج العلوم في الدول المتقدمة، كما يُعد من المهام الأساسية المرتبطة بتدريس العلوم التي تعلم التلاميذ كيف يتعلمون المعلومات، وكيف يفهموها، ويطبقوها في مختلف جوانب حياتهم اليومية؛ ولذا فإن تنميته من خلال مناهج العلوم يسهم في تحويل المعرفة العلمية إلى تطبيقات حياتية للاستفادة منها، ويُزيد من قدرة المتعلمين على إيجاد حلول متنوعة للمشكلات التي تواجههم في مواقف التعلم المختلفة بفاعلية. (Ceran & Ates,2020)

ونظرًا لأهمية الاستيعاب المفاهيمي في تعليم وتعلم مادة العلوم، فقد اهتمت الدراسات السابقة بتنميته لدى المتعلمين في مختلف المراحل التعليمية من خلال مادة العلوم ومنها دراسة كل من (Ceran & Ates, 2020؛ محمد عبد الفتاح،2020؛ الزهراء خليل، أماني محمد، 2021؛ حنين صديق، وهدى بابطين،2022؛ عبد العزيز حامظي، 2023؛ أنوار جعفر، 2024) وقد أوصت هذه الدراسات بضرورة تنمية الاستيعاب المفاهيمي لدى المتعلمين من خلال مادة العلوم؛ لمساعدتهم على استيعاب ما تتضمنه من حقائق، ومفاهيم، ومبادئ، وقوانين، ونظريات علمية بصورة حقيقية وواقعية، وزيادة قدرتهم على إدراك العلاقات البينية التي تربطها ببعضها البعض، كما أوصت بضرورة استخدام

نماذج تدريسية تركز على ثقافة التفكير والابتكار، بدلا من النماذج التقليدية التي تركز على الحفظ والتلقين.

واستجابة لما يواجهه الفرد في الوقت الراهن من تحديات يومية تتعلق بالاستدامة، أصبح من الضروري تبنّي ممارسات مستدامة تضمن الحفاظ على موارد البيئة الطبيعية، وتحمي حياة الإنسان والأجيال القادمة من المخاطر المستقبلية؛ ولذا فقد أشار السيد شهدة (2017) إلى أن إعداد جيل قادم من المتعلمين قادر على اتخاذ قرارات مستنيرة لمواجهة قضايا ومشكلات التنمية المستدامة بطريقة أكثر استدامة أصبح أمر بالغ الأهمية لإعدادهم بطريقة أكثر استدامة للحياة؛ ولتحقيق الهدف الرئيس للتنمية المستدامة المتمثل في تلبية حاجات الأجيال الحالية في الوقت الحاضر دون المساس بحاجات الأجيال القادمة.

وللمساهمة في ترشيد استهلاك الموارد البيئية، والحفاظ على البيئة واستدامة مواردها، ومراعاة حاجة الأجيال القادمة، برز مصطلح التفكير المستدام ***Sustainable Thinking*** باعتباره توجهًا تربويًا يهدف إلى تنمية وعي المتعلمين بأهمية تحقيق التوازن بين التنمية والبيئة، وتمكينهم من اتخاذ قرارات مستنيرة تسهم في بناء مستقبل أكثر استدامة يعتمد على إعادة تشكيل تفكير المجتمع، وقيمه من منظور مستدام، وقد اتفق ذلك مع ما أشار إليه Mayer et al., (2020) بأن التفكير المستدام يُسهم في تحقيق أهداف التنمية المستدامة بصورة إيجابية؛ ويعزز من سلوكياتهم واتجاهاتهم وقيمهم الايجابية مما يساعد المتعلم على التصرف تجاه بيئته على نحو مستدام، ويزيد من قدرته على تقييم قراراته قبل اتخاذها، وتقديم حلول مستدامة للمشكلات البيئية المختلفة.

ونظرًا لأهمية التفكير المستدام فقد أشارت الدراسات السابقة إلى ضرورة تنمية مهاراته من خلال مادة العلوم في مختلف المراحل التعليمية مثل دراسة (مروة الباز، 2019؛ عصام أحمد، 2020؛ منال محمد، 2022؛ إيمان أبو دهب،2023)؛ وذلك لمساعدة المتعلمين على حل القضايا والمشكلات المرتبطة بالاستدامة من منظور شمولي واستراتيجي ومستقبلي وقيمي، وبما يسهم في تحقيق أهداف التنمية المستدامة طويلة الأجل، واتخاذ القرارات الأخلاقية المسؤولة، وحل ما يواجههم من مشكلات في الواقع بطريقة مستدامة.

وبناءً على ما سبق تتضح أهمية تنمية مهارات التفكير المستدام من خلال مادة العلوم لدى المتعلمين في ظل ما يواجهه العالم اليوم من قضايا بيئية واقتصادية واجتماعية معقدة، وتحديات ملحة في الوقت الراهن مثل التغيرات المناخية، وفقدان التنوع البيولوجي، وحماية كوكب الأرض، والتحول نحو الطاقة النظيفة والمتجددة، وتطوير النظم الغذائية المستدامة، فإيجاد حلول علمية لهذه القضايا يتطلب ضرورة تنويعهم لطرق تفكيرهم، واتخاذهم لقرارات حاسمة تزيد من قدرتهم على تقديم حلول متنوعة لها من منظور مستدام.

وفي إطار الجهود المبذولة التي تسهم في مساعدة المجتمعات للتحول نحو الاستدامة، فقد أعلنت الأمم المتحدة عام (2015م)، مجموعة من أهداف التنمية المستدامة (SDGs) التي تهدف إلى تحقيق التوازن بين الجوانب البيئية والاقتصادية والاجتماعية، وتوفير إطار عالمي لمعالجة التحديات العالمية المتعلقة بالفقر، وعدم المساواة، والتغيرات المناخية، والتدهور البيئي، وتوفير الرخاء والسلام والعدالة، وهي كلها أهداف مترابطة، تتطلب تعاون وتداخل بين التخصصات المختلفة من منظور تكاملي؛ ولهذا برزت الحاجة إلى ضرورة توظيف مدخل تفكير النظم، لما له من دور فاعل في دعم تعلم المفاهيم العلمية المرتبطة بالاستدامة، وإعداد جيل يمتلك الأدوات المعرفية والمهارية اللازمة للتحول نحو مجتمع مستدام من منظور شمولي (Hurst, 2020).

ولذا يُعد مدخل تفكير النظم من المداخل المهمة في الوقت الراهن في عملية التعليم والتعلم؛ فهو يتماشى مع الانفجار المعرفي الهائل، والتطور العلمي والتكنولوجي والاجتماعي الممتد في شتى المجالات، في ظل ما يواجهه العالم من مشكلات بيئية على المستوى المحلى والعالمي مثل الاحتباس الحراري، والتغيرات المناخية، والتلوث بأنواعه المختلفة، وغيرها من المشكلات البيئية الملحة التي تتطلب ضرورة تدريسها للمتعلمين في مراحل التعليم المختلفة، ويتطلب تحقيق ذلك ضرورة التحول من التعليم الذي يركز على الكم الهائل من المعارف إلى التعلم الذي يركز على الكيف؛ للتقليل من الملل الذي قد يشعر به المتعلمين وشعورهم بعدم جدوى ما يتعلمونه (خضير جري، 2015). ويمكن أن يسهم مدخل تفكير النظم في تحقيق ذلك بوصفه أحد المداخل التدريسية المتعددة التخصصات التي تركز على تحقيق الترابط والتكامل بين المفاهيم الأساسية وإبراز العلاقات بينها وبين المفاهيم

الفرعية التي تندرج تحتها، وإبراز العلاقات المتبادلة بين المجالات المختلفة من خلال تقديم حلول للقضايا الحياتية المتنوعة من منظور شمولي وتكاملي (Shaked et al., 2017; Chen et al., 2019)

كما تتضح أيضا أهمية توظيف مدخل تفكير النظم في تعليم وتعلم مادة العلوم من خلال ما أوضحته الدراسات السابقة مثل دراسة Batzri et al. (2015) التي أشارت إلى أن مدخل تفكير النظم يساعد في زيادة قدرة المتعلمين على تطوير فهمهم بصورة أعمق لخصائص النظام وسلوكه بفاعلية، ودراسة Jackson& Hurst (2021) التي أشارت إلى أن استخدام مدخل تفكير النظم في تعليم وتعلم العلوم يعزز من قدرات المتعلمين على فهم التحديات العالمية الكبرى التي يواجهها المجتمع في الوقت الحالي، ويتماشى مع أهداف الأمم المتحدة للتنمية المستدامة، مما يعزز من قدرات المتعلمين لخدمة المجتمع؛ والتحول نحو كوكب مستدام، كما أشارت دراسة رشا محمد (2021) إلى أن مدخل تفكير النظم هو نهج للتفكير بشكل كلي يدمج بين وجهات النظر المتعددة لتوفير فهم شامل قائم على التداخل والتكامل بين العلوم والتخصصات المتعددة التي تتفاعل مع بعضها البعض لتكوين كلًا ديناميًا. كما أوصت دراسة نهال سليم وآخرون (2024) بضرورة دمج تفكير النظم كهدف أساسي ضمن أهداف تعليم وتعلم العلوم واستخدامه كمدخل تدريسي للحفاظ على موارد البيئة بشكل مستدام؛ وإعداد متعلم لديه القدرة على ممارسة عادات تفكير النظم بشكل جيد؛ وإيجاد حلول للمشكلات البيئية بصورة مبتكرة بدلا من التركيز على التعليم المعتاد الذي يهتم بالكشف عن مصادر المشكلات البيئية دون التفكير في إيجاد حلول لها.

ولذا تتضح أهمية توظيف مدخل تفكير النظم في تدريس القضايا والتحديات العالمية المرتبطة بالاستدامة في مادة العلوم مثل التغيرات المناخية، والتلوث، والانقراض وغيرها؛ فدراسة مثل هذه القضايا من منظور شمولي أصبح مطلب أساسي في الوقت الراهن، بدلا من دراستها من النهج الاختزالي الذي لم يُعد يكفي لمواجهة التحديات العالمية في العصر الحديث، حيث إن تفكير النظم يهتم بالتفكير في كيفية تفاعل الأشياء مع بعضها البعض، وفحص الأنظمة بشكل شمولي، بدلا من تقسيمها إلى أجزاء منعزلة.

وبناء على ما سبق تتضح الحاجة إلى ضرورة تصميم نموذج تدريسي قائم على مدخل تفكير النظم لمواكبة التوجهات الحديثة في مجال التربية العلمية ومجال التدريس الفعال؛ من أجل إتاحة الفرصة للتلاميذ للتفكير في كيفية تفاعل الأشياء مع بعضها البعض من منظور شمولي، ولمحاولة زيادة قدرتهم على استيعاب المفاهيم المرتبطة بقضايا الاستدامة والعمل على إيجاد حلول مبتكرة لها من منظور مستدام.

- مشكلة البحث:

نبعت مشكلة البحث الحالي من خلال ملاحظات متنوعة لمواقف تدريسية مرتبطة بتدريس مادة العلوم في المرحلة الإعدادية أثناء الإشراف على العديد من المدارس في التربية الميدانية، وقد أظهرت تحليل نتائجها أن تدريس مادة العلوم من قبل معلمي العلوم في المرحلة الإعدادية يغلب عليه استخدام النماذج التدريسية المعتادة، التي تعتمد بشكل كبير على تلقين المتعلمين المعلومات وحفظها، مما أدي إلى ضعف إتاحة الفرصة لهم للتفاعل والإيجابية أثناء عرض القضايا المرتبطة بالاستدامة في مادة العلوم، وضعف التركيز على إبراز العلاقات والروابط المتشابكة بين المفاهيم العلمية في محتوى مناهج العلوم، مما أدي إلى ضعف مستوى استيعابهم للمفاهيم العلمية المرتبطة بالاستدامة في مناهج العلوم من منظور شمولي، فزيادة قدرة التلاميذ على استيعاب المفاهيم العلمية المرتبطة بالاستدامة، وتنمية مهارات تفكيرهم مرتبط باستخدام نماذج تدريسية تركز على نشاط وإيجابية المتعلم في المواقف التدريسية المتنوعة، وقد دعم ما سبق عرضه ما أظهرته نتائج الدراسات السابقة التي أشارت إلى أن من الأسباب التي تؤدي لضعف مستوى الاستيعاب المفاهيمي في مادة العلوم استخدام المعلمين لاستراتيجيات ونماذج تدريسية معتادة في تدريسهم ومنها دراسة (عبد الرحيم سلامة وآخرون،٢٠١٩؛ أبو الحسن على،2020؛ إيمان سارح، عيسى الرحيلي،2022؛ رانيا راغب، 2023؛ Mediana et al., 2025) كما أظهرت نتائج الدراسات السابقة أيضا ومنها دراسة (عصام أحمد، 2020؛ أميرة فتح الله، 2023؛ شيرى نصحي، 2023؛ Bou Saad et al., 2025) إلى أن من الأسباب التي تؤدي لضعف مستوى التلاميذ في مهارات التفكير المستدام استخدام المعلمين لنماذج تدريسية تعتمد على تلقين المعلومات بصورة مباشرة دون الاهتمام بتفعيل دور المتعلمين في العملية التعليمية، وتهيئة

مواقف تدريسية تتضمن أنشطة وخبرات تعليمية تستهدف تنمية مهارات التفكير العليا لديهم ومنها مهارات التفكير المستدام.

وتدعيمًا لما سبق وللكشف عن مستوى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي في الاستيعاب المفاهيمي ومهارات التفكير المستدام في مادة العلوم بما يتوافق مع الواقع، تم تطبيق اختبار استيعاب مفاهيمي ذو شقين في المفاهيم المرتبطة بالاستدامة، وقد تحددت عدد مفرداته بـ (15) مفردات، كما تم تطبيق اختبار مهارات التفكير المستدام مكون من (4) مواقف (من إعداد الباحث) **(ملحق 1)** على مجموعة بلغ قوامها (40) تلميذًا وتلميذةً بمدرسة السادات الإعدادية التابعة لإدارة السادات التعليمية بمدينة السادات بمحافظة المنوفية في العام الدراسي (2023– 2024م)، وقد أظهرت النتائج ضعف مستوى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي في الاستيعاب المفاهيمي حيث بلغ متوسط درجات التلاميذ في اختبار الاستيعاب المفاهيمي (9,46) بنسبة مئوية (31,53%)، علمًا بأن الدرجة الكلية للاختبار (30) درجة، وبلغ متوسط درجات التلاميذ في اختبار مهارات التفكير المستدام (11,54) بنسبة مئوية (21,37%)، علمًا بأن الدرجة الكلية للاختبار (54) درجة، مما يدلّ على ضعف مستوى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي في مستوى الاستيعاب المفاهيمي، ومهارات التفكير المستدام في مادة العلوم.

– تحديد مشكلة البحث وأسئلته:

تَحددت مشكلة البحث الحالي في " ***ضعف مستوى استيعاب المفاهيم المرتبطة بقضايا الاستدامة ومهارات التفكير المستدام في مادة العلوم لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي***" ويمكن إرجاع ذلك إلى استخدام معلمي العلوم نماذج تدريسية معتادة تعتمد على تلقين المتعلمين المعلومات وحفظها أثناء تدريس القضايا المرتبطة بالاستدامة في مادة العلوم، وضعف إبراز العلاقات والروابط المتشابكة بين المفاهيم العلمية المرتبطة بمحتوى مناهج العلوم من منظور شمولي؛ ولذا كانت الحاجة ملحة لتصميم نموذج تدريسي مقترح قائم على مدخل تفكير النظم كمحاولة لتنمية الاستيعاب المفاهيمي ومهارات التفكير المستدام لديهم، وعليه فقد حاول البحث الحالي الإجابة عن السؤال الرئيس التالي:

" ما فاعلية نموذج تدريسي مقترح قائم على مدخل تفكير النظم في تنمية الاستيعاب المفاهيمي ومهارات التفكير المستدام في مادة العلوم لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية؟"

ويتفرع من هذا السؤال الأسئلة التالية:

1. ما مهارات التفكير المستدام المناسب تنميتها في مادة العلوم لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي؟
2. ما التصور المقترح للنموذج التدريسي القائم على مدخل تفكير النظم لتنمية الاستيعاب المفاهيمي ومهارات التفكير المستدام في مادة العلوم لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي؟
3. ما فاعلية النموذج التدريسي المقترح القائم على مدخل تفكير النظم في تنمية الاستيعاب المفاهيمي في مادة العلوم لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي؟
4. ما فاعلية النموذج التدريسي المقترح القائم على مدخل تفكير النظم في تنمية مهارات التفكير المستدام في مادة العلوم لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي؟

- أهداف البحث:

تحددت أهداف البحث الحالي فيما يلي:

- تحديد فاعلية النموذج التدريسي المقترح القائم على مدخل تفكير النظم في تنمية الاستيعاب المفاهيمي في مادة العلوم لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي.
- التعرف على فاعلية النموذج التدريسي المقترح القائم على مدخل تفكير النظم في تنمية مهارات التفكير المستدام في مادة العلوم لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي.

- أهمية البحث:

برزت أهمية البحث الحالي في أنه قد يسهم في إفادة كل من الفئات التالية:

- **تلاميذ المرحلة الإعدادية:** وذلك من خلال تنمية الاستيعاب المفاهيمي للقضايا المرتبطة بالاستدامة لديهم، مما يسهم في زيادة قدرتهم على استيعاب وتطبيق ما يتعلموه في حياتهم اليومية، وكذا تنمية مهارات التفكير المستدام لديهم مما يسهم في زيادة قدرتهم على إيجاد حلول مبتكرة ومستدامة للقضايا البيئية المحلة في الوقت الراهن؛ لإعداد جيل قادر على اتخاذ قرارات مستنيرة.
- **معلمي العلوم بالمرحلة الإعدادية** وذلك من خلال تقديم نموذج تدريسي بطريقة إجرائية قائم على مدخل تفكير النظم مما يزيد من قدرتهم على تدريس القضايا المرتبطة بالاستدامة من

منظور شمولي، بدلا من مجرد تحليل أو تجزئة الموقف إلى عناصره الفرعية؛ مما يساعدهم على مواكبة التوجهات الحديثة للتدريس الفعال في مجال التربية العلمية، وتحقيق رؤية مصر 2030 بطريقة فعالة.

- **مخططي ومطوري مناهج العلوم بالمرحلة الإعدادية** وذلك من خلال توجيه أنظارهم إلى ضرورة الاهتمام بتطوير مناهج العلوم في ضوء مهارات التفكير المستدام، ومدخل تفكير النظم بدلا من التركيز على النهج الاختزالي؛ لمواكبة متطلبات القرن الحادي والعشرين، وتحقيق أهداف التنمية المستدامة ورؤية مصر 2030م.
- **القائمين على تقويم تعلم التلاميذ بالمرحلة الإعدادية** وذلك من خلال تقديم أدوات قياس مناسبة مثل (اختبار الاستيعاب المفاهيمي، اختبار مهارات التفكير المستدام) لتلاميذ المرحلة الإعدادية لمساعدتهم على الكشف عن مستوى تعلم التلاميذ في المتغيرات المحددة في البحث الحالي.
- **الباحثين** من خلال تقديم مقترحات بحثية حديثة مرتبطة بمدخل تفكير النظم، ومهارات التفكير المستدام، والاستيعاب المفاهيمي للقضايا المرتبطة بالاستدامة في مادة العلوم لفتح آفاق جديدة أمامهم للبحث في مجال تدريس العلوم.

– أدوات البحث ومواده التعليمية:

تم استخدام أدوات القياس والمواد التعليمية المعدة من قبل الباحث وهي كالتالي:

– أدوات البحث:

- اختبار الاستيعاب المفاهيمي.
- اختبار مهارات التفكير المستدام.

– مواد البحث التعليمية:

- دليل المعلم وفق النموذج التدريسي المقترح القائم على مدخل تفكير النظم.
- سجل نشاط التلميذ وفق النموذج التدريسي المقترح القائم على مدخل تفكير النظم.

- **حدود البحث:**

اقتصر البحث الحالي على الحدود التالية:

- مجموعة من تلاميذ الصف الثاني الإعدادي قوامها (64) تلميذًا وتلميذةً تم تقسيمهم إلى مجموعتين تجريبية وضابطة بمدرسة عمرو بن العاص للتعليم الأساسي التابعة لإدارة السادات التعليمية بمدينة السادات بمحافظة المنوفية، حيث مكان عمل الباحث بمدينة السادات مما يسهل متابعة عمل إجراءات تطبيق تجربة البحث الميدانية.
- تدريس المحتوى العلمي بوحدتي "الغلاف الجوي وحماية كوكب الأرض"، "الحفريات وحماية الأنواع من الانقراض" المقررتين في مادة العلوم على تلاميذ الصف الثاني الإعدادي بالفصل الدراسي الأول للعام الدراسي (2025/2024م)، وقد وقع الاختيار على هاتين الوحدتين لشمولهما على العديد من القضايا المرتبطة بالاستدامة، مما يسهم في تحقيق أهداف التنمية المستدامة، ورؤية مصر 2030م.
- قياس أربع مستويات للاستيعاب المفاهيمي في البحث الحالي وهي (التوضيح، التفسير، التطبيق، اتخاذ المنظور) نظرًا لأهمية هذه المستويات واتفاق معظم الدراسات السابقة على مناسبتها للمرحلة العمرية لتلاميذ المرحلة الإعدادية.
- قياس أربع مهارات رئيسة للتفكير المستدام في البحث الحالي وهي التفكير (في الأنظمة، الاستراتيجي، المستقبلي، القيمي) نظرًا لأن معظم الدراسات السابقة أشارت إلى أن هذه المهارات تشمل الأبعاد الجوهرية للإستدامة بشكل كبير.

- **منهج البحث:**

اعتمد البحث الحالي على استخدام ما يلي:

- **المنهج الوصفي التحليلي:** وذلك من خلال استخدامه في وصف وتحليل الأدبيات التربوية والدراسات السابقة المتعلقة بمتغيرات البحث الحالي، وتحليل نتائج البحث ومناقشتها وتفسيرها.
- **المنهج التجريبي ذو التصميم شبه التجريبي Experimental Research with A quasi-Experimental Design** القائم على تصميم المجموعتين التجريبية والضابطة (قبلي

– بعدي)؛ للتحقق من فاعلية النموذج التدريسي المقترح القائم على مدخل تفكير النظم في تنمية الاستيعاب المفاهيمي ومهارات التفكير المستدام لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية.

تحديد مصطلحات البحث:

التزم البحث الحالي بالتعريفات الإجرائية* التالية:

– **نموذج تدريسي مقترح قائم على مدخل تفكير النظم:**

A proposed teaching model based on the systems thinking approach

هو إطار تدريسي متكامل يقوم على مبادئ تفكير النظم، ويبرز من خلاله المراحل والإجراءات التطبيقية التي يتبعها معلم العلوم عند تدريسه قضايا الاستدامة المرتبطة بمحتوى مادة العلوم للصف الثاني الإعدادي، ويعكس أدوار كلٍّ من المعلم والمتعلم في بيئة تعليمية نشطة ومرنة تسهم في تحقيق تعلم العلوم بصورة شمولية وتكاملية، ويرتكز على المكونات الأربعة الرئيسة لمدخل تفكير النظم، وهي: (المدخلات، العمليات، المخرجات، التغذية الراجعة) بهدف تنمية المتغيرات التابعة المراد تنميتها لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي.

– **الاستيعاب المفاهيمي: Conceptual understanding**

يُعرّف بأنه قدرة تلاميذ الصف الثاني الإعدادي على توضيح المفاهيم العلمية المرتبطة بالاستدامة في وحدتي (الغلاف الجوي وحماية كوكب الأرض)، و(الحفريات وحماية الأنواع من الانقراض) وتفسيرها وتطبيقها والتوسع في استخدامها، وتقديم وجهة نظرهم لتفهم أفكار وآراء الآخرين؛ للمساهمة في إيجاد حلول للمشكلات والقضايا المرتبطة بالاستدامة، ويُقاس إجرائيًا في البحث الحالي من خلال حساب متوسط درجات التلاميذ في اختيار الاستيعاب المفاهيمي المُعد لهذا الغرض.

– **مهارات التفكير المستدام: Sustainable thinking skills**

مجموعة من العمليات العقلية والسلوكيات المرتبطة بالاستدامة والتي يتم تدريب تلاميذ الصف الثاني الإعدادي على ممارستها أثناء دراستهم لوحدتي (الغلاف الجوي وحماية كوكب الأرض)،

* تم اشتقاق التعريف الإجرائي لمصطلحات البحث بعد تحليل ومراجعة التعريفات ذات الصلة والواردة في الإطار النظري للبحث.

و(الحفريات وحماية الأنواع من الانقراض)؛ لمساعدتهم على إيجاد حلول مقترحة للقضايا والمشكلات المرتبطة بالاستدامة من خلال أربعة أبعاد رئيسة هي التفكير في الأنظمة، والاستراتيجي، والمستقبلي، والقيمي؛ بهدف زيادة قدرتهم على اتخاذ قرارات مستنيرة تحقق أهدف التنمية المستدامة، وتحافظ على استدامة الموارد البيئية للأجيال القادمة، وتقاس إجرائيًا في البحث الحالي من خلال حساب متوسط درجات التلاميذ في اختبار مهارات التفكير المستدام المُعد لهذا الغرض.

الإطار النظري للبحث

مدخل تفكير النظم ودوره في تنمية الاستيعاب المفاهيمي ومهارات التفكير المستدام في مادة العلوم لتلاميذ المرحلة الإعدادية

هَدف هذا الإطار النظري إلى تناول متغيرات البحث بالشرح والتحليل؛ لاستخلاص دور مدخل تفكير النظم في تنمية الاستيعاب المفاهيمي ومهارات التفكير المستدام في مادة العلوم لتلاميذ المرحلة الإعدادية؛ ولتحقيق هذا الهدف تم عرض ثلاثة محاور رئيسة على النحو التالي:

المحور الأول: مدخل تفكير النظم ودوره في تدريس العلوم لتلاميذ المرحلة الإعدادية:

- ماهية مدخل تفكير النظم:

تعود أصول مصطلح تفكير النظم إلى الفلسفة اليونانية القديمة، فالفيلسوف أرسطو يُعد من أوائل من أشاروا إلى هذا التوجه الفكري، من خلال مقولته الشهيرة: (الكل أكبر من مجموع أجزائه)، والتي تعكس جوهر فهم العلاقات بين مكونات الكل؛ إلا أن الاهتمام في الوقت الحالي بتفكير النظم ينصب على المعنى المعاصر الذي يهدف إلى زيادة الفهم العميق للهيكل الأساسي المتعلق بالنظام بصورة شاملة، ومن ثم تحسينه وتطويره على نحو فعالٍ (Shaked et al., (2017. فالنظام System كما أشار (Ndaruhutse et al., 2019) يشير إلى مجموعة من العناصر المتفاعلة والمترابطة بصورة وظيفية والتي تشكل كلًا معقدًا، كما يعبر عن المكونات التي تعمل معًا ككل لتحقيق هدف مشترك، ومن ثم فالنظرة الكلية للنظام أفضل كثيرًا من النظرة لمكوناته بصورة منفصلة؛ فالعلاقة بين المكونات المختلفة للنظام تضيف قيمة له، ويختلف تفكير النظم عن أنواع التفكير الأخرى مثل التفكير الخطي، والسببي من حيث مجال الاهتمام حيث يهدف إلى البحث عن المزيد من الترابطات

والعلاقات بين مكونات النظام بصورة أكثر تعقيدًا، واستكشاف تأثيرها على بعضها البعض، مما يزيد من فهم العوامل المؤثرة والمرتبطة بمشكلة معينة بصورة أكثر عمقًا.

ولكي يتم تجنب الخلط بين مصطلح تفكير النظمSystems Thinking، والمصطلحات الآخري ذات الصلة مثل التفكير المنظومي Systemic Thinking، والتفكير المنهجي (الخطي) Systematic Thinking فقد أشار كل من (Amissah et al., 2020; Stalbaum, 2021) أن تفكير النظم هو الإطار الشامل الذي يركز على فهم النظام ككل متكامل ،مع تحليل العلاقات الداخلية والخارجية بين مكوناته وسياقه البيئي والاجتماعي ،بهدف رؤية الصورة الكاملة والتعامل مع تعقيداته بصورة شمولية. **أما التفكير المنظومي** فهو فرع من تفكير النظم ويركّز بشكل خاص على الترابطات والعلاقات الداخلية بين أجزاء النظام، وكيف تؤدي هذه التفاعلات إلى خصائص وسلوكيات جديدة على مستوى الكل، دون التوسع كثيرًا في العوامل الخارجية للنظام. أما **التفكير المنهجي أو الخطي** فيتبع خطوات منظمة ومتسلسلة لحل المشكلة أو إنجاز مهمة معينة، مع تركيز أقل على فهم العلاقات المعقدة أو السياق الواسع للنظام، ويميل إلى التركيز على الإجراءات المتتابعة لتحقيق أهداف محددة بكفاءة.

وبناء على ما سبق يمكن القول إن تفكير النظم هو المفهوم الأساسي والشامل والأوسع ويحتوي ضمنه التفكير المنظومي والتفكير المنهجي، بينما التفكير المنظومي هو مستوى أعمق يركز على البنية الداخلية والعلاقات داخل النظام ويُستخدم للدلالة على فهم العلاقات والترابطات بين أجزاء النظام بنظرة كلية، والتفكير المنهجي يُعنى بتنفيذ خطوات منظمة ومتسلسلة وفق خطوات محددة لتحقيق نتائج معينة دون الحاجة لرؤية شمولية.

وتتعدّد تعريفات مدخل تفكير النظم Systems Thinking Approach فقد عرّفه Evagorou et al., (2009) بأنه يشير إلى القدرة على فهم وتفسير النظم المعقدة، وتصور الترابطات والعلاقات بين أجزاء المنظومة، ودراسة السلوك الذي يتغير مع مرور الوقت، وكيف نشأت الظواهر على مستوى النظم نتيجة للتفاعلات بين أجزاء المنظومة. وعرّفه أيضا خضير جري (2015) بأنه مجموعة من العلاقات المتبادلة بين مجموعة من العناصر التي تحدد سلوك النظام، ويستند إلى

أسس علمية، ويهدف لمساعدة المعلم في مهماته المرتبطة بعملية التدريس. كما عرّفه (2019) et Orgill al. بأنه نهج للبحث والتعلم حول المفاهيم من منظور شمولي، يعزز من فهم السلوكيات والظواهر المعقدة داخل الأنظمة وبينها من منظور شامل، كما يساعد المتعلم من رؤية السلوكيات والظواهر ذات المستوى الأعلى، والتي يصعب عليه التنبؤ بها عند الاقتصار على رؤية الأجزاء المكونة للنظام. وعرّفه Hurst (2020) بأنه استخدام الأطر والأدوات المعرفية التي تُمكِّن من الكشف عن الترابطات والعلاقات بين مكونات الأنظمة المعقدة والديناميكية، مع تحليل كيفية تغير هذه الأنظمة بمرور الزمن، وفهم الكيفية التي تنشأ بها الظواهر على مستوى النظام الكلي نتيجة للتفاعلات بين أجزائه المختلفة، كما عرّفه كل من Anor& Hanson (2024) بأنه نهجًا شاملًا لدراسة الأنظمة الواقعية المعقدة، إذ لا يقتصر تركيزه على تحليل المكونات الفردية للنظام، بل ينصب بالدرجة الأولى على فهم العلاقات الديناميكية المتبادلة بين هذه المكونات، والأنماط والسلوكيات التي تنشأ عنها. كما عرّفة Wahl & Rudinger (2025) بأنه إطار تربوي شامل يُعنى بفهم التفاعلات والتداخلات بين مكونات النظام التعليمي بشكل كلي وشمولي، لتنمية الكفاءات المرتبطة بالاستدامة من خلال تعزيز القدرة على تحليل العلاقات، التنبؤ بسلوك النظام، واتخاذ قرارات مستنيرة في سياق تعليمي مستدام.

وتجدر الإشارة إلى أن الدراسات والأدبيات التربوية الحديثة مثل دراسة (Orgill et al., 2019; Budak & Ceyhan, 2024; Kuijpers et al., 2024; Demirci et al., 2025) أوضحت أن مدخل تفكير النظم يوصف بمجموعة من الخصائص التي تميّزه عن غيره من المداخل التقليدية، من أبرزها: النظر إلى النظام ككل مترابط لا كمجموعة من الأجزاء المنفصلة، وتَتبع كيفية تغيّر سلوكه مع مرور الوقت، والتركيز على المتغيرات الجوهرية المسببة للسلوك بدلاً من الاكتفاء بالعوامل المرتبطة به، وفهم التنظيم الداخلي والعلاقات المتبادلة بين مكوّناته، والاعتراف بأن هذه العلاقات قد تُنتج خصائص ناشئة فريدة على مستوى النظام، بالإضافة إلى مراعاة التفاعل المستمر بين النظام وبيئته بما في ذلك مكوناته البشرية، وقيم التعاون والمشاركة الديمقراطية والأخلاقية.

وبناء على ما سبق يمكن القول بأن مدخل تفكير النظم ينظر إلى النظام بأكمله من منظور شمولي بدلا من التركيز على مكوناته بصورة منفصلة ومنعزلة عن السياق الكلي من ناحية، كما

ينظر إلى كل عنصر منفصل على أنه جزء من النظام بأكمله، وهذا يعني أن مدخل تفكير النظم يهتم برؤية ما وراء الأجزاء، ورؤية الأجزاء في سياق الكل.

– دور مدخل تفكير النظم في تنمية المفاهيم المرتبطة بالاستدامة في تعليم وتعلم العلوم:

يُعد مدخل تفكير النظم من التوجهات التربوية المعاصرة التي يمكنها أن تسهم في تحسين جودة تعليم وتعلم العلوم، وزيادة قدرة المتعلمين على تحقيق فهم أعمق للظواهر العلمية من خلال التركيز على الترابطات بين مكونات الأنظمة بدلاً من دراستها بشكل مجزأ، وفهم كيفية تأثير أي جزء من النظام على الأجزاء الأخرى، مما يعزز من قدرتهم على ربط المفاهيم العلمية التي يتعلموها بما يواجههم من تحديات في حياتهم المعاصرة، مما يُرسخ من مستوى تعلمهم بطريقة ذات معنى، ويزيد من وعيهم العلمي لإيجاد حلول متنوعة للقضايا البيئية المعاصرة المرتبطة بالتنمية المستدامة.

واستكمالًا لما سبق فقد أشار Ndaruhutse et al., (2019) أن مدخل تفكير النظم يسهم في توسيع نطاق البدائل المتاحة لحل المشكلات من خلال توسيع آفاق تفكير المتعلمين، ويزيد من قدرتهم على إعادة صياغة المشكلات بطرق جديدة ومبتكرة، من خلال فهم شامل للسياق الكلي للنظام، مما يُعزز من قدرتهم على اتخاذ قرارات مستنيرة، وإدراكهم لمبادئه التي تستند إلى أن أي قرار يتم اتخاذه يكون له تأثيرات على باقي أجزاء النظام، مما يزيد من قدرتهم على فهم تعقيداته، والتعامل مع التداخلات الموجودة بين مكوناته بطريقة عقلانية ومسؤولة.

كما يُعد مدخل تفكير النظم من المداخل متعددة التخصصات التي تُسهم في بناء جيل واعٍ وقادر على التفاعل الإيجابي مع النظم البيئية، من خلال تعميق فهم المتعلمين للعلاقات المتبادلة بين الإنسان والبيئة التي يعيش فيها، مما يعزز من إكسابهم للمفاهيم العلمية المترابطة، والقيم والاتجاهات المسؤولة، وتنمية مهارات فهم الأنظمة المعقدة والتعامل معها بوعي وفعالية، وإتاحة فرصًا أكبر للتكامل المعرفي بين مختلف التخصصات، بشكل يتجاوز حدود وإمكانات المقرر الدراسي الواحد، مما يُسهم في تقديم تعلم شامل يرتبط بالقضايا الواقعية والحياتية (ريهام السمنجي وآخرون، 2020).

ويسهم تطبيق مدخل تفكير النظم في السياقات التعليمية في مساعدة المتعلمين على تطوير مهارات تفكيرهم العليا؛ لمعالجة قضايا ومشكلات العالم الحقيقي المعقدة من منظور متعدد

التخصصات، كما يؤدى لتحول فهمهم من الفهم المعزول والمختزل للموضوع إلى فهم أكثر تكاملًا وشمولية من خلال البحث عن الروابط ذات الصلة والتنبؤ بمخرجات النظام، الأمر الذي يُسهم في تزويد الأجيال القادمة بالمعارف والمهارات التي تؤهلهم لتلبية متطلبات التنمية المستدامة وتحقيق أهدافها في جميع مستويات التعلم وجعل الحياة على كوكب الارض أكثر استدامة (Hurst, 2020).

كما يسهم مدخل تفكير النظم في رفع كفاءة عمليتي التعليم والتعلم، من خلال جعل المواد العلمية أكثر جاذبية للمتعلم، وتنمية قدرته على التفكير بصورة شمولية ومتكاملة، وإتاحة الفرصة للمتعلم لامتلاك رؤية مستقبلية شاملة لأي موضوع دون إغفال جزئياته، إذ ينظر إلى العناصر الجزئية ضمن إطار مترابط ومتكامل، كما يعزز هذا المدخل من قدرة المتعلم على إدراك العلاقات البينية التي تُكوّن الصورة الكلية للموضوع، مع الحفاظ على تفاصيله الدقيقة، ويعمل أيضًا على تنمية مهارات التحليل بتجزئة الموضوعات العلمية والثقافية والاجتماعية إلى مكوناتها الفرعية، مما يسهل من ربطها وإعادة تركيبها في سياق شامل، لإعداد جيل قادر على التفاعل الإيجابي مع النظم البيئية والاجتماعية التي ينتمي إليها، وتنمية قدرته الإبداعية من خلال ابتكار حلول جديدة للمشكلات المطروحة (خضير جري، 2015).

كما أشارت دراسة Orgill et al., (2019) أن مدخل تفكير النظم له أهمية خاصة في تعليم المتعلمين في المستقبل، لما له من دور فعّال في مواجهة التحديات التي تواجه البشرية وعلى رأسها قضايا الاستدامة، بوصفها مفهومًا شاملاً ومترابطًا، إذا يسهم هذا المدخل في تعزيز تعلم مفاهيم الاستدامة، وتعظيم كفاءة الموارد، وتقليل المخاطر والتلوث، واتخاذ قرارات مبنية على الأدلة، مما يزيد من قدرتهم على التفاعل الإيجابي مع بيئتهم والمساهمة في الحفاظ على كوكب الأرض على نحو فعال. كما هدفت دراسة ريهام السمنجي وآخرون (2020) إلى تنمية عادات التفكير والمسئولية البيئية لدى طلاب المرحلة الثانوية من خلال برنامج في التربية البيئية قائم على مدخل تفكير النظم، وقد أظهرت النتائج فعالية برنامج التربية البيئية المقترح القائم على مدخل تفكير النظم في تنمية عادات التفكير والمسئولية البيئية لدى طلاب المرحلة الثانوية، وأوصت بضرورة إعادة النظر في محتوى المناهج الدراسية الحالية للتأكيد في محتواها على قضايا ومشكلات البيئة والتوعية بها، وربطها

بحياة المتعلمين وتنمية المسئولية البيئية. كما توصلت دراسة دعاء إسماعيل (2020) إلى فاعلية استخدام مدخل تفكير النظم في تعلم الكيمياء لتنمية مهارات التفكير عالي الرتبة لدى طلاب شعبة الكيمياء في كليات التربية، وأوصت بضرورة تطوير المناهج الدراسية وفق مدخل تفكير النظم في مختلف المراحل التعليمية.

وفي هذا الصدد أشارت دراسة Wahl & Rudinger (2025) إلى أن مدخل تفكير النظم ينظر إلى النظام التعليمي على أنه نظام متكامل ومعقد يتفاعل فيه المتعلّم، المعلّم، السياق، والبيئة التعليمية كعناصر مترابطة تؤثر في بعضها البعض، مما يسهم بشكل كبير في تنمية مفاهيم الاستدامة، وفهم العلاقات بين المكونات المختلفة في البيئة التعليمية والاجتماعية والطبيعية، كما يربط المعرفة النظرية بالتطبيق العملي، ويزيد من قدرة المتعلمين على تفسير التفاعلات المعقدة واتخاذ قرارات مستنيرة ضمن سياقات مستدامة، ولذا فقد أوصت هذه الدراسة بضرورة توظيف المعلمين النماذج التدريسية التي تعتمد على الممارسات التعليمية الشمولية، التجريبية، المرتبطة بسياق المتعلّمين، لبناء وعي مستدام ومهارات تطبيقية قادرة على إحداث تغيير فعلي يتوافق مع متطلبات القرن الحادي والعشرين.

وبناء على ما تم عرضه يمكن القول بأن مدخل تفكير النظم يُعد من الاتجاهات التربوية المعاصرة التي يمكن استخدامها في تعليم وتعلم العلوم؛ لمساعدة المتعلمين على تحقيق فهم أعمق للظواهر العلمية في سياقاتها الواقعية المتشابكة، وإدراك العلاقات والتفاعلات بين مكونات النظم البيئية والأنظمة الاجتماعية والاقتصادية، للمساهمة في تنمية مفاهيم الاستدامة بصورة متكاملة؛ وبناء وعي علمي قائم على الربط بين المعرفة العلمية واتخاذ القرارات المسؤولة تجاه القضايا المعاصرة كالتغير المناخي، وتلوث البيئة، واستنزاف الموارد؛ لتحقيق أهداف التنمية المستدامة، وبناء جيل قادر على التفاعل الواعي مع تحديات المستقبل.

المحور الثاني: الاستيعاب المفاهيمي وتنميته من خلال مناهج العلوم لتلاميذ المرحلة الإعدادية:

– ماهية الاستيعاب المفاهيمي:

يُعد تنمية الاستيعاب المفاهيمي في مناهج العلوم أمرًا ضروريًا لتلاميذ المرحلة الإعدادية؛ وذلك لأنه يعزز من تفكيرهم العلمي، ويؤسس لتعلم مستدام ومتواصل، كما يزيد من قدرتهم على تحقيق

الفهم العميق للمفاهيم العلمية، وإدراكهم للمعنى الحقيقي للمعلومة وربطها بخبراتهم السابقة، وتوظيفها في مواقف جديدة، ويختلف عن الحفظ الآلي في كونه يعتمد على بناء شبكة من الروابط بين الأفكار، مما يساعد المتعلمين على تفسير الظواهر، وحل المشكلات، وتطبيق ما تعلموه في مواقف مرتبطة بحياتهم اليومية.

وقد أشار Konicek-Moran & Keeley (2015) أن الاستيعاب المفاهيمي يعبر عن قدرة المتعلم على فهم مفهوم معين بعمق، بحيث يتمكن من التفكير فيه، وتوظيفه في مجالات جديدة غير السياق الذي تعلمه فيه، والتعبير عنه بكلماته الخاصة، وإيجاد تشبيه مناسب له، وبناء نموذج عقلي أو مادي يوضحه، أي أن يكون المتعلم قادرًا على جعل المفهوم جزءًا من خبرته وفهمه الشخصي. كما أشار Ceran & Ates (2020) أن الاستيعاب المفاهيمي هو نوع من التعلم العميق الذي يتم من خلاله إظهار العلاقات والتشابهات بين المفاهيم بشكل واضح، ونقل المفاهيم إلى بيئات جديدة عند الضرورة لاستخدامها لحل المشكلات التي تواجه المتعلم في حياته اليومية. كما عرّفته رانيا راغب (2023) بأنه يشير إلى قدرة المتعلم على توضيح المفاهيم العلمية بدقة، ووصف الظواهر وصفًا علميًا صحيحًا، وتفسيرها من خلال تحديد الأسباب المؤدية إليها، والاستدلال عليها بالأدلة والشواهد المناسبة، وتطبيق ما تعلمه في مواقف حياتية جديدة. كما أضافت أنوار جعفر (2024) أن الاستيعاب المفاهيمي يعبر عن قدرة المتعلم على الشرح والتفسير بشكل سليم لما يطرح عليه من قضايا ومشكلات، وتطبيق ما اكتسبه من معلومات بشكل وظيفي، وقدرته على تكوين وجهة نظر ناقدة نحوها، مما يؤدي لزيادة وعيهم الذاتي.

ومن خلال استعراض التعريفات السابقة يتضح أن الاستيعاب المفاهيمي لا يقتصر على حفظ المعلومات أو استرجاعها، بل يتجاوز ذلك إلى الفهم العميق للمفاهيم العلمية، وربطها بخبرات المتعلم السابقة، وتطبيقها في مواقف جديدة، حيث يركز على التفسير المبني على الأدلة والشواهد، وبناء الروابط بين الظواهر والأسباب المؤدية إليها، واستخدام اللغة الخاصة بالمتعلم في التعبير عنها، وهذا يعكس أن الاستيعاب المفاهيمي عملية عقلية متكاملة تتضمن الفهم، والتفسير، والتطبيق، وإعادة بناء المعرفة بما يخدم التعلم بشكل مستدام.

- أبعاد الاستيعاب المفاهيمي المناسبة لتلاميذ المرحلة الإعدادية:

في ضوء استقراء وتحليل الأدبيات التربوية والدراسات السابقة التي اهتمت بتنمية الاستيعاب المفاهيمي، مثل الدراسات العربية (جابر جابر، 2003؛ عبد الرحيم سلامة وآخرون، ٢٠١٩؛ رانيا راغب، ؛2023؛ عبد العزيز حامظي، 2023)؛ والأجنبية Ceran & Ates, 2020; ;Konicek-Moran & Keeley, 2015 ;Mediana et al.,2025 تم تحديد أبعاد الاستيعاب المفاهيمي المناسب تنميتها لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية وهي كالتالي:

1. التوضيح (Explanation)

يشير هذا البعد إلى قدرة المتعلم على عرض المفهوم بطريقة واضحة ومنظمة ومنطقية، مع إبراز العلاقات بين مكوناته الأساسية، ويتضمن ذلك دعم الشرح بالأمثلة، وتقديم أوصاف محددة للظواهر أو الأحداث أو الأفكار بشكل مترابط، مع التعبير بإيجاز ووضوح، ويُعد هذا البعد هو نقطة البداية الحقيقية للفهم.

2. التفسير (Interpretation)

يُعبر هذا البعد عن قدرة المتعلم على فهم وتحليل الظواهر أو البيانات وربطها بالمفاهيم لتكوين معنى أعمق، وترجمة المعلومات إلى معاني ذات صلة، وإدراك الأسباب الكامنة وراء ظاهرة معينة واكتشاف العلاقات بين الأشياء، وتعرف الأدلة والشواهد المرتبطة بها.

3- التطبيق (Application)

يُشير إلى قدرة المتعلم على استخدام ما تعلمه في مواقف جديدة وسياقات مختلفة، واستخدامه للمفاهيم في حل المشكلات أو المواقف الواقعية الجديدة، ويساعد التعلم الاستقصائي في توفير فرصًا حقيقية لتطبيق المعرفة في سياقات حقيقية، يمكن تقديم مثال يوضح هذا البعد بعد دراسة المتعلم لقوانين الفيزياء من خلال طلب المعلم منه استخدام هذه القوانين لحساب سرعة سقوط جسم من ارتفاع معين.

4- اتخاذ المنظور (Perspective Taking)

يُقصد به قدرة المتعلم على النظر إلى الظواهر أو الأفكار أو القضايا العلمية من زوايا متعددة، وفهم كيف يمكن أن تُفسَّر أو تُفهم من منظور أشخاص أو مواقف أو سياقات مختلفة، مما يُسهم في توسيع آفاق تفكيرهم العلمي، وتنمية قدرتهم على الربط بين المعرفة العلمية والقضايا الاجتماعية أو البيئية أو الأخلاقية المرتبطة بها، مما يساعد على الانفتاح على رؤى متعددة وتحقيق الفهم بصورة أعمق.

ويتضح مما سبق أن الأبعاد الأربعة للاستيعاب المفاهيمي التي تم عرضها أعلاه تمثل إطارًا متكاملًا وشاملًا لتقييم وتطوير الاستيعاب المفاهيمي؛ حيث إن توظيفه في عملية التعلم تسهم في تجاوز المتعلم مرحلة حفظ المعلومات إلى فهمها بصورة أعمق، ويتجسد في القدرة على التوضيح، والتفسير، والتطبيق، والنظر إلى الظواهر أو الأفكار أو القضايا العلمية من وجهات نظر متعددة ومختلفة، وقد تبنّى البحث الحالي الأبعاد الأربعة التي تم عرضها في تنمية وقياس الاستيعاب المفاهيمي في مادة العلوم لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي؛ لمناسبتها لمستوى تلاميذ هذه المرحلة، وكذا اتساقها مع ما أشارت إليه الدراسات السابقة التي اهتمت بتنمية الاستيعاب المفاهيمي لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية في مجال التربية العلمية.

– أهمية تنمية الاستيعاب المفاهيمي من خلال مادة العلوم لتلاميذ المرحلة الإعدادية:

يُعد الاستيعاب المفاهيمي من الأهداف الأساسية التي تهدف التربية العلمية لتحقيقها من خلال تدريس العلوم، فهو يمثل أحد المخرجات المهمة التي ركزت عليها معايير العلوم للجيل القادم NGSS أثناء عرض المفاهيم المحورية في المراحل الدراسية المختلفة. وقد أشارت دراسة Konicek–(2015) Moran & Keeley أن معلمو العلوم ينبغي أن يهتموا بتدريس العلوم من أجل الفهم طوال حياتهم المهنية، ويمكنهم تحقيق ذلك من خلال طرح أسئلة مثيرة للتفكير، والاستماع بعناية إلى أفكار تلاميذهم، والتخطيط للأنشطة التعليمية التي تضمن قيامهم بتصميم نماذج واستخدامها للتوصل إلى أفضل إجابة، من خلال التفكير في أفكار متعددة والتفاعل مع النماذج مما يساعدهم على تفسر الظاهرة، وتعزيز فرص استيعاب المفاهيم العلمية بشكل عميق، كما أشار إلى أن التدريس من أجل الفهم يتطلب تصميم بيئة صفية تتضمن ست أولويات ينبغي على المعلمين مراعاتها وهي: جعل

التعلم عملية مستمرة تركز على التفكير، وتوفير تقييم ثري ومستمر، ودعم التعلم من خلال تمثيلات قوية وفعّالة، ومراعاة نمو المتعلمين، ودمج المتعلمين في التخصص الأكاديمي، والتدريس من أجل انتقال أثر التعلم.

كما تبرز أهمية تنمية الاستيعاب المفاهيمي كونه يسهم في تحسين المهارات المعرفية للمتعلمين؛ مثل: التوضيح، والتعبير عن المفاهيم الجديدة بطرق مختلفة، وجمع البيانات، والتعميم والمقارنة، مما يساعدهم على فهم الكيفية التي تؤثر بها العلوم والتكنولوجيا في المجتمع. (Pratiwi et al., 2019)

ونظرًا لأهمية الاستيعاب المفاهيمي في تعليم وتعلم العلوم فقد استخدمت الدراسات السابقة نماذج واستراتيجيات تدريسية متنوعة لتنميته لدى المتعلمين من خلال مادة العلوم في كافة المراحل التعليمية ومنها المرحلة الإعدادية، مثل دراسة أبو الحسن على (2020) التي توصلت إلى وجود حجم تأثير كبير لاستخدام الويب كويست WebQuest في تدريس العلوم على تنمية الاستيعاب المفاهيمي لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي. ودراسة محمد عبد الفتاح (2020) التي توصلت إلى فاعلية النموذج التدريسي المقترح في تنمية الاستيعاب المفاهيمي والكفاءة الذاتية في العلوم لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية، وأوصت بضرورة تدريب معلمي العلوم على استخدام النموذج المقترح في تدريس العلوم. ودراسة حنين صديق، وهدى بابطين (2022) التي توصلت إلى فاعلية استراتيجية سكامبر في تدريس العلوم على تنمية الاستيعاب المفاهيمي لدى طالبة الصف الثاني المتوسط، وأوصت بضرورة اهتمام القائمين على مناهج العلوم بإدراج الاستيعاب المفاهيمي في مناهج العلوم بمختلف المراحل الدراسية. ودراسة وليد عبد الفضيل (2022) التي أشارت إلى فاعلية استراتيجية سكامبر SCAMPER في تدريس العلوم لتنمية الاستيعاب المفاهيمي لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، وأوصت بضرورة استخدام نماذج تدريسية متنوعة لتنمية الاستيعاب المفاهيمي في مادة العلوم. كما أظهرت نتائج دراسة عبد العزيز حامظي (2023) فاعلية استخدام نموذج التعلم ثنائي الموقف "DSLM" في تدريس الفيزياء على تنمية الاستيعاب المفاهيمي لدى طلاب المرحلة الثانوية. ودراسة رانيا راغب (2023) التي أظهرت نتائجها فاعلية استخدام نموذج تدريسي مقترح قائم على التكامل بين التعلم المتوافق مع عمل الدماغ ومشروعات "علوم المواطن" في تنمية الاستيعاب المفاهيمي ومهارات الحياة والمهنة والاهتمام

بالعلم لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي. ودراسة أنوار جعفر (2024) التي توصلت إلى فاعلية النموذج المقترح للتعلم النشط في تنمية الاستيعاب المفاهيمي والدافعية للتعلم في العلوم لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي، وأوصت بضرورة بناء نماذج وبرامج مقترحة لتنمية أبعاد الاستيعاب المفاهيمي لدى المتعلمين في مختلف المراحل التعليمية. كما توصلت دراسة Mediana et al. (2025) إلى فعالية التعلم القائم على الاستقصاء في تحسين الاستيعاب المفاهيمي لدى الطلاب في مجالي العلوم والرياضيات، وأوصت بضرورة تنميته في العلوم والرياضيات، باعتباره من المهارات الأساسية للنجاح في القرن الحادي والعشرين.

وبناء على ما تم عرضه من دراسات سابقة اتضح أن تنمية الاستيعاب المفاهيمي في مناهج العلوم يُعد هدفًا محوريًا يتطلب تحقيقه ضرورة تبني نماذج واستراتيجيات تدريسية متنوعة تتناسب مع خصائص المتعلمين وخصائص نموهم، كما اتضح أن استراتيجيات التدريس مثل الويب كويست، وسكامبر، والتعلم النشط، والنماذج التدريسية المبتكرة، والتعلم القائم على الاستقصاء، أثبتت فاعليتها في تحقيق فهمًا أعمق للمفاهيم العلمية وتنمية مهارات التفكير العليا لدى المتعلمين، مما يسهم في إعداد جيل قادر على التفكير النقدي، وحل المشكلات، وتطبيق المعرفة العلمية في مواقف حياتية متنوعة، وتحقيق متطلبات القرن الحادي والعشرين. وقد اختلف البحث الحالي عن الدراسات السابقة كونه يوظف نموذجًا تدريسيًا مقترحًا قائمًا على مدخل تفكير النظم، وهو بذلك يركز على إظهار الترابطات والعلاقات المتبادلة بين المفاهيم العلمية، وربطها بالسياقات الواقعية والأنظمة البيئية والتكنولوجية المحيطة بالمتعلم، لبناء فهم شمولي ومترابط للمفاهيم بدلا من الاقتصار على تدريسها بصورة منفصلة دون مراعاة الدمج المنهجي الشامل بين المفاهيم في السياقات المختلفة.

المحور الثالث: التفكير المستدام وتنمية مهاراته من خلال مادة العلوم لتلاميذ المرحلة الإعدادية:

- ماهية التفكير المستدام:

يُعد التفكير المستدام Sustainable Thinking نمط من أنماط التفكير العليا التي تهدف إلى إكساب المتعلمين القدرة على التعامل مع القضايا البيئية والاجتماعية والاقتصادية من منظور تكاملي، وذلك لمساعدتهم على اتخاذ قرارات رشيدة تحقق التوازن بين متطلبات الحاضر وحقوق الأجيال

القادمة، واتخاذ قرارات واعية تراعي التوازن بين الأبعاد البيئية والاقتصادية والاجتماعية؛ لضمان تلبية احتياجات الحاضر دون الإضرار بقدرة الأجيال القادمة على تلبية احتياجاتها. وقد عرّف Deniz (2016) التفكير المستدام بأنه القدرة على تحويل القضايا البيئية والاجتماعية إلى مبادئ علمية عملية واتخاذها كنقطة انطلاق، مع العمل على فهم تفاعلها مع القرارات الفردية والجماعية التي تؤثر في مستوى الاستخدام الرشيد للموارد الطبيعية بما يضمن استمراريتها للأجيال الحالية والمستقبلية. كما عرّفه عصام أحمد (2020) بأنه التفكير الذي يؤدى إلى التصرف بسلوكيات مستدامة، واتخاذ قرارات تساعد في الحفاظ على الكرة الأرضية بما تحتويه من كائنات حية وأشياء غير حية والتغلب على التحديات بمختلف أنواعها. واتفقتا مروة الباز (٢٠١٩)، ومنال محمد (2022) على تعرّيفه بأنه مجموعة السلوكيات والعمليات العقلية التي يمارسها الأفراد، بهدف حل القضايا والمشكلات الواقعية المرتبطة بالاستدامة من منظور شمولي، واستراتيجي، ومستقبلي، وقيمي. كما أشار Repanovici et al. (2021) بأنه تفكير يعبر عن الوعي والفهم العميق لمفهوم التنمية المستدامة، وربط الأزمات العالمية المتعددة بالأنشطة الاقتصادية غير المستدامة، بهدف تطوير منظور نقدي يدعم من اتخاذ القرارات بصورة مستدامة.

من خلال استعراض التعريفات السابقة، يتضح أن التفكير المستدام يُعبر عن منهجية عقلية تقوم على تحويل القضايا البيئية والاجتماعية والاقتصادية إلى مبادئ علمية وعملية تُستخدم كنقطة انطلاق لفهم التفاعلات المتبادلة بين الإنسان وبيئته ومجتمعه، مما يعكس منظورًا تكامليًا يربط بين هذه الأبعاد ويترجمها إلى مبادئ عملية يمكن توظيفها في عملية اتخاذ القرارات، والكشف عن تأثير تلك القرارات في الحاضر والمستقبل على حد سواء؛ بما يضمن تحقيق التوازن بين تلبية احتياجات الأجيال الحالية والحفاظ على الموارد للأجيال القادمة. وبذلك يمكن القول إن التفكير المستدام يسهم في تقديم إطارًا مفاهيميًا وعمليًا يعزز من بناء وعي بيئي واجتماعي مسؤول، ويُسهم في ترجمة المبادئ النظرية إلى ممارسات واقعية للمساهمة في حل المشكلات والقضايا المرتبطة بالاستدامة من منظور شمولي، استراتيجي، مستقبلي، وقيمي، مما يساعدهم على اتخاذ قرارات رشيدة، وتبنّي ممارسات مسؤولة تدعم من تحقيق أهداف التنمية المستدامة.

- مهارات التفكير المستدام المناسبة لتلاميذ المرحلة الإعدادية:

يتطلب التفكير المستدام ضرورة توافر أربعة أنواع رئيسة من التفكير وهي تُعد بمثابة إطار عمل مفاهيمي لتحليل المشكلات والقضايا وتقديم حلول لها بشكل مستدام، ويمكن تنمية هذه الأنواع من خلال مادة العلوم، وهي تعد بمثابة مهارات للتفكير للمستدام، وقد تم تحديدها بناء على استقراء وتحليل الدراسات السابقة التي اهتمت بالتفكير المستدام مثل دراسة (Warren, 2014; Wiek et al., 2011؛ مروة الباز، ٢٠١٩؛ عصام أحمد،2020؛ منال محمد، 2022؛ Khazen et al.,) 2025ويمكن عرضها كالتالي:

1. التفكير في الأنظمة (Systems Thinking):

يُعد التفكير في الأنظمة من أهم مكونات التفكير المستدام، فهو طريقة عقلية لفهم العلاقات المتشابكة بين عناصر النظام بدلاً من النظر إلى الأجزاء بشكل منفصل، ويقوم على إدراك الترابطات والتغذية الراجعة التي تؤدي إلى تغير ديناميكي مستمر داخل الأنظمة الطبيعية والاجتماعية والاقتصادية، مع مراعاة وجهات النظر المتعددة، وينمّي هذا النوع من التفكير في مجال العلوم، قدرة المتعلم على رؤية الصورة الكلية للظواهر، كتحليل النظم البيئية أو فهم العلاقات الغذائية أو دراسة التوازن الكيميائي والفيزيائي، كما يساعد على التنبؤ بالنتائج المستقبلية واتخاذ قرارات تراعي القيم والاستدامة.

2. التفكير الاستراتيجي (Strategic Thinking):

يركّز هذا النوع من التفكير على الرؤية بعيدة المدى، من خلال وضع أهداف واضحة، وتحليل البدائل الممكنة، ثم اختيار المسار الأكثر فاعلية لتحقيق النتائج المرجوة، ويقوم على الدمج بين التحليل العميق للموقف الحالي، والتنبؤ بالفرص والتحديات المستقبلية، وتوظيف الموارد المتاحة بأفضل صورة ممكنة، ويساعد التفكير الاستراتيجي المتعلمين في مجال العلوم، على تخطيط خطوات منهجية لحل مشكلات علمية، مثل وضع استراتيجية لإدارة النفايات أو ترشيد الطاقة، كما يساعدهم

على الربط بين المعرفة النظرية والتطبيق العملي بما يخدم الاستدامة، وجعلهم أكثر وعيًا بالعواقب طويلة الأمد لقراراتهم العلمية والبيئية.

3. التفكير المستقبلي (Futures Thinking):

يُقصد بالتفكير المستقبلي قدرة المتعلم على استشراف المستقبل من خلال تحليل الاتجاهات والتغيرات الحالية، ورسم سيناريوهات بديلة تتنبأ بما قد يحدث من فرص أو تحديات بيئية واجتماعية واقتصادية، بهدف اتخاذ قرارات واعية ومستدامة تراعي مصلحة الأجيال القادمة، لتنمية الوعي بالمسؤولية طويلة المدى، وتعزيز قدرتهم على وضع حلول مبتكرة واستباقية تسهم في تحقيق التنمية المستدامة، مما يساعد المتعلم على الربط بين الحاضر والمستقبل، وتقدير عواقب السلوكيات الحالية على المدى البعيد، ويمكن تطبيق هذا النوع من التفكير في مجال العلوم من خلال اتاحة الفرصة للتلاميذ للتنبؤ بآثار استمرار انبعاثات الغازات الدفيئة، أو تخيل النتائج الإيجابية للتحول إلى مصادر الطاقة المتجددة.

4. التفكير القيمي (Values Thinking):

يقوم التفكير القيمي على إدراك القيم الإنسانية والأخلاقية المرتبطة بالسلوكيات والقرارات، وتقدير انعكاساتها على البيئة والمجتمع والاقتصاد، لمساعدة المتعلم على التمييز بين الخيارات المختلفة وفقًا لمعايير العدالة والمسؤولية والتكافل واحترام حقوق الأجيال القادمة. حيث يتعلم التلميذ من خلاله أن حماية البيئة ليست مجرد مسألة علمية أو تقنية، بل هي أيضًا قضية قيمية تتعلق بالإنصاف والحفاظ على الحياة. وبالتالي، يسهم هذا النوع من التفكير في توجيه القرارات بما يعزز الصالح العام، ويدعم تحقيق التوازن بين احتياجات الإنسان والحفاظ على الموارد في بيئته بشكل مستدام.

وبناء على ما سبق عرضه يمكن القول بإن مهارات التفكير المستدام الأربعة **(النظمي، الاستراتيجي، المستقبلي، القيمي)** تمثل مكونات رئيسة لا غنى عنها لفهم القضايا البيئية والاجتماعية والاقتصادية المعاصرة، حيث تشكل إطارًا ذهنيًا متكاملاً يوجه المتعلم نحو إدراك العلاقات بين مكونات النظم (التفكير النظمي)، واتخاذ قرارات مدروسة تحقق التوازن بين الحاضر والمستقبل (التفكير الاستراتيجي)، واستشراف التحديات والفرص المقبلة (التفكير المستقبلي)، وربط اتخاذ القرارات

بالمسؤولية الأخلاقية والقيمية (التفكير القيمي). وفي ضوء هذه المهارات الرئيسة تم بناء قائمة تفصيلية تشتمل على مهارات فرعية أكثر تحديدًا قابلة للقياس والممارسة الفعلية؛ حتى يسهل تنميتها وقياسها من خلال مادة العلوم لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية؛ للمساهمة في تعزيز وعيهم البيئي وتأهليهم للمشاركة بإيجابية في تحقيق التنمية المستدامة.

– أهمية تنمية مهارات التفكير المستدام من خلال مادة العلوم لتلاميذ المرحلة الإعدادية:

تُعد تنمية مهارات التفكير المستدام من خلال مادة العلوم من المرتكزات الأساسية الواجب مراعاتها لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، إذ تسهم في إعداد جيل قادر على مواجهة التحديات البيئية والاجتماعية والاقتصادية المعاصرة بوعي ومسؤولية، حيث إن مادة العلوم تتيح فرص متنوعة للتلاميذ لتفسير الظواهر الطبيعية، وتحليل القضايا البيئية، واستشراف المستقبل، واتخاذ قرارات قائمة على القيم والمسؤولية المجتمعية، كما تساعدهم على مراعاة مبادئ الاستدامة في سلوكهم اليومي، وتنمية قدرتهم على الربط بين العلم والحياة العملية.

ونظرًا لأهمية تنمية مهارات التفكير المستدام من خلال مادة العلوم فقد استخدمت الدراسات السابقة برامج واستراتيجيات ونماذج تدريسية متنوعة لتنميتها في المراحل المختلفة ومنها المرحلة الإعدادية، للمساهمة في تحقيق أهداف التنمية المستدامة مثل دراسة مروة الباز (2019) التي أظهرت نتائجها فاعلية تنمية التفكير المستدام من خلال برنامج مقترح في الأهداف الأممية للتنمية المستدامة لدى الطلاب معلمي العلوم بكلية التربية، ودراسة (عصام أحمد،2020) التي توصلت إلى فاعلية تنمية التفكير المستدام لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي من خلال وحدة في العلوم متضمنة لأبعاد التعليم للتنمية المستدامة، ودراسة (إيمان أبو دهب، 2023) التي أظهرت نتائجها فاعلية استخدام نموذج مكارثي في تدريس العلوم في تنمية مهارات التفكير المستدام والمدافعة البيئية لتلاميذ الصف الخامس الابتدائي، كما توصلت إلى وجود علاقة ارتباطية موجبة دالة إحصائيا بين التفكير المستدام ومهارات المدافعة البيئية. كما هدفت دراسة Nguyen et al., (2023) إلى استكشاف أهمية دمج الاقتصاد الدائري (Circular Economy) في التعليم القائم على STEM لتنمية المواطنة الدائرية (Circular Citizenship)، وقد أظهرت نتائجها إمكانية تحويل مفاهيم الاستدامة إلى أنشطة يومية

تعليمية تعزز من تفكيرهم النقدي، وتسهم في حل المشكلات، وتعزز من الوعي البيئي لدى المتعلمين، كما أن إدماج الاقتصاد الدائري في STEM يساعد على اكتساب سلوكيات استهلاك وإنتاج مستدامة، وبالتالي يطوّر من نمط تفكيرهم المستدام مما ينعكس في قراراتهم المستقبلية. كما أشارت دراسة (Bou Saad et al. (2025 أن دمج استراتيجيات بنائية وتعلم نشط في تعليم العلوم وإدخال قضايا عالمية متعلقة بالاستدامة مثل التغير المناخي، الطاقة المتجددة، والتنوع البيولوجي ضمن أنشطة STEM تشجع الطلاب على التفكير في حلول واقعية لمشكلات البيئة والمجتمع، مما يعزز من تفكيرهم المستدام، والنقدي، والإبداعي ويربط المعرفة النظرية بالواقع العملي.

ويتضح من عرض الدراسات السابقة أن استخدام النماذج، المداخل، والاستراتيجيات التدريسية الحديثة القائمة على البنائية، والتعلم النشط، ومدخل STEM ساهم في تنمية مهارات التفكير المستدام من خلال مادة العلوم. ومن ثم يمكن القول أن توظيف النماذج التدريسية الحديثة يمكنه أن يسهم في إعداد جيل قادر على مواجهة تحديات البيئة والمجتمع والاقتصاد، واتاحة فرص عملية للمتعلمين لتطوير مهارات تفكيرهم المستدام، وتكوين مواطنين واعين قادرين على اتخاذ قرارات مسؤولة، وغرس قيم الاستدامة والتفكير المسؤول، وتحقيق أهداف التنمية المستدامة على نحو فعال. ولهذا فقد جاء فكرة البحث الحالي كمحاولة لتقديم معالجة تربوية من خلال تصميم نموذج تدريسي قائم على مدخل تفكير النظم، لتنمية الاستيعاب المفاهيمي ومهارات التفكير المستدام، لإعداد متعلمين قادرين على الربط بين المعرفة العلمية والواقع العملي، واتخاذ قرارات واعية تسهم في تحقيق متطلبات التنمية المستدامة.

– فروض البحث:

في ضوء استقراء الدراسات السابقة تم صياغة الفروض على النحو التالي:

– يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0,05$) بين متوسطي درجات التلاميذ بالمجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار الاستيعاب المفاهيمي ككل وفي كل بُعد من أبعاده الفرعية لصالح التطبيق البعدي لتلاميذ المجموعة التجريبية.

- يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0,05$) بين متوسطي درجات التلاميذ بالمجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التفكير المستدام ككل وفي كل مهارة من مهاراته الفرعية لصالح التطبيق البعدي لتلاميذ المجموعة التجريبية.

إجراءات البحث المنهجية

للإجابة عن أسئلة البحث والتحقق من صحة فروضه تم إتباع الإجراءات التالية:

أولاً: إعداد وضبط قائمة بمهارات التفكير المستدام المناسب تنميتها في مادة العلوم لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي:

للإجابة عن السؤال الفرعي الأول من أسئلة البحث تم إعداد قائمة بمهارات التفكير المستدام المناسب تنميتها في مادة العلوم لتلاميذ الصف الثاني الإعدادي كالتالي:

1. **تحديد الهدف من القائمة:** هَدفت القائمة إلى تحديد مهارات التفكير المستدام الرئيسة والفرعية المناسب تنميتها في مادة العلوم لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي.

2. **مصادر اشتقاق القائمة:** تم اشتقاق القائمة من خلال الرجوع إلى الأدبيات والدراسات والبحوث السابقة التي تم الإشارة إليها في المحور الثالث من الإطار النظري للبحث، وقد رُوعي أثناء بناء القائمة مناسبة المهارات الفرعية مع المهارات الرئيسة للتفكير المستدام، ومع مستوى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي.

3. **إعداد القائمة في صورتها الأولية وضبطها:** وبناء على ما سبق تم إعداد القائمة في صورتها الأولية، وقد تكونت من (4) مهارات رئيسة، (18) مهارة فرعية ترتبط بكل مهارة رئيسة، ورُوعي في صياغتها أن تكون واضحة وإجرائية وقابلة للقياس، ولكي يتم ضبط القائمة تم عرضها على مجموعة من السادة المحكمين المتخصصين في مجال المناهج وطرق تدريس العلوم **(ملحق 2)**، بهدف استطلاع آرائهم والكشف عن مدى أهمية ومناسبة المهارات لمستوى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي، وقد أشاروا بأهمية ومناسبة المهارات الفرعية لكل مهارة رئيسة ومناسبتها لمستوى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي.

4. القائمة في صورتها النهائية: بعد عرض القائمة على السادة المحكمين وفى ضوء ما أشاروا به من توجيهات أصبحت القائمة في صورتها النهائية **ملحق (3)**، مكونة من (4) مهارات رئيسة للتفكير المستدام، (18) مهارة فرعية، ويمكن توضيح عدد المهارات الفرعية لكل مهارة رئيسة وأوزانها النسية من خلال الجدول التالي:

جدول 1

مهارات التفكير المستدام الرئيسة وعدد مهاراتها الفرعية وأوزانها النسبية بالقائمة

م	مهارات التفكير المستدام الرئيسة	عدد المهارات الفرعية	الوزن النسبي
1	التفكير في الأنظمة	4	%22,22
2	التفكير الاستراتيجي	5	%27 ,78
3	التفكير المستقبلي	4	%22,22
4	التفكير القيمي	5	%27 ,78
	الإجمالي	18	%100

وبناء على ما تم عرضه يمكن القول بأنه تم الإجابة عن السؤال البحثي الفرعي الأول في البحث.

ثانيا: بناء التصور المقترح للنموذج التدريسي القائم على مدخل تفكير النظم:

تم بناء التصور المقترح للنموذج القائم على مدخل تفكير النظم وفق الخطوات التالية:

1) الأساس الفلسفي والنظري للنموذج التدريسي المقترح:

استند النموذج التدريسي المقترح على مدخل تفكير النظم الذي ينظر إلى الكل باعتباره وحدة مترابطة، ويركز على فهم العلاقات المتبادلة والتفاعلات بين مكونات النظام بدلاً من الاقتصار على دراسة أجزائه بصورة منفصلة، كما هدف إلى تحقيق هدفين أساسيين هما: تنمية الاستيعاب المفاهيمي من خلال زيادة قدرة المتعلمين على الفهم العميق للمفاهيم العلمية المرتبطة بالاستدامة وربطها بسياقاتها الواقعية، وتنمية مهارات التفكير المستدام، بما يتيح للمتعلمين التعامل مع قضايا الاستدامة من منظور بيئي واجتماعي واقتصادي، كما انطلق النموذج من توجهات نظرية استندت إلى مبادئ التعلم الحديث، بما يراعى تفعيل التعلم النشط من خلال نظريات تعليمية متنوعة هي: النظرية البنائية (بناء المعرفة)، والنظرية السياقية (التعلم الواقعي)، ونظرية النظم (الترابط الكلي)، وتسهم هذه النظريات مجتمعة في تعزيز دور المتعلم كمشارك فاعل في بناء المعرفة، وتنمية قدراته على التفكير واتخاذ القرارات المسؤولة، بما يحقق التوجه نحو التنمية المستدامة.

2) الأسس والمبادئ التي قام عليها النموذج التدريسي المقترح:

استند النموذج التدريسي المقترح على مجموعة من الأسس التي تمثل مرتكزاته النظرية والفكرية وهي: **الأساس الفلسفي** المتمثل في أن مدخل تفكير النظم ينظر إلى المعرفة باعتبارها شبكة مترابطة من المفاهيم والعلاقات، **والأساس النفسي** الذي يؤكد على دور المتعلم النشط القادر على بناء استيعاب مفاهيمي عميق من خلال التفاعل والتأمل وحل المشكلات، **والأساس الاجتماعي والتربوي** الذي يعكس دور التعليم في إعداد المتعلم لمواجهة تحديات التنمية المستدامة. أما بالنسبة للمبادئ التي ارتكز عليها النموذج فتحددت في: **مبدأ المشاركة الفعالة** للطلاب في بناء المعرفة، **ومبدأ الربط** بين المفاهيم العلمية والقضايا الحياتية والبيئية المعاصرة، **ومبدأ الدمج** بين تنمية الاستيعاب المفاهيمي ومهارات التفكير المستدام (النظمي، الاستراتيجي، المستقبلي، القيمي)، **ومبدأ التدرج** من البسيط إلى المعقد، إضافة إلى **مبدأ التوازن** بين النظرية والتطبيق، بما يضمن تفعيل دور المتعلم في الموقف التعليمي وتحقيق أهداف النموذج.

3) تحديد أهداف النموذج:

هَدف النموذج التدريسي المقترح إلى تنمية الاستيعاب المفاهيمي لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية من خلال ربط المفاهيم العلمية الواردة في منهج العلوم في وحدتي (الغلاف الجوي وحماية كوكب الأرض)، (والحفريات وحماية الأنواع من الانقراض) بالسياقات الواقعية، وتنمية مهارات التفكير المستدام (النظمي، الاستراتيجي، المستقبلي، القيمي)، كما هدف إلى تعزيز قدرتهم على تحليل العلاقات والتفاعلات بين مكونات النظام البيئي والاجتماعي، وتدريبهم على حل المشكلات واتخاذ القرارات المرتبطة بالقضايا البيئية، وتنمية الوعي بالمسؤولية البيئية لدى التلاميذ بما يسهم في إعدادهم لمواجهة تحديات المستقبل، ودعم الاتجاه نحو التعلم من أجل التنمية المستدامة بما يتماشى مع توجهات التربية الحديثة التي توظيف استراتيجيات التعلم النشط. وفي ضوء هذه الأهداف العامة تم اشتقاق الأهداف الإجرائية الخاصة بالدروس والأنشطة حتى يسهل ملاحظتها وقياسها، كما رُعى في صياغتها الدقة والوضوح وتركيزها على المهارات المستهدف تنميتها من خلال الدروس المحددة.

4) مكونات النموذج التدريسي المقترح:

يتكون النموذج التدريسي المقترح من أربع مكونات رئيسة هي (المدخلات، العمليات، المخرجات، التغذية الراجعة) تكمل بعضها البعض ويمكن توضيحها على النحو التالي:

أ) المدخلات:

ركزت المدخلات على تحليل المكونات الرئيسة المؤثرة في الموقف التعليمي وهي كالتالي:

- **المتعلم:** ويُعد محور العلمية التعليمية، حيث يمثل المحور الذي تُبنى حوله الممارسات التعليمية، وقد ركز البحث الحالي على تلاميذ المرحلة الإعدادية وتم تحليل خصائصهم النمائية ومراعاتها في عملية التعلم، فهذه المرحلة تُعد مرحلة انتقالية من التفكير الملموس إلى المجرد، الأمر الذي يتطلب ضرورة استثمار وتوظيف خبراتهم السابقة، وقد هدف البحث الحالي لتنمية الأهداف التالية (الاستيعاب المفاهيمي ومهارات التفكير المستدام).
- **المعلم:** يُعد المعلم مدخلاً بشريًا رئيسًا، فدوره هنا ليس مجرد نقل المعلومات، بل إدارة الموقف التعليمي فهو مصمم وميسر وموجه للعمليات التي تلي ذلك، وفي البحث الحالي تم تدريبيه قبل البدء في عملية التدريس على استخدام مدخل تفكير النظم لتحقيق الأهداف التعلمية المحددة على نحو فعال.
- **المادة العلمية:** تتضمن المادة العلمية مجموعة عناصر رئيسة مترابطة تشمل الأهداف، ومكونات البناء المعرفي وتشمل الجوانب المعرفية والمهارية والوجدانية المتضمنة في المحتوى العلمي، والأنشطة والوسائل، وأساليب التقويم، وقد تحدد المحتوى العلمي المستخدم في البحث الحالي في منهج الصف الثاني الإعدادي في وحدتي (الغلاف الجوي وحماية كوكب الأرض)، (والحفريات وحماية الأنواع من الانقراض) وقد تم تحليل محتوى الوحدتين لتحديد العناصر الرئيسة المتضمنة فيهما، وقد تم اختيار هاتين الوحدتين لارتباطهما المباشر بالقضايا البيئية المتنوعة مثل التغير المناخي وفقدان التنوع البيولوجي، كما أن موضوعاتهما تتسم بالشمولية والترابط بين النظم الطبيعية والحياتية، مما يساعد التلاميذ على إدراك العلاقات المتبادلة بين الإنسان والبيئة، ويسهم في بناء وعي بيئي واتجاهات مسؤولة تعزز أهداف التربية من أجل التنمية المستدامة.

- **المجتمع:** يُعد المجتمع أحد المدخلات الرئيسة في عملية التعلم، حيث يوفر قضايا واقعية بيئية ومجتمعية مثل التلوث، وإدارة النفايات، وترشيد الطاقة، والتغيرات المناخية، وقد تم توظيفها كمشكلات حياتية تنطلق منها عملية التعلم في البحث الحالي، لربط هذه القضايا بعملية التعلم وجعلها أكثر واقعية وارتباطًا بحياة المتعلمين، للمساهمة في تحملهم المسؤولية المجتمعية، وتحفّيزهم على ابتكار حلول عملية قابلة للتطبيق داخل المدرسة وفي بيئتهم المحلية.
- **توظيف التكنولوجيا الحديثة:** تم توظيف التقنيات الحديثة المساعدة في الموقف التعليمي في ضوء الإمكانات المتاحة، وقد تم ذلك من خلال تصميم فصل افتراضي عبر تطبيقات "جوجل التعليمية Google Classroom، ليكون بمثابة بيئة محفزة للتعلم النشط، تتضمن أدوات تقنية متنوعة، ووسائط داعمة لعرض المفاهيم العلمية المرتبطة بالاستدامة بشكل مبسط وجذاب، وبطريقة تمكن التلاميذ من تنظيم المعلومات وربطها بسياقاتها المختلفة، وقد تم رفع المادة التعليمية عليه بصورة الكترونية كما تم إعداد أدوات القياس بالبحث بصورة إلكترونية من خلال Google Form بدلا من طباعته ورقيًا للحفاظ على البيئة، ولتحقيق أهداف التنمية المستدامة بما يتفق مع الفلسفة التي يقوم عليها البحث، ويمكن توضيح صورة من فصل جوجل التعليمي الذي تم تصميمه في البحث الحالي من خلال الشكل التالي:

شكل 1

صورة من فصل جوجل التعليمي Google Classroom المستخدم في البحث

ب) العمليات (مراحل تنفيذ النموذج التدريسي المقترح):

تضمنت العمليات خمس مراحل متتابعة لتنفيذ النموذج التدريسي وهي كالتالي:

- **المرحلة الأولي: التهيئة وإثارة الدافعية:**

تبدأ هذه المرحلة بعرض قضايا حياتية واقعية ترتبط ارتباطًا مباشرًا بالمفاهيم العلمية ذات الصلة بالاستدامة، ويوجه المعلم التلاميذ إلى مناقشة هذه القضايا من خلال طرح أسئلة مثيرة للتفكير، وإبراز العلاقات الأولية بين العناصر المكونة للنظام لتكوين تصور مبدئي لدى التلاميذ عن الترابطات داخل النظم البيئية، كما تم استخدام وسائل تعليمية متنوعة لإثارة الدافعية وتحفيز التلاميذ على التعمق في دراسة العلاقات البيئية.

- **المرحلة الثانية: الاستقصاء المفاهيمي:**

في هذه المرحلة تم تنفيذ أنشطة استقصائية وتجارب عملية أو محاكاة لتمثيل الظواهر البيئية، بهدف مساعدة المتعلم على البحث والكشف عن العلاقات بين مكونات النظام البيئي، وتحليل مكوناته وإبراز العلاقات المتبادلة، كما تم تشجيع التلاميذ على صياغة نماذج تفسيرية تعكس فهمهم للمفهوم العلمي في إطار العلاقة الكلية للنظام البيئي، بدلًا من النظر إليه كأجزاء منفصلة.

- **المرحلة الثالثة: الربط والتكامل من منظور تفكير النظم:**

في هذه المرحلة تم توجيه التلاميذ للانتقال من الفهم الجزئي للمفاهيم العلمية إلى إدراكها بصورة شمولية متكاملة من منظور تفكير النظم، حيث يُطلب منهم بناء مخططات نظامية توضّح العلاقات والتفاعلات بين المفاهيم؛ لإبراز العلاقات بين الظواهر الطبيعية والأنشطة البشرية.

- **المرحلة الرابعة: تطبيقات متنوعة لتنمية المهارات المستهدفة:**

في هذه المرحلة تم تقديم تطبيقات متنوعة لتنمية مهارات التفكير المستدام المستهدف تنميتها من خلال البحث بصورة عملية من خلال تكليف التلاميذ بتوظيف ما تعلموه في تحليل قضايا واقعية مرتبطة بالبيئة، حيث يُطلب منهم استخدام التفكير النظمي للكشف عن العلاقات بين عناصر

المشكلة، واتخاذ قرارات مبنية على التفكير القيمي بما يعكس مسؤوليتهم تجاه البيئة والمجتمع، واقتراح حلول استراتيجية قابلة للتطبيق لمعالجة القضايا البيئية المتنوعة، وتقديم سيناريوهات مستقبلية توضح تأثير البدائل المختلفة على حماية الأرض والأنواع الحية، بما يعزز من قدرتهم على التنبؤ، واتخاذ قرارات رشيدة، تسهم في تحقيق رؤية مستدامة للمستقبل.

- المرحلة الخامسة: مرحلة التقويم:

في هذه المرحلة تم التركيز على التقويم البنائي أولًا للتحقق من مدى استيعاب التلاميذ للمفاهيم العلمية أثناء سير الدرس، وذلك باستخدام أساليب متنوعة مثل الأسئلة الصفية، والخرائط الذهنية، والأنشطة العملية، ومهام حل المشكلات، لتقديم تغذية راجعة فورية تسهم في معالجة أي صعوبات وتوجيه التلاميذ نحو الفهم الأعمق، أما التقويم النهائي فيأتي بعد الانتهاء من تدريس المحتوى العلمي المحدد، حيث يتم استخدام أدوات قياس مقننة لقياس مستوى الاستيعاب المفاهيمي، وكذلك قياس أداء التلاميذ في مهارات التفكير المستدام من خلال مواقف حياتية واقعية ومهام أدائية، للحكم على مدى تحقق أهداف التعلم المحددة.

وخلال تنفيذ المراحل المختلفة المتضمنة في العمليات يستخدم المعلم استراتيجيات تدريسية متنوعة تستند إلى مدخل تفكير النظم مثل (الحوار والمناقشة – التَّعلُّم التعاوني – العصف الذهني – خرائط المفاهيم – حل المشكلات بطريقة ابداعية – التعلم القائم المشروعات– التعلم الذاتي) مما يُعمّق من قدرة التلاميذ على الاستيعاب المفاهيمي، ويعزز من قدرتهم على التفكير في البدائل والحلول بطريقة مستدامة لحماية موارد البيئة المتنوعة، كما يوجه المعلم التلاميذ في العمليات أيضا لممارسة أنشطة متنوعة في المراحل المختلفة لتحقيق أهداف التعلم المستهدفة بفاعلية.

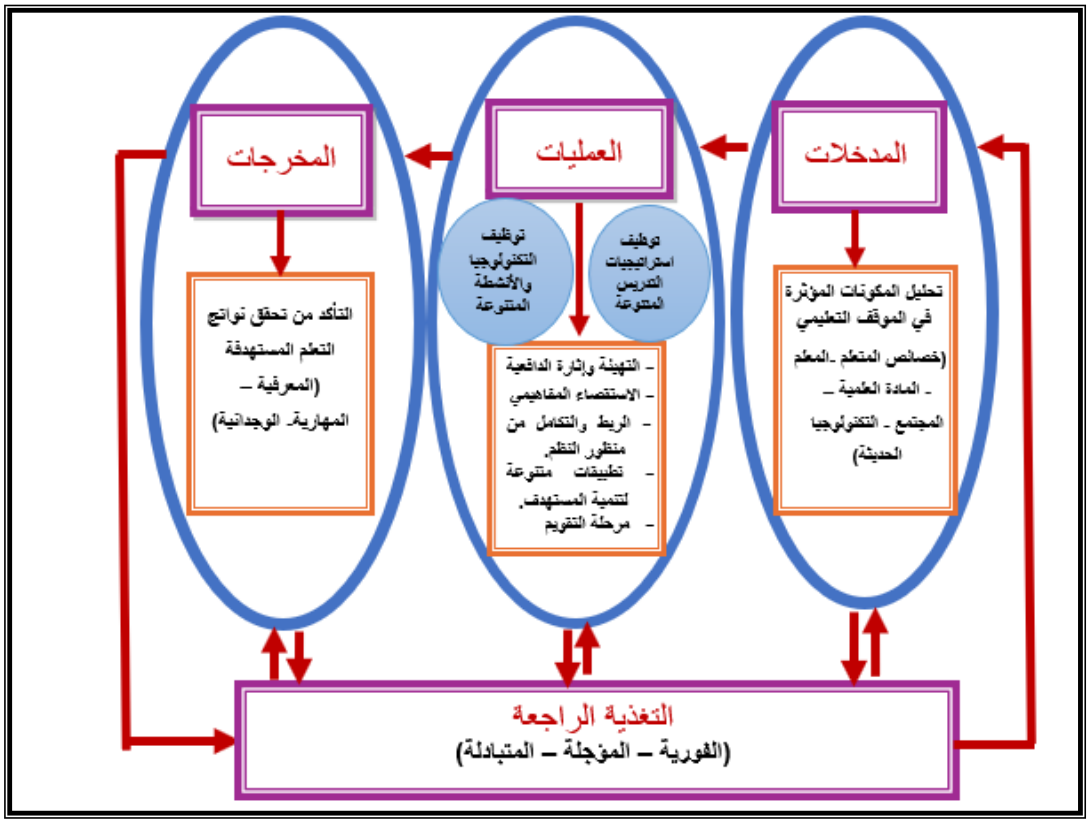
ج) المخرجات:

تتمثل المخرجات في البحث الحالي في التأكد من تحقق نواتج التعلم المستهدفة لقياس مدى نجاح العملية التعليمية في الوصول إلى الأهداف وفي البحث الحالي تحددت في تنمية الاستيعاب المفاهيمي لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية بصورة أعمق، وتنمية مهارات تفكيرهم المستدام، بالإضافة إلى تعزيز قدرتهم على اتخاذ قرارات مسؤولة ومستدامة في مواقف حياتهم الواقعية.

د) التغذية الراجعة:

تم استخدام التغذية الراجعة في هذا النموذج كوسيلة لربط المدخلات والعمليات والمخرجات، وتم استخدام ثلاث أنواع منها هي: التغذية الراجعة الفورية – المرحلية – المتبادلة بحيث لا تكون من المعلم فقط، بل أيضًا من المتعلمين تجاه بعضهم، ومن المتعلمين تجاه المعلم حول وضوح الدرس أو فاعلية الأنشطة، والهدف منها تحسين وتطوير العملية التعليمية بشكل مستمر، وتُستخدم نتائج الأنواع الثلاثة للتغذية الراجعة في دعم نقاط القوة التي أظهرها التلاميذ، ومعالجة نقاط الضعف عن طريق تقديم أنشطة علاجية، أو تعزيزية، أو تعديل المحتوى، أو تطوير استراتيجيات تدريسهم بما يسهم في تحسين فاعلية عملية التعلم وتطويرها بصورة مستمرة.

ويمكن توضيح مكوّنات النموذج التدريسي المقترح القائم على مدخل تفكير النظم والمصمَّم من قِبل الباحث، بصورة مبسطة بهدف إبراز المكوّنات الرئيسة للنموذج، وتفاعلاتها وعلاقاتها المتبادلة بما يعكس طبيعة مدخل تفكير النظم كما هو موضح في الشكل التالي:



شكل 2

مكوّنات النموذج التدريسي المقترح القائم على مدخل تفكير النظم (إعداد الباحث)

يتضح من الشكل السابق الفكرة العامة للنموذج التدريسي المقترح الي يعمل وفق مدخل تفكير النظم، حيث يتكون من: **المدخلات** وتشمل (المتعلم، المعلم، المادة العلمية، المجتمع، والتكنولوجيا الحديثة)، **العمليات** وتتضمن (تهيئة، استقصاء، ربط وتكامل، تطبيقات متنوعة لتحقيق المستهدف، تقويم)، وخلال تنفيذ هذ المراحل يتم توظيف استراتيجيات تدريسية متنوعة ودمج التكنولوجيا وتوظيف الأنشطة المتنوعة، **المخرجات** وتتحدد في التأكد من تحقق نواتج التعلم المستهدفة وتضمن البحث الحالي تنمية الجوانب التالية (الاستيعاب المفاهيمي، ومهارات التفكير المستدام)، وتأتي **التغذية الراجعة** كحلقة مستمرة لتقويم المدخلات والعمليات وتطويرها لتحقيق المخرجات المستهدفة بما يضمن فاعلية أكبر للنموذج التدريسي وبما يسهم في تحسين عملية التدريس، مما يجعله نموذجًا ديناميكيًا متطورًا باستمرار.

وبعد الانتهاء من بناء التصور المقترح للنموذج التدريسي القائم على مدخل تفكير النظم، تم عرضه على مجموعة من السادة المحكمين **(ملحق 2)** للتحقق من صلاحية النموذج، وقد تم إجراء التعديلات البسيطة التي أشاروا إليها؛ وبذلك أصبح التصور المقترح للنموذج التدريسي في صورته النهائية، بناء على ذلك تم إعداد المواد التعليمية المستخدمة في البحث الحالي في ضوء النموذج التدريسي المقترح.

ثالثا: إعداد وبناء المواد التعليمية الخاصة بالمعالجة التجريبية للبحث:

للكشف عن فاعلية النموذج التدريسي المقترح القائم على مدخل تفكير النظم في تنمية الاستيعاب المفاهيمي ومهارات التفكير المستدام في مادة العلوم لتلاميذ الصف الثاني الإعدادي تم إعداد وبناء المواد التعليمية التي تم استخدامها في البحث الحالي وفقًا للإجراءات التالية:

1. اختيار وحدتين من منهج العلوم المقرر على تلاميذ الصف الثاني الإعدادي وتحليل محتواهما:

تم اختيار وحدتين من الكتاب المدرسي وهما: وحدة الغلاف الجوي وحماية كوكب الأرض، ووحدة الحفريات وحماية الأنواع من الانقراض من كتاب الوزارة في مادة العلوم المقرر على تلاميذ الصف الثاني الإعدادي في الفصل الدراسي الأول للعام الدراسي (2024– 2025م)؛ وذلك لتكونا مجالًا

لتطبيق النموذج التدريسي المقترح من خلالها، وقد تم اختيار هاتين الوحدتين لما تتضمنانه من مفاهيم علمية محورية مرتبطة بقضايا بيئية معاصرة تسهم في تنمية وعي التلاميذ بمشكلات الاستدامة، وما تتيحه من فرص لتطبيق مدخل تفكير النظم من خلال إبراز العلاقات المتبادلة بين مكونات البيئة، فضلًا عن ملاءمتهما لتنمية الاستيعاب المفاهيمي ومهارات التفكير المستدام بأنواعها المختلفة.

بعد تحديد الوحدتين السابق الإشارة إليهما تم استخدام أسلوب تحليل المحتوى الكيفي والكمي؛ لتحديد المفاهيم العلمية الأساسية والفرعية التي تتضمنها الوحدتان، وتصنيفها وفق مستويات الاستيعاب المفاهيمي المعتمدة في البحث (التوضيح – التفسير – التطبيق – اتخاذ المنظور)، وربطها بمهارات التفكير المستدام المستهدفة في البحث الحالي، بالإضافة إلى إبراز العلاقات المتبادلة بين المفاهيم في ضوء مدخل تفكير النظم من حيث التفاعلات والعلائق السببية والارتباطات المتبادلة بين الظواهر، وقد ساعد هذا التحليل في بناء البنية المفاهيمية للوحدتين، بما يُمكّن من صياغة الأهداف التعليمية وتصميم الأنشطة وإعداد أدوات التقويم المرتبطة بتنمية الاستيعاب المفاهيمي ومهارات التفكير المستدام.

وقد تحددت فئات التحليل في تحديد المفاهيم العلمية الرئيسة والفرعية المتضمنة في الوحدتين، وقد تم التحقق من صدق التحليل عن طريق عرضه في صورته الأولية على السادة المحكمين وقد أشاروا بمناسبة التحليل، كما تم التحقق من ثبات التحليل عن طريق اعادة التحليل بواسطة زميلة أخرى، وتم استخدام معادلة هولستي Holisti لحساب معامل الاتفاق بين التحليلين، ووجد أن معامل الثبات يساوي (0,89)، وهو معامل اتفاق مناسب ومقبول، وبذلك أصبح تحليل المحتوى للوحدتين في صورته النهائية **(ملحق 4)**، ويمكن الاستفادة منه لإعداد مواد المعالجة التجريبية في البحث الحالي.

2. إعداد وضبط دليل المعلم وفق النموذج التدريسي القائم على مدخل تفكير النظم:

تطلب تطبيق النموذج التدريسي المقترح القائم على مدخل تفكير النظم، ضرورة إعداد دليل للمعلم ليكون بمثابة المرشد والموجه له أثناء عملية التدريس، وقد تضمن الدليل المكونات التالية:

– **مقدمة الدليل:** وقد تضمنت الفلسفة التي يقوم عليها الدليل، والهدف منه، والاسس التي يستند إليها، وتم الإشارة فيها إلى أن الدليل يوضح المراحل الإجرائية للنموذج التدريسي المقترح، وأدوار المعلم

والمتعلم، وأدوات التقويم المختلفة، لتيسير تطبيق النموذج الدراسي داخل الصف؛ ولضمان تحقيق أهدافه التعليمية والتربوية على نحو فعال.

- **الخلفية النظرية للدليل:** وقد شملت توضيحًا لمتغيرات البحث (النموذج التدريسي القائم على مدخل تفكير النظم، الاستيعاب المفاهيمي، مهارات التفكير المستدام).
- **مراحل النموذج التدريسي المقترح القائم على مدخل تفكير النظم:** وتم فيها توضيح مراحل النموذج التدريسي المقترح القائم على مدخل تفكير النظم، ودور المعلم والمتعلم، لتنمية الاستيعاب المفاهيمي ومهارات التفكير المستدام لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي.
- **تقديم إرشادات وتوجيهات للمعلم عن كيفية تخطيط وتنفيذ الدروس وفق النموذج التدريسي المقترح:** لمساعدته على تنفيذ المراحل المختلفة للنموذج بفاعلية، ومساعدته على تكييف الأنشطة مع احتياجات المتعلمين لتحقيق الأهداف التعليمية المرجوة على نحو فعال.
- **تحديد الأهداف العامة والإجرائية لموضوعات الوحدتين:** في هذا الجزء تم تحديد الأهداف العامة المرتبطة بكلٍ من الوحدتين المختارتين في البحث الحالي، بحيث تعبر عن الغايات الكبرى التي يهدف تدريس الوحدتين إلى تحقيقها، كما تم اشتقاق الأهداف الإجرائية (السلوكية) لكل موضوع من موضوعات الوحدتين، بحيث تصف بصورة محددة ما يُتوقع أن يكون المتعلم قادرًا على أدائه في نهاية الدرس من سلوك قابل للملاحظة والقياس.
- **تحيد الوسائل والمواد التعليمية المستخدمة في التدريس بالوحدتين:** في هذا الجزء تم تحديد مجموعة من الوسائل والمواد التعليمية التي تُسهم في تحقيق أهداف الوحدتين المختارتين وتدعيم عملية التعلم، بحيث تراعي طبيعة المحتوى العلمي ومستوى المتعلمين.
- **تحديد إستراتيجيات التدريس المستخدمة في تدريس الوحدتين:** في هذا الجزء تم تحديد مجموعة من إستراتيجيات التدريس التي تتناسب مع طبيعة أهداف ومحتوى الوحدتين، وخصائص المتعلمين في المرحلة المستهدفة، بما يسهم في تحقيق أهداف التعلم على نحو فعال.
- **الخطة الزمنية:** شملت الخطة الزمنية توزيع دروس الوحدتين المختارتين من كتاب الوزارة المقرر على تلاميذ الصف الثاني الإعدادي في الفصل الدراسي الأول للعام الدراسي (2024–2025م)، مع مراعاة خطة وزارة التربية والتعليم الخاصة بتوزيع منهج العلوم.

- **عرض نماذج توضيحية لكيفية التدريس باستخدام نموذج التدريسي المقترح:** تضمن هذا الجزء من الدليل العناصر التالية: (عنوان الدرس، أهداف الدرس، المفاهيم الرئيسة، مهارات التفكير المستدام المراد تنميتها، مصادر التعلم، وإجراءات السير في الدرس وفقا لمراحل النموذج التدريسي المقترح مع توضيح كيفية تنفيذ الأنشطة العلمية المتضمنة بفاعلية.
- **قائمة المراجع في نهاية الدليل:** تم وضع قائمة بالمراجع للمعلم للاستعانة بها أثناء تدريسه للموضوعات من أجل الاستزادة؛ ولتوجيه المتعلمين إليها أثناء إجراء أبحاثهم وإجراء ما يُطلب منهم من تكاليف ذات الصلة بدروس الوحدتين.

2. **سجل نشاط التلميذ وفق النموذج التدريسي المقترح القائم على مدخل تفكير النظم:**

تم إعداد سجل نشاط لتلاميذ الصف الثاني الإعدادي، بحيث يتضمن مجموعة متنوعة من الأنشطة العلمية المرتبطة بدروس الوحدتين المختارتين من كتاب الوزارة المقرر على تلاميذ الصف الثاني الإعدادي، وبما يتوافق مع الإجراءات الموضحة في النموذج التدريسي المقترح، لتنمية الاستيعاب المفاهيمي ومهارات التفكير المستدام في مادة العلوم لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي.

وبعد الانتهاء من إعداد دليل المعلم، وسجل النشاط، تم عرضهما على مجموعة من السادة المحكمين **(ملحق 2)** للتحقق من صلاحيتهما للتطبيق، وقد تم إجراء التعديلات البسيطة التي أشار إليها السادة المحكمين؛ وبذلك أصبحت المواد التعليمية المتمثلة في دليل المعلم **(ملحق 5)** وسجل نشاط التلميذ **(ملحق 6)**، في صورتهما النهائية، وأصبحا جاهزين لاستخدامهما في التطبيق على المجموعة التجريبية أثناء إجراء تجربة البحث الميدانية.

رابعًا: إعداد أداتي القياس في البحث:

لتحقيق هدف البحث الحالي تم إعداد اختبار الاستيعاب المفاهيمي، واختبار مهارات التفكير المستدام ويمكن توضيح خطوات إعداد كل أداة منهما كما يلي:

1) اختبار الاستيعاب المفاهيمي:

تم إعداد اختبار الاستيعاب المفاهيمي وفقا للخطوات التالية:

- **تحديد الهدف من الاختبار:** هدف الاختبار إلى قياس مستوى الاستيعاب المفاهيمي لتلاميذ الصف الثاني الإعدادي في وحدة "الغلاف الجوي وحماية كوكب الأرض"، ووحدة "الحفريات وحماية الأنواع من الانقراض".
- **تحديد أبعاد الاختبار:** تم تحديد أبعاد اختبار الاستيعاب المفاهيمي استنادًا إلى ما تم عرضه في الإطار النظري، وبناء على ذلك فقد تضمنت الأبعاد الأربعة التالية: التوضيح، التفسير، التطبيق، اتخاذ المنظور، وقد تم اشتقاقها من الدراسات السابقة في مجال التربية العلمية والتي أشارت إلى مناسبتها لمستوى تلاميذ المرحلة الإعدادية.
- **إعداد جدول مواصفات الاختبار:** تم بناء جدول مواصفات الاختبار في ضوء على بُعدين رئيسيين هما بُعد المحتوى وشمل الدروس، والبعد الآخر شمل أبعاد الاستيعاب المفاهيمي الأربعة ويمكن توضيح ذلك من خلال الجدول التالي:

جدول 2

مواصفات اختبار الاستيعاب المفاهيمي

الوحدة الدراسية	مستويات الأهداف / المحتوى	التوضيح	التفسير	التطبيق	اتخاذ المنظور	إجمالي عدد الأسئلة	الوزن النسبي
الوحدة الأولي	الدرس الأول	3	2	3	2	10	%27,8
	الدرس الثاني	3	2	3	2	10	%27,8
الوحدة الثانية	الدرس الثالث	3	2	3	1	9	%25
	الدرس الرابع	2	2	2	1	7	%19,4
إجمالي عدد الأسئلة		11	8	11	6	36	
الوزن النسبي للأهداف		%30,6	%22,2	%30,6	%16,6		%100

يتضح من الجدول السابق عرضه أن الاختبار يتكون من (36) مفردة في صورته الأولية.

- **تحديد نوع مفردات الاختبار:** اشتمل الاختبار في صورته الأولية على (36) مفردة اختبارية، ووزعت على جزأين رئيسيين بما يتناسب مع طبيعة الأبعاد التي يقيسها: الجزء الأول تكون من (30) مفردة من نوع الاختيار من متعدد ذو الشقين لقياس الأبعاد الثلاثة الأولى من الاستيعاب المفاهيمي (الشرح، التفسير، التطبيق)، حيث يتكون الشق الأول للمفردة من سؤال يتبعه أربع بدائل

للإجابة (أ، ب، ج، د)، ويختار منهم إجابة واحدة فقط تمثل الإجابة الصحيحة، والشق الثاني يُطلِب من التلميذ بعد اختيار إجاباته أن يكتب التبرير العلمي الذي يوضح سبب اختياره؛ وذلك للتحقق من مدى استيعابه للمفهوم وعدم اعتماده على التخمين في اختيار إجاباته. أما الجزء الثاني فقد تكون من (6) مفردات مقالية قصيرة، وخُصص هذا الجزء لقياس بُعد اتخاذ المنظور، نظرًا لأن هذا البُعد يتطلب استجابات مفتوحة تعكس قدرة التلميذ على النظر للموقف العلمي من زوايا متعددة.

– **صياغة تعليمات الاختبار:** تم صياغة تعليمات الاختبار بدقة، ورُوعي فيها سلامة الصياغة وعرضها بصورة واضحة وموجزة، كما تضمنت تحديد الهدف من الاختبار وعدد المفردات الاختبارية المتضمنة فيه وزمن الإجابة المحدد له، كما تم توضيح كيفية الاجابة عنه وفق الطريقة الصحيحة من خلال عرض مثال توضيحي.

– **تحديد الخصائص السيكومترية للاختبار:**

أ) **التحقق من صدق الاختبار:** تم التحقق من صدق المحتوى للاختبار من خلال عرضه على مجموعة من السادة المحكمين المتخصصين في مجال التربية العلمية **(ملحق 2)**؛ للتأكد من مدى مناسبة تعليماته لمستوى التلاميذ بمجموعة البحث، ومدى مناسبة مفرداته للهدف الذي وضعت من أجله، دقة الصياغة اللغوية لمفرداته)، وقد أشار السادة المحكمين بمناسبة تعليمات الاختبار ومفرداته الاختبارية بصورتها الحالية لمستوى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي.

ب) **التجربة الاستطلاعية للاختبار:** طُبق الاختبار على مجموعة استطلاعية من تلاميذ الصف الثاني الإعدادي من غير مجموعة البحث، وقد بلغ عددهم (36) تلميذًا وتلميذة بفصل (3/2) بمدرسة عمرو بن العاص للتعليم الأساسي بمدينة السادات التابعة لإدارة السادات التعليمية بمحافظة المنوفية يوم الخميس الموافق (2024/11/7م)، وقد اتضح من التطبيق الاستطلاعي للاختبار أنه لا توجد أي شكوى أثناء تطبيقه على التلاميذ، وبذلك أصبح الاختبار مناسبًا من الناحية اللغوية والعلمية، وبناء على نتائج التجربة الاستطلاعية تم حساب ما يلي:

- **صدق الاتساق الداخلي:** تم حساب صدق الاتساق الداخلي للاختبار باستخدام معامل ارتباط (بيرسون) بين درجات التلاميذ في كل بُعد من أبعاد الاختبار والدرجة الكلية له باستخدام

برنامج الحزم الإحصائية للعلوم الاجتماعية **(SPSS)**، وفيا يلي عرض للنتائج التي تم التوصل إليها:

جدول 3

قيم معاملات ارتباط بيرسون بين درجة كل بُعد من ابعاد اختبار الاستيعاب المفاهيمي والدرجة الكلية للاختبار ككل

م	ابعاد الاختبار	الاختبار ككل
1	التوضيح	0,86**
2	التفسير	0,77**
3	التطبيق	0,82**
4	اتخاذ المنظور	0,71**

** **قيم دالة عند مستوى دلالة (0.01)**

يتضح من جدول (3) السابق أن معاملات الارتباط بين أبعاد اختبار الاستيعاب المفاهيمي والدرجة الكلية قوية ودالة عند مستوى (0.01)، مما يعكس تمتع الاختبار بصدق اتساق داخلي مرتفع، ويعزز من إمكانية الاعتماد على نتائجه.

- **حساب ثبات الاختبار**: تم حساب معامل ثبات الاختبار باستخدام معامل ألفا كرونباخ من خلال برنامج الحزم الإحصائية للعلوم الاجتماعية (SPSS)، حيث بلغت قيمته (0.79)، وهو ما يشير إلى أن الاختبار يتمتع بدرجة مقبولة من الثبات تتيح إمكانية الوثوق بنتائجه.
- **حساب معاملات السهولة والتميز لمفردات الاختبار**: تراوحت قيم معاملات السهولة لمفردات الاختبار بين (30,0 – 77,0)، وهي جميعها قيم تقع ضمن المدى المقبول تربويًا (0,30 – 0,80)، مما يدل على أن المفردات جاءت بدرجة مناسبة من السهولة والصعوبة، ومناسبة لمستويات التلاميذ المختلفة. بينما تراوحت قيم معاملات التميز لمفردات الاختبار بين (0,33 – 0,82)، مما يشير إلى أن جميع المفردات تمتعت بقدرة جيدة إلى ممتازة للتمييز بين مستويات التلاميذ ذوي الأداء المرتفع والمنخفض، حيث تجاوزت جميع القيم الحد الأدنى المقبول (0,30).
- **تحديد زمن الاختبار**: تم تحديد الزمن المناسب للإجابة عن الاختبار عن طريق حساب متوسط زمن الاجابة عن جميع أسئلته على العدد الكلي للتلاميذ بمجموعة الدراسة

الاستطلاعية، وقد بلغ (65) دقيقة، ويضاف لها (5) دقائق لقراءة تعليمات الاختبار؛ وبذلك أصبح الزمن الكلي للمقياس (70) دقيقة.

- طريقة تصحيح الاختبار وتقدير درجاته:

تم تصحيح الجزء الأول من اختبار الاستيعاب المفاهيمي المكون من (30) مفردة بوضع درجتين على كل مفردة، ففي حالة اختيار التلميذ للإجابة الصحيحة للمفردة يتم وضع درجة، وفي حالة تقديمه تبرير علمي صحيح يوضح سبب اختياره للإجابة الصحيحة يحصل على درجة أخري، وبذلك أصبحت الدرجة الكلية لهذا الجزء من الاختبار (60) درجة. أما بالنسبة للجزء الثاني المتعلق بقياس بُعد اتخاذ المنظور المكون من (6) مفردات، تم تقدير درجاته عن طريق مقياس متدرج Rubric، وبذلك أصبحت الدرجة الكلية لهذا الجزء (18) درجة، كما هو موضح بالجدول التالي:

جدول 4

مقياس تقدير متدرج (Rubric) لتقدير إجابات التلاميذ عن الأسئلة المقالية القصيرة الخاصة ببعد اتخاذ المنظور في اختبار الاستيعاب المفاهيمي

المستوى	الوصف	الدرجة
مرتفع	إذا قدم التلميذ إجابتين أو أكثر بشكل صحيح، مع مراعاة ارتباطها بالسؤال المطروح وقام بعرضها بوضوح.	3
متوسط	إذا قدم التلميذ إجابة واحدة صحيحة ومرتبطة بالسؤال المطروح دون تفاصيل كافية.	2
منخفض	إذا قدم التلميذ إجابة عامة جدًا أو ناقصة لكنها تشير للفكرة.	1
لا إجابة	إذا ترك التلميذ السؤال فارغًا أو كتب إجابة لا علاقة لها بالسؤال.	.

بناء على ما سبق اتضح أن الدرجة الكلية لاختبار الاستيعاب المفاهيمي هي (78) درجة.

- الاختبار في صورته النهائية:

بعد التحقق من الخصائص السيكومترية للاختبار، أصبح اختبار الاستيعاب المفاهيمي في صورته النهائية مكون من (36) مفردة **(ملحق 7)**، وحتى يسهل تطبيقه على التلاميذ بصورة إلكترونية، تم تحويله بالاستعانة بإحدى خدمات جوجل السحابية "Google Form" على الرابط الآتي: https://forms.gle/em4bdRA3KRenDt6j7

وفي ضوء ما تم عرضه يمكن القول بأن الاختبار أصبح صالحًا للتطبيق في صورته النهائية على مجموعة البحث الأساسية.

2) اختبار مهارات التفكير المستدام:

تم إعداد اختبار مهارات التفكير المستدام وفقًا للخطوات التالية:

- **تحديد الهدف من الاختبار:** هدف الاختبار إلى قياس مستوى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي في مهارات التفكير المستدام.

- **مصادر اشتقاق مهارات الاختبار:** تم اشتقاق مهارات الاختبار من خلال الاطلاع على الأبحاث والدراسات السابقة التي اهتمت بقياس مهارات التفكير المستدام التي تم عرضها في الجزء الخاص بالإطار النظري للبحث، وبناء على ذلك تم تحديها في القائمة التي تم إعدادها والتي تتضمن مهارات التفكير المستدام الرئيسة وعددها (4)، والمهارات الفرعية المشتقة منها وعددها (18) والتي تم التحقق من مناسبتها لمستوى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي بعد عرضها على السادة المحكمين كما هو موضح في بداية الجزء الخاص بإجراءات البحث المنهجية.

- **صياغة مفردات الاختبار:** تكون الاختبار من أربعة أبعاد هي (التفكير في الأنظمة – التفكير الاستراتيجي– التفكير المستقبلي– التفكير القيمي) وقد تكون كل بُعد من ثلاثة موقف، ويلي كل موقف أسئلة مقالية تم صياغتها في صورة أسئلة مقالية قصيرة، متعلقة بقياس مهارات التفكير المستدام الفرعية المشتقة من مهارات التفكير المستدام الرئيسة، وبذلك تكون الاختبار في صورته الأولية من (8) مواقف وأسفل كل موقف تم طرح أسئلة لقياس مهارات التفكير المستدام بمعدل (4)، (5) أسئلة أسفل كل موقف.

- **طريقة تصحيح الاختبار وتقدير درجاته:**

تم تصـــحيح كل موقف من المواقف الثلاثة التي تندرج تحت كل بُعد من أبعاد الاختبار، وتقدير درجاته بطريقة متدرجة وفق مقياس متدرج Rubric يســـاعد على تقييم إجابات التلاميذ بصورة موضوعية، وقد بلغ تقدير درجات البعد الأول المتعلق بـــالتفكير في الأنظمة (24) درجة، والبعد الثاني المتعلق بالتفكير الاستراتيجي (30) درجة، والبعد الثالث المتعلق بالتفكير المستقبلي

(24) درجة، والبعد الرابع المتعلق بالتفكير القيمي (30) درجة، وبذلك بلغت الدرجة الكلية للاختبار ككل (108) درجة.

- **صياغة تعليمات الاختبار:**

تم صياغة تعليمات الاختبار بدقة، ورُوعي فيها سلامة الصياغة بطريقة واضحة وموجزة، كما تضمنت تحديد الهدف من الاختبار وعدد الأسئلة المتضمنة فيه وزمن الإجابة المحددة له، مع توضيح كيفية الإجابة عنه وفق الطريقة الصحيحة.

- **تحديد الخصائص السيكومترية للاختبار:**

أ) **التحقق من صدق الاختبار:** تم التحقق من صدق المحتوى للاختبار من خلال عرضه على مجموعة من السادة المحكمين المتخصصين في مجال التربية العلمية **(ملحق 2)**؛ وذلك لإبداء آرائهم من مدى مناسبة تعليماته لمستوى التلاميذ بمجموعة البحث، ومدى مناسبة مفرداته للهدف الذي وضعت من أجله، ودقة الصياغة اللغوية لمفرداته، وإضافة ما يرونه من ملاحظات، وتعديل أو حذف ما يرونه غير مناسب)، وقد جاءت آراء السادة المحكمين بأن تعليمات الاختبار وأسئلته واضحة وأن مفرداته كافية لقياس المهارة الرئيسة، كما أشاروا بتعديل الصياغة بشكل بسيط في الموقف الخامس والثامن، وبناء على ما قدموه من مقترحات تم التعديل.

ب) **التجربة الاستطلاعية للاختبار:** طُبق الاختبار على مجموعة استطلاعية من تلاميذ الصف الثاني الإعدادي من غير مجموعة البحث، وقد بلغ عددهم (36) تلميذًا وتلميذةً بفصل (3/2) بمدرسة عمرو بن العاص للتعليم الأساسي بمدينة السادات التابعة لإدارة السادات التعليمية بمحافظة المنوفية يوم الخميس الموافق (2024/11/7م)، وقد اتضح من التطبيق الاستطلاعي أنه لا توجد أي شكوى أثناء تطبيقه على التلاميذ، وبذلك أصبح الاختبار مناسبًا من الناحية اللغوية والعلمية، وبناء على نتائج التجربة الاستطلاعية تم حساب ما يلي:

- **صدق الاتساق الداخلي:** تم حساب صدق الاتساق الداخلي لاختبار مهارات التفكير المستدام عن طريق حساب معامل ارتباط (بيرسون) باستخدام برنامج الحزم الإحصائية

للعلوم الاجتماعية (SPSS) بين درجات التلاميذ في كل بُعد من أبعاد الاختبار والدرجة الكلية له، ويمكن توضيح ما تم التوصل إليه من نتائج من خلال الجدول التالي:

جدول 5

قيم معاملات ارتباط بيرسون بين درجة كل بُعد والدرجة الكلية لاختبار مهارات التفكير المستدام

ابعاد الاختبار	الاختبار ككل
التفكير في الانظمة	0,72**
التفكير الاستراتيجي	0,79**
التفكير المستقبلي	0,68**
التفكير القيمي	0,64**

**** قيم دالة عند مستوى دلالة (0.01)**

يتضح من جدول (5) السابق أن معاملات الارتباط بين أبعاد اختبار مهارات التفكير المستدام والدرجة الكلية قوية ودالة عند مستوى (0.01)، مما يعكس تمتع الاختبار بصدق اتساق داخلي مرتفع، ويعزز من إمكانية الاعتماد على نتائجه.

- **حساب ثبات الاختبار:** تم حساب معامل ثبات الاختبار باستخدام معامل ألفا كرونباخ وقد بلغت قيمة معامل ثبات الاختبار (0,74)، باستخدام برنامج الحزم الإحصائية للعلوم الاجتماعية **(SPSS)** مما يدل على تمتع الاختبار بدرجة عالية من الثبات وعليه يمكن الوثوق في نتائجه.
- **حساب زمن الاختبار:** تم تحديد الزمن المناسب للإجابة عن الاختبار عن طريق حساب متوسط زمن الاجابة عن جميع أسئلة الاختبار على العدد الكلي للتلاميذ بمجموعة الدراسة الاستطلاعية، وقد بلغ (65) دقيقة، ويضاف (5) دقائق لقراءة تعليماته؛ وبذلك أصبح الزمن الكلي للإجابة عنه (70) دقيقة.

- الاختبار في صورته النهائية:

بعد التحقق من الخصائص السيكومترية للاختبار، أصبح الاختبار في صورته النهائية مكون من (8) مواقف، بمعدل (2) موقف لكل بُعد من أبعاد الاختبار الأربعة، ويلي كل موقف (4) أسئلة في مهارات التفكير في الأنظمة، والتفكير المستقبلي، (5) أسئلة بالنسبة لمهارات التفكير الاستراتيجي، ومهارات التفكير القيمي **(ملحق 8)**، كما تم وضع مقياس تقدير متدرج لتقييم

إجابات التلاميذ على الاختبار بصورة موضوعية كما هو موضح في **(ملحق 8– أ)**، وعليه فقد أصبحت الدرجة الكلية للاختبار تقدر بـ (108) درجة، وحتى يسهل تطبيق الاختبار على التلاميذ بصورة إلكترونية، تم تحويله عن طريق استخدام إحدى خدمات جوجل السحابية "GoogleForm" كما هو مبين بالرابط الآتي:

https://forms.gle/UjdtDuu43CXuj6Gm9

وفي ضوء ما تم عرضه يمكن القول بأن الاختبار أصبح صالحًا للتطبيق في صورته النهائية على مجموعة البحث الأساسية.

خامسا: إجراءات تطبيق تجربة البحث الميدانية:

هَدف البحث إلى التحقق من فاعلية النموذج التدريسي المقترح القائم على مدخل تفكير النظم (المتغير المستقل) في تنمية الاستيعاب المفاهيمي ومهارات التفكير المستدام في مادة العلوم (المتغيرات التابعة) لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، وللتحقق من ذلك تم السير في إجراءات تجربة البحث الميدانية على النحو التالي:

– **تحديد مجتمع البحث:** تكون مجتمع البحث من جميع تلاميذ الصف الثاني الإعدادي بالمدارس الحكومية التابعة لإدارة السادات التعليمية بمحافظة المنوفية في الفصل الدراسي الأول للعام الدراسي (2024–2025م).

– **تحديد مجموعة البحث:** تم اختيار مجموعة البحث من تلاميذ الصف الثاني الإعدادي بمدرسة عمرو بن العاص للتعليم الأساسي بمدينة السادات التابعة لإدارة السادات التعليمية بمحافظة المنوفية في الفصل الدراسي الأول للعام الدراسي (2024– 2025م)، وقد تكونت المجموعة الكلية البحث من (64) تلميذًا وتلميذةً، وتم تقسيمهم إلى مجموعتين احداهما تجريبية بفصل (2/2) وبلغ عددهم (32) تلميذًا وتلميذةً، والأخرى ضابطة بفصل (2/ 5) بلغ عددهم (32) تلميذًا وتلميذةً، ويمكن توضيح مواصفات مجموعة البحث والمعالجات التدريسية المستخدمة مع كل مجموعة كما هو موضح في الجدول التالي:

جدول 6

مواصفات مجموعة البحث الأساسية والمعالجات التدريسية المستخدمة مع كل مجموعة

م	المجموعة	المعالجة التدريسية	الفصل	العدد
1	التجريبية	النموذج التدريسي القائم على مدخل تفكير النظم	2/2	32
2	الضابطة	النموذج التدريسي المعتاد	5/2	32
		الاجمالي	2	64

- تنفيذ تجربة البحث الميدانية:

تم تنفيذ تجربة البحث الميدانية وفقا لما يلي:

أ. تطبيق أداتي القياس بالبحث قبليًا:

تم تطبيق أداتي القياس بالبحث اختبار (الاستيعاب المفاهيمي، مهارات التفكير المستدام) قبليًا على تلاميذ مجموعتي البحث التجريبية والضابطة، يومي الأربعاء والخميس الموافق (13، 14 نوفمبر 2024م)، بعد ارسال الرابط الخاص بالاختبارين في صورتهما الإلكترونية للتلاميذ في المجموعتين التجريبية والضابطة؛ بهدف التأكد من تكافؤ التلاميذ في مجموعتي البحث في مستوى الاستيعاب المفاهيمي، ومهارات التفكير المستدام قبل البدء في عملية التدريس، ثم تم رصد الدرجات ومعالجتها احصائيًا باستخدام برنامج الحزم الإحصائية للعلوم الاجتماعية **(SPSS)**، ويمكن توضيح النتائج التي تم التوصل إليها من خلال الجدول التالي:

جدول 7

قيم " ت" ودلالة الفروق بين متوسطات درجات التلاميذ بالمجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق القبلي للأبعاد الفرعية لاختبار الاستيعاب المفاهيمي ومهارات التفكير المستدام ككل

أدوات القياس	لأبعاد الفرعية	المجموعة التجريبية ن1=32		المجموعة الضابطة ن2=32		قيمة (ت)*	مستوى الدلالة
		م1	ع1	م2	ع2		
اختبار الاستيعاب المفاهيمي	التوضيح	7,97	1,96	7,72	2,13	0,49	غير دالة إحصائيا
	التفسير	5,75	1,88	5,31	2,17	0,86	
	التطبيق	7,09	2,22	7,22	2,19	0,23	
	اتخاذ المنظور	4,25	2,17	3,81	2,49	0,75	
	الاختبار ككل	25,06	3,36	24,06	4,57	0,89	

اختبار مهارات التفكير المستدام	التفكير في الأنظمة	9,13	2,90	8,53	2,96	0,81
	التفكير الاستراتيجي	7,78	2,55	7,38	2,60	0,63
	التفكير المستقبلي	7,47	2,14	6,88	2,25	1,08
	التفكير القيمي	10,16	3,16	10,41	3,39	0,30
	الاختبار ككل	34,54	4,44	33,19	4,66	0,82

*** قيمة (ت) الجدولية عند درجة حرية (62) ومستوى دلالة (0.05) =2 وعند مستوى دلالة (0.01) = 2,66**

يتضح من نتائج جدول (7) السابق عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية، بين متوسطات درجات التلاميذ بالمجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق القبلي لاختبار الاستيعاب المفاهيمي ومهارات التفكير المستدام ككل وفي أبعادهما الفرعية، عند مستوى دلالة (0.01) حيث إن قيمة (ت) المحسوبة أقل من قيمة (ت) الجدولية والتي تساوي (2,66) عند درجة حرية (62)؛ مما يشير إلى تكافؤ التلاميذ بمجموعتي البحث في المتغيرات المحددة قبل بدء تجربة البحث الميدانية.

ب. التدريس لمجموعتي البحث:

قبل البدء في تدريس الوحدتين تم مقابلة معلمة العلوم بمدرسة عمرو بن العاص للتعليم الأساسي التي تقوم بالتدريس لفصل (2/2) الذي يمثل مجموعة البحث التجريبية، بغرض توضيح الهدف من تجربة البحث، وتدريبها على كيفية استخدام النموذج التدريسي المقترح القائم على مدخل تفكير النظم في تدريس الوحدتين المختارتين في مادة العلوم لتلاميذ الصف الثاني الإعدادي، وتدريبها ايضا على كيفية توظيف فصل جوجل التعليمي Google Classroom داخل الحصة، حيث إن سجل الأنشطة التعليمية الخاص بكل درس تم رفعه عليه بصورة الكترونية من خلال فصل جوجل التعليمي بدلا من طباعته ورقيًا للحفاظ على البيئة وتحقيق الاستدامة بما يتفق مع الفلسفة التي يقوم عليها فكرة البحث الحالي، وتم تزويدها بنسخة من دليل المعلم للاسترشاد به أثناء عملية التدريس.

ثم قامت بعد ذلك المعلمة بالتدريس لتلاميذ المجموعة التجريبية دروس الوحدتين المختارتين في البحث باستخدام النموذج التدريسي المقترح القائم على مدخل تفكير النظم، وقامت أيضا بتدريس نفس دروس الوحدتين للمجموعة الضابطة باستخدام النموذج التدريسي المعتاد، وقد استغرق تدريس

دروس الوحدتين ستة أسابيع، بواقع أربع حصص أسبوعيًا، بما يعادل فترتين أسبوعيًا، وفقا للخطة المحددة من قبل وزارة التربية والتعليم في العام الدراسي(2024-2025م)، خلال الفترة من (2024/11/17م) وحتى (2024/12/28م)، بالإضافة إلى أسبوعين أحدهما قبل بداية تدريس الوحدتين لتطبيق أداتي القياس بالبحث قبليًا، والآخر بعد الانتهاء من تطبيق المعالجة التجريبية لتطبيق أداتي القياس بالبحث بعديًا، وقد حرص الباحث على متابعة إجراءات التدريس من خلال زيارة المدرسة أثناء فترة التطبيق، ومتابعة أداء التلاميذ على الفصل الافتراضي المُعد في البحث الحالي، كما تم توفير المتطلبات اللازمة لتنفيذ الأنشطة المتنوعة المتضمنة في سجل الأنشطة الخاصة بتلاميذ المجموعة التجريبية.

ج. تطبيق أداتي القياس بالبحث بعديًا:

بعد الانتهاء من التدريس لمجموعتي البحث (التجريبية والضابطة)، تم تطبيق أداتي القياس بالبحث اختبار (الاستيعاب المفاهيمي، مهارات التفكير المستدام) بعديًا على تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة يومي الأحد والاثنين الموافق (29،30 ديسمبر 2025م) بالفصل الدراسي الأول للعام الدراسي (2024- 2025م) في ضوء نفس الشروط والظروف التي خضع لها التطبيق القبلي، لمعالجتها إحصائيًا من أجل استخلاص نتائج البحث ومناقشتها وتفسيرها للإجابة عن أسئلة البحث والتحقق من صحة فروضه.

عرض نتائج البحث ومناقشتها وتفسيرها:

في هذا الجزء تم عرض النتائج التي تم التوصل إليها في البحث ومناقشتها وتفسيرها؛ للإجابة عن أسئلة البحث والتحقق من صحة فروضه على النحو التالي:

أولا: عرض نتائج اختبار الاستيعاب المفاهيمي ومناقشتها وتفسيرها:

للإجابة عن السؤال البحثي الثالث من أسئلة البحث، والتحقق من صحة الفرض الأول، تم رصد درجات التلاميذ بالمجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار الاستيعاب المفاهيمي ومعالجتها إحصائيًا باستخدام برنامج (SPSS Ver.22) من خلال اختبار "ت" لعينتين مستقلتين Independent Samples T- test؛ للكشف عن دلالة الفروق بين متوسطات درجات التلاميذ

بالمجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار الاستيعاب المفاهيمي وأبعاده الفرعية، ويمكن توضيح النتائج التي تم التوصل إليها من خلال الجدول التالي:

جدول 8

دلالة الفروق وحجم التأثير بين متوسطات درجات التلاميذ بالمجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لكل بُعد من أبعاد اختبار الاستيعاب المفاهيمي وفي الاختبار ككل

الاستيعاب المفاهيمي	المجموعة التجريبية ن=32		المجموعة الضابطة ن=32		قيمة (ت) *	قيمة (η^2)	قيمة (d)	مقدار حجم التأثير
	م1	ع1	م2	ع2				
التوضيح	18,88	2,77	11,59	2,06	11,93	0,70	3,03	كبير
التفسير	13,59	2,76	8,84	2,03	7,84	0,50	2,00	كبير
التطبيق	18,06	2,97	10,78	1,87	9,37	0,59	2,38	كبير
اتخاذ المنظور	13,84	2,06	6,69	1,87	9,04	0,57	2,29	كبير
الاختبار ككل	64,37	3,76	37,91	3,22	18,78	0,85	4,77	كبير

* قيمة (ت) الجدولية عند درجة حرية (62) ومستوى دلالة (0,05) =2 وعند مستوى دلالة (0,01) = 2,66

يتضح من جدول (8) السابق ما يلي:

- وجود فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة **(0,05)** بين متوسطي درجات التلاميذ بالمجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لكل بُعد من أبعاد اختبار الاستيعاب المفاهيمي وفي الاختبار ككل لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية.
- التباين الكلي في المتغير التابع (الاستيعاب المفاهيمي)، بلغت قيمته (0,85) ويمكن إرجاع ذلك إلى المتغير المستقل، كما أن مقدار حجم تأثير المتغير المستقل في تنمية الاستيعاب المفاهيمي كبير، حيث تراوحت قيمة (d) بالنسبة لأبعاد الاستيعاب المفاهيمي وللاختبار ككل ما بين (2,00– 4,77)، وهي قيم تعبر عن حجم تأثير كبير للمتغير المستقل في تنمية الاستيعاب المفاهيمي؛ وذلك لأن قيمة (d) أكبر من القيمة المرجعية (0,8) مما يشير إلى صحة الفرض الأول، ومن ثم تم قبوله.

وللكشف عن فاعلية النموذج التدريسي المقترح القائم على مدخل تفكير النظم في تنمية الاستيعاب المفاهيمي تم توضيح ذلك من خلال الجدول التالي:

جدول 9

قيمة نسبة الكسب المعدلة لبليك ودلالته للكشف عن فاعلية النموذج التدريسي المقترح في تنمية الاستيعاب المفاهيمي لتلاميذ المجموعة التجريبية

المتغير المستقل	الاستيعاب المفاهيمي	المتوسط الحسابي		الدرجة النهائية	قيمة نسبة الكسب	دلالة الكسب
		القبلي	البعدي			
النموذج التدريسي المقترح القائم على مدخل تفكير النظم	التوضيح	7,97	18,88	22	1,27	فاعل
	التفسير	5,75	13,59	16	1,25	فاعل
	التطبيق	7,09	18,06	22	1,23	فاعل
	اتخاذ المنظور	4,25	13,84	18	1,22	فاعل
	الاختبار ككل	25,06	64,37	78	1,24	فاعل

اتضح من جدول (9) الموضح أعلاه ما يلي:

- أن قيمة نسبة الكسب المعدلة لبليك Blake's Gain في كل بُعد من أبعاد اختبار الاستيعاب المفاهيمي والاختبار ككل تراوحت ما بين (1,22 – 1,27)، وهي قيم تعبر عن فاعلية النموذج التدريسي المقترح القائم على مدخل تفكير النظم في تنمية الاستيعاب المفاهيمي لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي؛ حيث إن نسبة الكسب المعدل لبليك Blake's Gain تكون فعالة عندما تكون ≤ 1,2 كما هو مبين في (عزت حسن، 2011)؛ مما يدل على فاعلية النموذج التدريسي المقترح في تنمية الاستيعاب المفاهيمي لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي.

ويمكن تفسير النتيجة السابقة التي أشارت إلى فاعلية النموذج التدريسي المقترح القائم على مدخل تفكير النظم في تنمية الاستيعاب المفاهيمي لدى تلاميذ المجموعة التجريبية في ضوء ما يلي:

- ساهم النموذج التدريسي المقترح لتلاميذ الصف الثاني الإعدادي بشكل كبير في إعادة بناء بنية المفاهيم العلمية لديهم، من خلال الانتقال من حفظ المفاهيم العلمية في صورة مجزأة إلى إدراكها كشبكة مترابطة من العناصر والعلاقات، مما عزّز من وضوح المفهوم العلمي ودقته لدى التلاميذ بشكل كبير جدا.
- توظيف مدخل تفكير النظم من خلال النموذج التدريسي المقترح ساعد في زيادة قدرة التلاميذ على تقديم تفسيرات علمية سببية تعتمد على التغذية الراجعة والعلاقات المتبادلة، مما زاد من قدرتهم على تفسير الظواهر العلمية بصورة واقعية وأكثر عمقًا.
- أنشطة المحاكاة والمشروعات الصغيرة القائمة على القضايا البيئية والحياتية المتضمنة في وحدتي الدراسة، مكن التلاميذ من نقل فهمهم النظري للمفاهيم إلى حلول عملية قابلة للتنفيذ، كما زاد من قدرتهم على تطبيق المفاهيم الجديدة التي تعلموها في مواقف حياتية جديدة مرتبطة بالتنمية المستدامة.
- تحليل الظواهر العلمية والقضايا المرتبطة بالاستدامة من مستويات متعددة (فرد، مجتمع، بيئة) ومن زوايا متنوعة (علمية، بيئية، اجتماعية)، ساهم في تنمية قدرة التلاميذ على اتخاذ المنظور، الأمر الذي وسّع من وعي التلاميذ بآثار القرارات والاختيارات العلمية في سياقات متنوعة.
- استخدام النماذج الشبكية ساعد التلاميذ على تنظيم المعلومات، وتثبيتها، والقدرة على استدعائها بمرونة عند مواجهة مشكلات جديدة مما ساهم في تخفيف العبء المعرفي وتعزيز التمثيل البصري، كما ساهمت التغذية الراجعة المتضمنة في النموذج التدريسي المقترح في كافة مراحله في دفع التلاميذ إلى مراجعة نماذجهم الذهنية وتعديلها في ضوء الأنشطة الصفية المتنوعة، الأمر الذي ساعد على ترسيخ الفهم العميق للمفاهيم العلمية.

وبناء على ما تم عرضه اتضح سبب فاعلية النموذج التدريسي المقترح القائم على مدخل تفكير النظم في تنمية الاستيعاب المفاهيمي لدى تلاميذ المجموعة التجريبية مقارنةً بتلاميذ المجموعة الضابطة التي درست باستخدام النموذج المعتاد، وقد اتفقت هذه النتيجة نتائج الدراسات السابقة مثل دراسة كل من (حنين صديق، وهدى بابطين، 2022؛ وليد عبد الفضيل 2022؛ عبد العزيز

حامظي،2023؛ رانيا راغب، 2023؛ أنوار جعفر، 2024؛ 2025.Mediana et al) التي استخدمت نماذج واستراتيجيات وبرامج تدريسية متنوعة لتنمية الاستيعاب المفاهيمي وأثبت فاعليتها في تنمية الاستيعاب المفاهيمي في مادة العلوم.

ثانيا: عرض نتائج اختبار مهارات التفكير المستدام ومناقشتها وتفسيرها:

للإجابة عن السؤال البحثي الرابع من أسئلة البحث، والتحقق من صحة الفرض الثاني، تم رصد درجات الطلاب بالمجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التفكير المستدام ومعالجتها إحصائيًا باستخدام برنامج (SPSS Ver.22) باستخدام اختبار "ت" لعينتين مستقلتين Independent Samples T– test؛ للكشف عن دلالة الفروق بين متوسطي درجات التلاميذ بالمجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التفكير المستدام، ويمكن توضيح النتائج التي تم الوصول إليها من خلال الجدول التالي:

جدول 10

دلالة الفروق وحجم التأثير بين متوسطات درجات التلاميذ بالمجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لكل مهارة من مهارات اختبار التفكير المستدام وفي الاختبار ككل

مهارات التفكير المستدام	المجموعة التجريبية ن=32		المجموعة الضابطة ن=32		قيمة (ت) *	قيمة (η^2)	قيمة (d)	مقدار حجم التأثير
	م1	ع1	م2	ع2				
التفكير في الأنظمة	20,31	3,19	9,78	3,09	13,40	0,74	3,40	كبير
التفكير الاستراتيجي	23,72	3,99	11,03	2,42	12,94	0,73	3,29	كبير
التفكير المستقبلي	19,31	2,47	10,31	2,10	12,55	0,72	3,19	كبير
التفكير القيمي	24,72	2,43	12,94	2,45	13,15	0,74	3,34	كبير
الاختبار ككل	88,06	3,89	44,06	3,09	24,29	0,90	6,17	كبير

*** قيمة (ت) الجدولية عند درجة حرية (62) ومستوى دلالة (0,05) =2 وعند مستوى دلالة (0,01) = 2,66**

يتضح من جدول (10) السابق ما يلي:

- وجود فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (0.05) بين متوسطي درجات التلاميذ بالمجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لكل مهارة من مهارات اختبار مهارات التفكير المستدام وفي الاختبار ككل لصالح المجموعة التجريبية.

– التباين الكلي في المتغير التابع مهارات التفكير المستدام، بلغت قمته (0,90) ويمكن إرجاع ذلك إلى المتغير المستقل، كما أن مقدار حجم تأثير المتغير المستقل في تنمية مهارات التفكير المستدام كبير، حيث إن قيمة (d) بالنسبة لمهارات التفكير المستدام وللاختبار ككل تراوحت ما بين (3,19 – 6,17)، وهي قيم تعبر عن حجم تأثير كبير للمتغير المستقل في تنمية مهارات التفكير المستدام؛ حيث إن قيمة (d) المحسوبة أكبر من القيمة المرجعية (0,8) وبالتالي تم التحقق من صحة الفرض الثاني، ومن تم قبوله.

وللتحقق من فاعلية النموذج التدريسي المقترح القائم على مدخل تفكير النظم في تنمية مهارات التفكير المستدام تم توضيح ذلك من خلال الجدول التالي:

جدول 11

قيمة نسبة الكسب المعدلة لبليك ودلالته للكشف عن فاعلية النموذج التدريسي المقترح القائم على مدخل تفكير النظم في تنمية مهارات التفكير المستدام تلاميذ المجموعة التجريبية

المتغير المستقل	مهارات التفكير المستدام	المتوسط الحسابي		الدرجة النهائية	قيمة نسبة الكسب	دلالة الكسب
		القبلي	البعدي			
النموذج التدريسي المقترح القائم على مدخل تفكير النظم	التفكير في الأنظمة	9,13	20,31	24	1,22	فاعل
	التفكير الاستراتيجي	7,78	23,72	30	1,25	فاعل
	التفكير المستقبلي	7,47	19,31	24	1,21	فاعل
	التفكير القيمي	10,16	24,72	30	1,22	فاعل
	الاختبار ككل	34,54	88,06	108	1,23	فاعل

يتضح من جدول (11) السابق ما يلي:

– أن قيمة نسبة الكسب المعدلة لبليك Blake's Gain في كل مهارة من مهارات اختبار التفكير المستدام وللاختبار ككل تراوحت ما بين (1,21 – 1,25)، وهي قيم تعبر عن فاعلية النموذج التدريسي المقترح القائم على مدخل تفكير النظم في تنمية مهارات التفكير المستدام لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي؛ حيث إن نسبة الكسب المعدل لبليك Blake's Gain تكون فعالة عندما تكون ≤ 1,2 كما هو مبين في (عزت حسن، 2011)؛ الأمر الذي يدل على فاعلية

النموذج التدريسي المقترح القائم على مدخل تفكير النظم في تنمية مهارات التفكير المستدام في ممادة العلوم لدى طلاب الصف الثاني الإعدادي.

ويمكن تفسير النتيجة السابقة التي أشارت إلى فاعلية النموذج التدريسي المقترح في تنمية مهارات التفكير المستدام لدى تلاميذ المجموعة التجريبية في ضوء ما يلي:

- ساعد النموذج التدريسي المقترح القائم على مدخل تفكير النظم بما تضمنه من مراحل وأنشطة متنوعة في تعزيز قدرة التلاميذ على رؤية الظواهر في سياقها الكلي، وإبراز العلاقات بين مكوناتها العلمية بدلًا من تناولها كأجزاء منفصلة، وهو ما أتاح لهم الفرصة لإدراك العلاقات المتشابكة، وفهم الترابطات بين مكونات العناصر المختلفة، مما أدي إلى تنمية مهارات التفكير في الأنظمة والتي تُعد من أحد ركائز التفكير المستدام.
- اعتمد النموذج التدريسي المقترح على مواقف تعليمية متنوعة مرتبطة بقضايا الاستدامة تضمنت مشكلات حياتية وبيئية مختلفة، مما حفّز التلاميذ على توظيف مهارات التخطيط، وترتيب الأولويات، والمفاضلة بين البدائل، مما مكّنهم من بناء استراتيجيات عقلية لحل المشكلات العلمية والبيئية بطرق منهجية، وهو ما يشكّل أساسًا جوهريًا للتفكير الاستراتيجي.
- الأنشطة القائمة على استشراف المستقبل للتصرفات البشرية تجاه البيئة، والتي تم إتاحة الفرصة للتلاميذ لممارساتها من خلال النموذج التدريسي المقترح ساعدت في تعلّم التلاميذ التنبؤ بالآثار المستقبلية للقرارات العلمية مما عزز لديهم وعيًا استباقيًا ورؤية مستقبلية تتجاوز حدود الموقف الآني، وهو ما جعلهم أكثر استعدادًا لتبني حلول تراعي الأجيال القادمة.
- اعتمد النموذج على أنشطة ومناقشات متنوعة حول القضايا العلمية ذات الأبعاد الأخلاقية والبيئية، مثل العدالة في توزيع الموارد، أهمية المحميات الطبيعية، مما ساهم ذلك في تعزيز وعي التلاميذ بالقيم المرتبطة بالعلم والمجتمع والبيئة، ودفعهم لربط المعرفة العلمية بمسؤولياتهم تجاه الطبيعة والآخرين، ما عزز لديهم الجانب القيمي المرتبط بالمسؤولية الأخلاقية تجاه البيئة والمجتمع مما ساهم في إحداث نقلة نوعية في تنمية مهارات التفكير المستدام لدى التلاميذ.

وبناء على ما تم عرضه اتضح سبب فاعلية النموذج التدريسي المقترح القائم على مدخل تفكير النظم في تنمية مهارات التفكير المستدام لدى تلاميذ المجموعة التجريبية مقارنةً بتلاميذ المجموعة الضابطة التي درست باستخدام النموذج المعتاد، وقد اتفقت هذه النتيجة مع دراسة كل من (مروة الباز، 2019؛ عصام أحمد،2020؛ إيمان أبو دهب، 2023؛ Nguyen et al., 2023; Bou Saad et al., 2025) التي استخدمت نماذج واستراتيجيات وبرامج تدريسية متنوعة أثبت فاعليتها في تنمية مهارات التفكير المستدام في مادة العلوم.

ثالثا: توصيات البحث:

في ضوء ما أسفر عنه البحث من نتائج تم تقديم التوصيات التالية:

- ضرورة استخدام النموذج التدريسي المقترح القائم على مدخل تفكير النظم في تدريس مناهج العلوم بالمرحلة الإعدادية.
- الاهتمام بتضمين الأنشطة العلمية المتنوعة التي تساعد في تعزيز مهارات التفكير المستدام من خلال مناهج العلوم لتحقيق أهداف التنمية المستدامة.
- عقد دورات تدريبية لمعلمي العلوم لتدريبهم على توظيف النموذج التدريسي المقترح القائم على مدخل تفكير النظم في تدريس مناهج العلوم لتحقيق الأهداف المرتبطة بالاستدامة لدى تلاميذهم.
- إدراج القضايا المرتبطة بالاستدامة في مناهج العلوم والتركيز على تنمية الاستيعاب المفاهيمي بهذه القضايا وتنمية مهارات التفكير المستدام من خلال مناهج العلوم لمواكبة المستجدات العلمية في مجال تدريس العلوم.

رابعًا: مقترحات البحث:

امتدادًا للبحث الحالي يمكن إجراء البحوث المستقبلية التالية:

- تطوير منهج العلوم في المرحلة الإعدادية في ضوء مهارات التفكير المستدام.

- دراسة فاعلية النموذج التدريسي المقترح في البحث الحالي في تنمية متغيرات تابعة آخري مرتبطة بالاستدامة في مادة العلوم لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية.
- إعداد برامج تدريبية لمعلمي العلوم بمرحلة التعليم الأساسي في ضوء قضايا الاستدامة والكشف عن فاعليتها في تنمية مهارات التفكير المستدام لدى تلاميذهم.
- تطوير مناهج العلوم في مراحل التعليم المختلفة في ضوء مدخل تفكير النظم.
- تطوير برامج إعداد معلمي العلوم بكليات التربية في ضوء مدخل تفكير النظم.

قائمة المراجع العربية والأجنبية:

أبو الحسن محمود على. (2020). أثر استخدام الويب كويست "WebQuest" في تدريس العلوم على تنمية الاستيعاب المفاهيمي لتلاميذ المرحلة الإعدادية. *مجلة العلوم التربوية*، كلية التربية بقنا جامعة جنوب الوادي، 44، 45-65.

أميرة محمد فتح الله (2023). استخدام مدخل القضايا العلمية الاجتماعية المدعم بالواقع الافتراضي في تدريس علوم الأرض والكون لتنمية مهارات التفكير المستدام والخيال العلمي لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. *مجلة كلية التربية*، جامعة بني سويف – كلية التربية، 20 (119)، 261-322.

أنوار حسن جعفر. (2024). نموذج للتعلم النشط لتنمية الاستيعاب المفاهيمي والدافعية للتعلم في العلوم لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية. *مجلة بحوث عربية في مجالات التربية النوعية*، رابطة التربويين العرب، ع 34، 361 - 388.

إيمان عبد الله سارح، وعيسى بن دخيل الرحيلي. (2022). أسباب وحلول تدني الاستيعاب المفاهيمي لدى الطلبة في مادة العلوم: مراجعة منهجية للبحوث والدراسات العلمية المنشورة بين فترة 2000 إلى 2020م. *العلوم التربوية*، كلية الدراسات العليا للتربية – جامعة القاهرة، 30 (2)، 235-261.

إيمان وفقي أبو دهب. (2023). فاعلية استخدام نموذج مكارثي في تدريس العلوم لتلاميذ الصف الخامس الابتدائي في تنمية مهارات التفكير المستدام والمدافعة البيئية. *مجلة كلية التربية – جامعة المنوفية*، 38(1)، 321 - 410.

جابر عبد الحميد جابر (2003). *الذكاءات المتعددة والفهم: تنمية وتعميق*. دار الفكر العربي: القاهرة.

حنين أنور صديق، وهدى محمد بابطين. (2022). استراتيجية سكامبر "Scamper" في تدريس العلوم على الاستيعاب المفاهيمي لدى طالبات المرحلة المتوسطة. المجلة المصرية للتربية العلمية، الجمعية المصرية للتربية العلمية، 25 (2)، 156-184.

خضير عباس جري. (2015). *منحى النظم جيرلاش*. بغداد: مكتبة التربية الأساسية https://www.noor-book.com

دعاء سعيد إسماعيل. (2020). فاعلية استخدم مدخل تفكير النظم Systems thinking في تعلم الكيمياء لتنمية مهارات التفكير عالي الرتبة لدى طلاب شعبة الكيمياء في كليات التربية. *مجلة البحث العلمي في التربية*، 21، ج (15)، 322- 355.

رانيا عادل راغب. (2023). التكامل بين التعلم المتوافق مع الدماغ وعلوم المواطن Science Citizen في تنمية الاستيعاب المفاهيمي ومهارات الحياة والمهنة والاهتمام بالعلم لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. *مجلة كلية التربية*، جامعة بنى سويف، 20 (117)، 753- 870.

رشا هاشم عبد الحميد محمد. (2021). فاعلية استخدام مدخل تفكير النظم في تنمية الممارسات الرياضية وفق معايير الجيل القادم " NYS " وتقدير القيمة الوظيفية للرياضيات لدى طالبات المرحلة المتوسطة. *مجلة تربويات الرياضيات*، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، مج 24 , ع 6، 62 – 112

ريهام محمود محمد السمنجي، عبدالمسيح سمعان عبد المسيح، رياض سليمان طه. (2020). برنامج في التربية البيئية قائم على مدخل تفكير النظم لتنمية عادات التفكير والمسئولية البيئية لدى طلاب المرحلة الثانوية. المجلة *المصرية للتربية العلمية*، الجمعية المصرية للتربية العلمية، 23(6)، 73- 102.

الزهراء خليل أبو بكر خليل، أماني عبد الشكور محمد. (2021). برنامج مقترح في العلوم مصمم في ضوء احتياجات تلميذات مدارس الفصل الواحد وقائم على التعليم الترفيهي لتنمية الاستيعاب المفاهيمي وجودة الحياة لديهن. *دراسات في المناهج وطرق التدريس*، الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس- كلية التربية- جامعة عين شمس. 252، 12-69.

السيد علي شهدة. (2017). مناهج العلوم وتحقيق اهداف التنمية المستدامة. المؤتمر العلمي التاسع عشر: *التربية العلمية والتنمية المستدامة*، القاهرة: الجمعية المصرية للتربية العلمية، 121 – 135.

http://search.mandumah.com/Record/854161

شيرى مجدي نصحي. (2023). برنامج تدريبي مقترح في العلوم قائم على مبادئ النظرية البنائية الاجتماعية لتنمية الاستهلاك المستدام ومهارات التفكير المستقبلي لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. *مجلة كلية التربية في العلوم التربوية*، جامعة عين شمس – كلية التربية، 47(1)، 79-154.

عبد الرحيم أحمد سلامة، هالة عز الدين محمد، أحمد عوض عوض. (٢٠١٩). أثر استخدام استراتيجية محطات التعلم في تنمية الاستيعاب المفاهيمي في العلوم لدى طلاب المرحلة الإعدادية، *مجلة العلوم التربوية بجامعة جنوب الوادي*، 39، ٦٢١ – ٦٥١.

عبد العزيز محمد حامظي. (2023). فاعلية استخدام نموذج التعلم ثنائي الموقف "DSLM" لتدريس الفيزياء في تنمية الاستيعاب المفاهيمي لدى طلاب المرحلة الثانوية. *مجلة العلوم التربوية والنفسية*. المركز القومي للبحوث غزة. 7(23)، 1-16.

عزت عبد الحميد حسن. (2011). *الإحصاء النفسي والتربوي تطبيقات باستخدام برنامج SPSS 18*. القاهرة: دار الفكر العربي.

عصام محمد أحمد. (2020). فاعلية وحدة في العلوم متضمنة لأبعاد التعليم للتنمية المستدامة في تنمية التفكير المستدام والمسئولية البيئية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. *مجلة كلية التربية – جامعة بنها*، 31 (124)، 1-62.

محمد عبد الرازق عبد الفتاح. (2020). نموذج مقترح لتدريس العلوم قائم على تكامل نصفي المخ لتنمية الاستيعاب المفاهيمي والكفاءة الذاتية في العلوم لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية. *المجلة المصرية للتربية العلمية*، الجمعية المصرية للتربية العلمية. 23 (6)، 1-40.

مروة محمد الباز. (2019). برنامج مقترح في الأهداف الأممية للتنمية المستدامة 2030 وأثره في تنمية التفكير المستدام والتوازن المعرفي لدى الطلاب معلمي العلوم بكليات التربية. *المجلة المصرية للتربية العلمية*. الجمعية المصرية للتربية العلمية، 22 (7)، 109-151.

منال علي حسن محمد. (2022). 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 أسيوط، 38(3)، 106-170.

نبيهة صلاح السامرائي. (2014). *الاستراتيجيات الحديثة في طرائق تدريس العلوم (المفاهيم المبادئ التطبيقات)*. الأردن: دار المناهج للنشر والتوزيع.

نهال شعبان سليم، مجدي رجب إسماعيل، أسامة جبريل عبد اللطيف، شيري مجدي مسيحة. (2024). فاعلية وحدة مقترحة في العلوم قائمة على النظرية البنائية الاجتماعية في تنمية عادات تفكير النظم لدى تلاميذ

الحلقة الأولى من التعليم الأساسي. *المجلة المصرية للتربية العلمية*، الجمعية المصرية للتربية العلمية، 27(1)، 211 – 246.

وليد حسام الدين عبد الفضيل. (2022). استخدام استراتيجية سكامبر "SCAMPER" في تدريس العلوم لتنمية الاستيعاب المفاهيمي لتلاميذ المرحلة الإعدادية. مجلة البحث في التربية وعلم النفس، كلية التربية – جامعة المنيا، 37 (3)، 1201– 1230.

Amissah, M., Gannon, T., & Monat, J. (2020). What is systems thinking? Expert perspectives from the WPI systems thinking colloquium of 2 October 2019. *Systems, 8*(1), 6. https://doi.org/10.3390/systems8010006

Anor, C. E., & Hanson, R. (2024). Science Teachers' Perceptions of the Systems Thinking Approach for Teaching and Learning Sustainability at Secondary Schools. AFRICA REGIONAL CONFERENCE ON GREEN AND SUSTAINABLE CHEMISTRY, Lagos, Nigeria - May 5-9, 94-105.

Batzri, O., Ben Zvi Assaraf, O., Cohen, C., & Orion, N. (2015). Understanding the earth systems: Expressions of dynamic and cyclic thinking among university students. *Journal of Science Education and Technology*, 24, 761-775.

Bou Saad, R., Garcia, A. L., & Garcia, J. M. C. (2025). Mapping Constructivist Active Learning for STEM: Toward Sustainable Education. Sustainability, 17(13), 6225. https://doi.org/10.3390/su17136225

Ceran, S & Ates, S. (2020). Conceptual understanding levels of students with different cognitive styles: An evaluation in terms of different measurement techniques. *Eurasian Journal of Educational Research*, 88, 149-178.

Chen, Y. C., Wilson, K., & Lin, H. S. (2019). Identifying the challenging characteristics of systems thinking encountered by undergraduate students in chemistry problem-solving of gas laws. *Chemistry Education Research and Practice*, 20(3), 594-605

Demirci, G., Demirci, F., & Aydin, F. (2025). Developing systems literacy for sustainability in environmental education: A conceptual framework. *Environmental Education Research, 31*(1), 15–32.

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

Evagorou, M., Korfiatis, K., Nicolaou, C., & Constantinou, C. (2009). An investigation of the potential of interactive simulations for developing system thinking skills in elementary school: A case study with fifth graders and sixth graders. International Journal of Science Education, 31(5), 655-674.

Hurst, G. A. (2020). Systems thinking approaches for international green chemistry education. *Current Opinion in Green and Sustainable Chemistry*, 21, 93-97

Hurst, G. A. (2020). Systems thinking approaches for international green chemistry education. *Current Opinion in Green and Sustainable Chemistry*, *21*, 93-97.

Jackson, A., & Hurst, G. A. (2021). Faculty perspectives regarding the integration of systems thinking into chemistry education. *Chemistry Education Research and Practice*, 22(4), 855-865.

Khazen, M., Asli, S., Hofstein, A., & Hugerat, M. (2025). Effect of an Educational Initiative for Sustainability on Pre-Service Teachers' Ethical Decision-Making Skills, Motivation to Learn Science, and Learning Atmosphere in the Classroom. *Sustainability*, *17*(3), 992. https://doi.org/10.3390/su17030992

Konicek-Moran, R., & Keeley, P. (2015). *Teaching for conceptual understanding in science*. Washington, DC: NSTA Press, National Science Teachers Association.

Kuijpers, A. J., Dam, M., & Janssen, F. J. (2024). A systems thinking approach to capture the complexity of effective routes to teaching. *European Journal of Education*, *59*(2), e12623. https://doi.org/10.1111/ejed.12623

Mayer, L., Stasewitsch, E., & Kauffeld, S. (2020). *Innovative Teaching and Learning Climates—Is Germany Indeed Ahead of India? How Do These Relate to Sustainable Thinking*. In Enhancing Future Skills and Entrepreneurship: 3rd Indo-German Conference on Sustainability in Engineering (pp. 223-231). Cham: Springer International Publishing.

Mediana Jr, N. L., Funa, A. A., & Dio, R. V. (2025). Effectiveness of Inquiry-Based Learning (IbL) on Improving Students' Conceptual Understanding in Science and Mathematics: A Meta-Analysis. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 13(2), 532-552.

Mediana, N.L., Funa, A.A., & Dio, R.V. (2025). Effectiveness of Inquiry-based Learning (IbL) on improving students' conceptual understanding in science and mathematics: A meta-analysis. International Journal of Education in Mathematics, Science, and Technology (IJEMST), 13(2), 532-552. https://doi.org/10.46328/ijemst.4769

Ndaruhutse, S., Jones, C., & Riggall, A. (2019). Why Systems Thinking Is Important for the Education Sector. *Education Development Trust*. https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED603263.pdf

Nguyen, T. D., Tran, T. T., & Hoang, A. N. (2023). Integrating circular economy into STEM education: A promising pathway toward circular citizenship development. *Frontiers in Education, 8,* 1063755.

Orgill, M., York, S., & MacKellar, J. (2019). Introduction to systems thinking for the chemistry education community. *Journal of Chemical Education*, *96*(12), 2720-2729.

Pratiwi, S. N., Cari, C., Aminah, N. S., & Affandy, H. (2019). Problem-based learning with argumentation skills to improve students' concept understanding. In *Journal of Physics: Conference Series*, Vol. 1155, No. 1, 1-7.

Repanovici, A., Salcă Rotaru, C., & Murzea, C. (2021). Development of sustainable thinking by information literacy. *Sustainability, 13*(3), 1287.

Budak, U. S., & Ceyhan, G. D. (2024). Research trends on systems thinking approach in science education. *International Journal of Science Education*, *46*(5), 485-502.

Shaked, H., Schechter, C., Ganon-Shilon, S., & Goldratt, M. (2017). *Systems thinking for school leaders* (pp. 9-22). Dordrecht: Springer.

Stalbaum, E. E. (2021). A continuum of systems thinking: From systematic to systemic (Doctoral dissertation, Indiana State University). Indiana State University Scholar Works.

Wahl, K., & Rudinger, B. (2025, May). *A sustainability educational system: From pedagogy to competencies. Journal of Sustainability Education.* https://www.susted.com/wordpress/general-issue-may-2025/

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.

Widiyatmoko, A., & Shimizu, K. (2018). An overview of conceptual understanding in science education curriculum in Indonesia. *In Journal of Physics*: Conference Series (Vol. 983, p. 012044). IOP Publishing.

Wiek, A., Withycombe, L., & Redman, C. L. (2011). Key competencies in sustainability: a reference framework for academic program development. *Sustainability science*, 6(2), 203-218.