بيئة تعليمية لتدريس العلوم قائمة على مداخل تعليم الاستدامة (الخدمي والعميق) لتنمية مهارات تخطيط التحقيقات وتنفيذها والاتجاه نحو التعليم الأخضر لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية

أ.م. د/ ابتسام علي أحمد إبراهيم تمساح

أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم المساعد

كلية التربية – جامعة الوادي الجديد

ISSN 2735-5209

المستخلص:

هدف البحث إلى: تعرَف فاعلية بيئة تعليمية لتدريس العلوم قائمة على مداخل تعليم الاستدامة (الخدمي والعميق) لتنمية مهارات تخطيط التحقيقات وتنفيذها والاتجاه نحو التعليم الأخضر لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية ، ولتحقيق هذا الهدف تم اختيار المحور الأول: الأنظمة "العلاقات الغذائية بين الكائنات الحية" المقرر بالفصل الدراسي الأول من كتاب العلوم للصف الخامس الابتدائي، وتكونت عينة البحث من (60 تلميذا) من تلاميذ الصف الخامس الابتدائي بإحدى مدارس مدينة الخارجة بالوادي الجديد، وتم تقسيمهم لمجموعتين تجريبية وضابطة، وتضمنت مواد البحث وأدوته: (1) بيئة التعليم القائمة على مداخل تعليم الاستدامة (الخدمي والعميق) (2) اختبار مهارات تخطيط التحقيقات وتنفيذها، (3) مقياس الاتجاه نحو التعليم الأخضر، تم تطبيق أدوات البحث قبليًا ثم تطبيق البيئة التعليمية لتدريس المحور للمجموعة التجريبية، وتدريس المحور كما هو وارد في كتاب الوزارة للمجموعة الضابطة، ثم تطبيق أدوات البحث بعديًا على تلاميذ مجموعتي البحث، واستخدمت الأساليب الإحصائية المناسبة لحساب الفروق بين متوسطات الدرجات لكل من المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة. وقد أظهرت نتائج البحث عن وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات تلاميذ المجموعة التجريبية، ودرجات تلاميذ المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي في اختبار مهارات تخطيط التحقيقات وتنفيذها ومقياس الاتجاه نحو التعليم الأخضر لصالح المجموعة التجريبية.

الكلمات المفتاحية: تعليم الاستدامة، تخطيط التحقيقات وتنفيذها، التعليم الأخضر

Educational environment for teaching science based on sustainability education approaches (service and deep) to develop the skills of planning and carrying out investigations and the trend towards green education Among Primary School Students

Abstract

The research aimed to Identify the effectiveness of an educational environment for teaching science based on sustainability education approaches (service and deep) to develop the skills of planning and carrying out investigations and the trend towards green education among Primary school students. To achieve this goal, the first axis of systems "Food relationships between living organisms" was chosen, which is scheduled for the first semester of the fifth-grade science book. The research sample consisted of (60 students) from fifth-grade students at one of the schools in Kharga City, New Valley, and they were divided into two groups, the experimental and the control group. The research materials and tools included (1)The educational environment based on sustainability education approaches (service and deep), (2) a Test of planning and carrying out investigations skills, (3) a Scale of the trend towards green education, The research tools were applied in advance, then the educational environment was applied to teach the axis for the experimental group, and the axis was taught as it is stated in the Ministry's book for the control group, and then the research tools were applied after that to the students of the two research groups, and the appropriate statistical methods were used to calculate the differences in the average grades of each of the experimental and

ISSN 2735-5209

control groups. The research results showed that there were statistically significant differences between the average grades of the experimental group students, and the grades of the control group students in the post-application in the test of skills in planning and carrying out investigations and the scale of the trend towards green education in favor of the experimental group.
Keywords: Sustainability Education, Planning and Carrying out Investigations, Green Education

مقدمة:

شهد العصر الحالي تطورات هائلة في مجالات العلوم الطبيعة بسبب الاكتشافات والابتكارات المتصاعدة في المجال العلمي، وقد أدى هذا التقدم إلى تغييرات جديرة بالملاحظة في مجال العلوم وجوهرها، وبالتالي، أصبح من الضروري دمج هذه التطورات المعاصرة في مناهج العلوم من أجل مواكبة هذه التحولات، علاوة على ذلك، تجاوز دور معلم العلوم حدود مجرد الشرح والتفسير وأصبح يشمل مهمة تدريب التلاميذ على الممارسات العلمية، وكذلك إجراء البحوث واستقصاء المعلومات العلمية للتعمق في عالم العلوم بشكل مستمر. كما أصبح نهج تعلم العلوم للتلاميذ أكثر تفاعلية وديناميكية، ويتولى فيه المعلم دور المرشد والميسر للتعلم، بدلًا من أن يكون المسؤول الوحيد عن نقل المعلومات، وبالتالي تشجيع التلاميذ على حل المشكلات بشكل مستقل والمشاركة في تجارب عملية لاكتساب المهارات العملية بالإضافة إلى المعرفة النظرية. علاوة على ذلك، تطور دور التلميذ ليصبح مشاركًا نشطًا في عملية بناء معرفته العلمية من خلال طرح الاستفسارات وصياغة الفرضيات واستكشاف الأفكار بشكل مستقل، وهذا يمكنه من اكتساب مهارات حياتية قيمة.

وقد ظهرت فكرة معايير العلوم للجيل القادم في إبريل 2013، عندما قدم المجلس الأمريكي الوطني لتعلم العلوم خطة تفصيلية عنوانها معايير العلوم للجيل القادم (Next (NGSS Generation Science Standards، وقد تم تصميم إطار (NGSS)، للمساعدة في تطوير تعليم العلوم، وتحقيق رؤية لتعليم العلوم تدمج بين العلوم والهندسة؛ حيث ينخرط التلميذ على مدار عدة سنوات بنشاط في ممارسات العلوم والهندسة، وتطبيق المفاهيم الشاملة لتعميق فهمه للأفكار الأساسية في هذه المجالات. وتمت صياغة وثيقة إطار العمل على أساس ثلاثة أبعاد: (1) الممارسات العلمية والهندسية، (2) المفاهيم الشاملة و (3) الأفكار المحورية الأساسية في العلوم والهندسة .(National Research Council (NRC),2012)

ووفقًا لذلك فإن معايير الجيل القادم NGSS معايير لتعليم العلوم بفاعلية في القرن الحادي والعشرين، تركز على الهندسة والتكنولوجيا، وهي مجموعة من توقعات الأداء، التي تصف ما ينبغي أن يعرفه التلاميذ، ويكونوا قادرين على القيام به في مجالات العلوم الفيزيائية، وعلوم الفضاء والأرض، وعلوم الحياة، والهندسة والتكنولوجيا، وتطبيقات العلوم، وذلك في كل صف دراسي، بدءًا من رياض الأطفال وحتى الصف الثاني عشر، وقد وضعت هذه المعايير لتحسين تعليم العلوم لكل التلاميذ، وإعدادهم للالتحاق بالكليات والمهن. (بدرية، 2016)

ISSN 2735-5209

تعد ممارسة تخطيط وتنفيذ التحقيقات (PCOI) الممارسة العلمية والهندسية الثالثة التي أوصى بها إطار تدريس العلوم في الولايات المتحدة. وتعد مهارة أساسية في إنتاج المعرفة العلمية والوصول إليها، يتم تعريفها على أنها عملية منهجية تبدأ عادةً بمرحلة التخطيط: التي تأتي ردًا على الأسئلة التي تدفع التلاميذ إلى التحقيق. ثم مرحلة التحقيق: عندما يُطرح سؤال في موقف معين؛ فهو يحدد نوع البيانات التي يتم جمعها، وكيفية جمعها، والمتغيرات التي يمكن أن تؤثر على النتائج، والمتغيرات التي يجب التحكم فيها ويمكن تغييرها، وكم البيانات التي يجب جمعها، والأدوات والتقنيات التي يجب استخدامها، ومدى دقة هذه البيانات، ومن ثم تأتي مرحلة التنفيذ: التي من المفترض أن تسير وفق الخطة التي رسمت لها، وهذا ينطبق على العالم الذي يبحث، وعلى التلميذ الذي يسعى لأن يصبح عالمًا في المستقبل، وذلك من خلال تدريبه على كافة الممارسات التي يمارسها العلماء والمهندسون، في سعيهم لإنتاج المعرفة العلمية وتفسير الظواهر الطبيعية. (محمود، 2020)، وفيها يقوم معلم العلوم بوضع التلميذ في مواقف تمكنه من ممارسة الملاحظة والتحليل لكي يصل إلى وصف المشكلة بصورة دقيقة ومدروسة ويجري استقصاءات عليها وبحث وتحريات حتى يضع فرضيات ويختبرها. (حميد، 2020).

وتكمن أهمية ممارسة التخطيط وإجراء التحقيقات أثناء تدريس العلوم في أن التلاميذ يحتاجون إلى فرص لتصميم التحقيقات حتى يتعلموا أهمية بعض القرارات التي يتخذونها مثل ما يجب قياسه، وما يجب تثبيته، وكيفية الاختيار أو بناء أدوات جمع البيانات المناسبة لاحتياجات التحقيق. كما أنهم بحاجة إلى تجارب تساعدهم على إدراك أن المختبر ليس المجال الوحيد للبحث العلمي. فبالنسبة للعديد من العلماء، العالم الطبيعي هو "المختبر" حيث يتم إجراء التجارب وجمع البيانات في الميدان، لذلك في السنوات الابتدائية، يجب أن تتاح للطلاب فرص لإجراء تحقيقات علمية ومنهجية، مع الخبرات السابقة المدعومة بشكل مناسب ، التي تطور قدرتهم على مراقبة وقياس وتسجيل البيانات باستخدام الأدوات والأجهزة المناسبة. ويجب أن تتاح للتلاميذ أيضًا فرص لتخطيط وإجراء عدة أنواع مختلفة من التحقيقات خلال سنوات وجودهم في المدرسة. وعلى جميع المستويات، يجب عليهم المشاركة في التحقيقات التي تتراوح بين تلك التي ينظمها المعلم – للكشف عن مشكلة أو سؤال قد لا يكونون على وشك استكشافه بمفردهم – إلى تلك التي تنشأ من أسئلة التلاميذ الخاصة بهم. (NRC,2012)

بالتالي فإنه عند تطبيق هذه الممارسة على البيئة المحيطة بالطلاب فإن التحقيقات والاستقصاءات توفر معلومات أساسية عن حالة البيئة والمشاكل البيئية، مما يساعد في وضع خطط وبرامج فعالة لحماية البيئة، كما قد تسهم نتائج التحقيقات في اتخاذ قرارات استراتيجية تضمن استدامة الموارد الطبيعية والحفاظ على التوازن البيئي.

وتدريجيًا، بدأ المجتمع الدولي يعيد النظر في نماذج التنمية البشرية التي اعتمدتها الحضارة الصناعية الحديثة، والتأمل في شكل الحياة في المستقبل. كما بدأ يعترف نطاق واسع أن مركز

ISSN 2735-5209

الاهتمام يجب أن ينتقل من التغلب على الطبيعة والاستفادة منها، إلى اعتبارها صديقًا بحاجة للحماية والتفاعل والسعي للرخاء المشترك معها. وهذا التحول يتماشى مع مفهوم التنمية المستدامة على نطاق أوسع، من خلال تكامل أكبر مع البيئة والتغيير من أجل حالتها. وقد أدى ذلك إلى ظهور التربية البيئية/التعليم الأخضر بشكل كامل.

وقد اتجهت بعض الدول إلى تعزيز التعليم الأخضر مثل الصين وقت تعالى الاهتمام واستثمار الأموال ووضع نظام لنشر قواعد وسياسات التعليم الأخضر وضع منظومة لتدريب كوادر تدريسية للتعليم الأخضر وتحسين مهارات المعلمين التعليمية ورفع مستوى التعليم الأخضر في كافة المستويات الدراسية ودعم الابتكار التثقيفي وتوسيع مجال التعليم الأخضر والعمل بأساليب فعالة لتعزيز الوعي البيئي لدى كافة المواطنين وخاصة الطلاب. (فينغ، 2018)

ومن ثم فإن الاتجاه العالمي نحو التعليم الأخضر Green Education لدى التلاميذ يهدف إلى تنمية الوعي العالمي والشعور بالقلق إزاء البيئة والمشكلات المرتبطة بها، وما لديهم من معارف ومهارات واتجاهات، والالتزام بالعمل الفردي والجماعي لإيجاد حلول للمشكلات البيئية الحالية ومنع ظهور مشكلات جديدة. (محمد، 2017)

ويستهدف التعليم الأخضر إدخال مبادئ التنمية المستدامة في المناهج الدراسية وممارسات التعلم، يشجع الطلاب على التفكير النقدي، وتحليل النظم، وتقدير التنوع الثقافي والبيولوجي، ويزودهم بأدوات للمشاركة بنشاط في بناء مستقبل أكثر استدامة، كما يعد الاتجاه نحو التعليم الأخضر مهمًا من منظور التكيف مع التغيرات البيئية في العالم والمساهمة في تخفيف الأثر على الكوكب من خلال تغيير طريقة ونمط حياتنا، هذا يتضمن فهمنا لأنشطتنا اليومية وكيفية التأثير على البيئة، وتعزيز قيم الاحترام والمسؤولية تجاه الطبيعة.(Husamah, et al., 2022)

لذا أصبح مصطلح التنمية المستدامة جزء لا يتجزأ من المفردات التربوية منذ بداية التسعينيات، وقد ظهرت على أثره العديد من المصطلحات في هذا الصدد مثل: التعليم من أجل معيشة مستدامة، التعليم من أجل الاستدامة، التعليم من أجل مستقبل مستديم، وتعليم الاستدامة.

ونظرًا للدور الذي تؤديه مؤسسات التعليم في التنمية المستدامة كجزء من مسؤوليتها الاجتماعية، أصبح مصطلح تعليم الاستدامة أكثر من مجرد قاعدة معارف متصلة بالبيئة والاقتصاد والمجتمع، فهو يتضمن أيضًا مهارات التعلم، والاتجاهات والقيم التي توجه وتحفز الأفراد على التماس سبل العيش المستدام، والمشاركة في مجتمع ديمقراطي، والعيش بطريقة مستدامة، كما يتضمن دراسة القضايا المحلية والقضايا العالمية; فالتنمية المستدامة تعد حلقة وصل بين الجيل الحالي والجيل القادم تضمن استمرارية الحياة الإنسانية، وتضمن للجيل القادم العيش الكريم والتوزيع العادل للموارد داخل الدولة الواحدة، وحتى بين الدول المتعددة. (مدحت، وياسمين، 2017)

ويتم تعليم الاستدامة وفق نموذج علمي محكم يراعي خمسة عناصر في العملية والبيئة التعليمية هم: بيئة الاستدامة، مادة الاستدامة، طالب الاستدامة، معلم الاستدامة، وأخيرًا مهارات

ISSN 2735-5209

الاستدامة. لذا فإن آليات تطبيق تعليم الاستدامة لابد أن تتضمن ضرورة استمرار دعم الإدارة العليا لبرامج إدماج الاستدامة في المقررات أي خضرنة المقررات والمقرات، وكذلك ضرورة النظر إلى تعليم الاستدامة على أنه عملية بنائية تراكمية ولذا فثمت أهمية كبيرة بأن يبدأ من الحضانة إلى الجامعة، أيضًا استخدام أساليب تعلم متنوعة فاعلة تلائم شرائح التلاميذ كأسلوب التعلم بحل المشكلات وغيرها. (عبد الله، 2015)

ومن التجارب العالمية في هذا المجال المملكة المتحدة حيث اهتمت مقاطعة ويلز بالمملكة المتحدة بإعادة توجيه المنهج نحو الاستدامة في إطار ما اسمته التعليم من أجل التنمية المستدامة والمواطنة العالمية واستند ذلك إلى فلسفة مؤداها أن هذا النوع من التعليم ليس مادة إضافية وهو أكثر من مجرد مجموعة من المعارف حيث يتضمن القيم والاتجاهات والفهم والمهارات ، التي يجب أن تكون جزءا لا يتجزأ من المنهج الدراسي وقد أصدرت المقاطعة في هذا الصدد سلسلة من الوثائق من أهمها وثيقة " Education for sustainable development and global citizenship" (راندا، 2015)

ونظرًا لأن الاستدامة ليست مصنفه داخل حقل معرفي بعينه بل هي من الحقول المهجنة أي التي تفيد من حقول معرفية عديدة، كذلك صعوبة الجهود العلمية في اشراك التخصصات العلمية المتنوعة في نقاشات وأبحاث علمية مشتركة في مجال الاستدامة، مما يلزم المؤسسات التعليمية بإيجاد آلية ملائمة للتعاون والتنسيق لذلك، كما أن صعوبة الظفر بطاقم تدريسي مؤهل في هذا المجال خاصة أن الكثير من الأساتذة يميلون إلى مقاومة التغيير والضغط باتجاه تدريس المقررات التي تعودوا عليها لا سيما أن تعليم الاستدامة يتطلب منهم الحصول على معلومات ومهارات جديدة فضلًا على الجهد المبذول. (عبد الله، 2015)

ونظرًا لأن الوصول إلى التنمية المستدامة يتطلب تغيير طريقة تفكيرنا وعملنا وهذا الأمر يفرض علينا توفير نوعية تعليم وتعلم من أجل التنمية المستدامة على جميع المستويات، لذا هدف البحث الحالي إلى تصميم بيئة تعليمية قائمة على هذا النوع من التعليم المستدام ويراعى في بيئة الاستدامة عناصر الاستدامة من مادة الاستدامة ومداخل تعليم الاستدامة ومعلم الاستدامة وطالب الاستدامة ومهارات الاستدامة، وذلك بهدف تنمية مهارات تخطيط التحقيقات وتنفيذها والاتجاه نحو التعليم الأخضر.

فالبيئة التعليمية هي المكان الذي يتلقى فيه التلاميذ الخدمات التربوية والتعليمية، وتتميز بإيجابية تأثيرها على تحقيق الأهداف التعليمية، وذلك من خلال ثلاث مكونات رئيسة:

البيئة المادية: وهي المباني والمرافق المدرسية والأدوات والوسائل التعليمية، التي يجب أن تكون آمنة ومريحة ومناسبة لاحتياجات التلاميذ.

البيئة الاجتماعية: وهي العلاقات بين التلاميذ والمعلمين والعاملين في المدرسة، التي يجب أن تكون مبنية على التعاون والاحترام والمشاركة.

ISSN 2735-5209

البيئة الأكاديمية: وهي المناهج الدراسية والممارسات التدريسية وأنشطة التعلم، التي يجب أن تكون مناسبة لمستويات التلاميذ وقدراتهم، وتشجع نمو وتطوير عملية التعليم والتعلم بطريقة فعالة وممتعة، وتسهم في تحقيق أهداف التعليم. (Sari, 2019)

الإحساس بمشكلة البحث:

نبع الاحساس بمشكلة البحث من خلال المصادر الآتية:

1- الملاحظة: لاحظت الباحثة أن وزارة التربية والتعليم المصرية اهتمت بتطبيق نظام التعليم 2.0في المدارس المصرية لمعالجة بعض القصور في النظام التقليدي، وبالتالي تم تطوير منهج العلوم لصفوف المرحلة الابتدائية وفقا لهذه المنظومة، وفي دراسة قام بها (مصطفى، 2022) لتحليل منهج العلوم المطور في ضوء نظام التعليم 2.0 أكد أن منهج العلوم المطور ارتبطت فلسفته بمعايير العلوم للجيل القادم (NGSS) والتي توصف توقعات الأداء التي تحدد ما يجب معرفته من قبل التلميذ في مجالات العلوم المختلفة وذلك من خلال تنمية الممارسات العلمية والهندسية والأفكار المتخصصة والمفاهيم الشاملة.

كما يستمد نظام التعليم 2.0 فلسفته ومبادئه من إطار التعليم من أجل التنمية المستدامة الذي يهدف إلى إكساب المتعلمين المعرفة والمهارات والاتجاهات المرتبطة بقضايا الاستدامة، وعلى الرغم من تطبيق نظام التعليم الجديد 2.0في منهج العلوم والذي يدعم التعلم مدى الحياة والتعلم الخدمي والتعلم القائم على المشروعات والتعلم المتمركز حول المشكلة، إلا أن الباحثة لاحظت من خلال عملها في الإشراف على مجموعات التربية العملية بالمدارس الابتدائية أن تدريس العلوم ما زال يعاني من بعض القصور في عملية التدريس، فمازال المعلم يستخدم الطرائق التقليدية في التدريس القائمة على الحفظ والتلقين ، وقد يرجع ذلك إلى عدم فهم المعلمين لاستراتيجيات التدريس والتقييم القائمة على مداخل تعليم الاستدامة، وهذا يؤدي إلى استنزاف الوقت اللازم للممارسات العلمية الضرورية التي يجب أن يقوم بها التلاميذ لتحقيق أهداف منهج العلوم الجديد، لذا يجب على المعلم أن يستخدم استراتيجيات وأساليب تربوية حديثة ، يكتسب فيها التلميذ المعرفة بنفسه ويستخدم مهاراته العقلية والحركية في تنفيذ الممارسات العلمية والهندسية وأهمها التخطيط للتقصي وتنفيذه حتى تعمل على تلبية احتياجات التلاميذ التعليمية، وتهتم في نفس الوقت بإبراز سلوكيات التلاميذ نحو البيئة، التي تسهم في تحقيق أهداف التعليم الأخضر، وتعمل على تكوين اتجاهات وقيم إيجابية نحوه، وتشجع أنماط سلوكية مسؤولة نحو إمكانيات البيئة.

2- أجرت الباحثة مقابلة مقننة على مجموعة من معلمي العلوم للمرحلة الابتدائية بهدف الكشف عن وعيهم بالفلسفة التي يستند إليها منهج العلوم المطور وهي التعليم من أجل التنمية المستدامة ومعايير العلوم للجيل القادم ومدى تحقيقهم للهدف من هذا المنهج المطور، وبناء

ISSN 2735-5209

عليه تم تصميم مقابلة مكونة من 10 أسئلة لتعرف آراء هؤلاء المعلمين وكيفية تدريسهم لمنهج العلوم المطور، بلغ عددهم (20) معلمًا ومعلمة من مدارس إدارة الخارجة التعليمية، وأسفرت نتائج المقابلة عن نسب الاتفاق التالية:

- 95% ليس لديهم معرفة بالفلسفة التي استند إليها منهج العلوم المطور ولا بمتطلباته وأهدافه التعليمية.
- 80% ليس لديهم معرفة بالاستراتيجيات التدريسية الملائمة لمنهج العلوم المطور ويستخدمون أساليب الشرح والعروض العملية مع بعض الأنشطة البسيطة داخل الفصل.
- 90% أكدوا أن هناك الكثير من الأنشطة والمهام أو المشروعات بالمنهج المطور لا يستطيعون تنفيذها داخل الفصل الدراسي ولا يوجد الوقت الكافي لممارسة أي منها خارج الفصل.
- 95% ليس لديهم معرفة بالممارسات العلمية والهندسية عامة وبممارسة تخطيط التحقيقات وتنفيذها خاصة ومدى علاقتها بالمنهج المطور.
- 85% من المعلمين في بعد ممارسة تخطيط التحقيقات وتنفيذها أكدوا أنهم يمارسون مهارات هذه الممارسة، ولكن بصورة بسيطة جدًا وغير منظمة.
- 85% أكدوا أن كثيرًا من الأنشطة البيئية تتطلب ممارسة خارج الفصل الدراسي كما تحتاج موافقات رسمية لذا يكتفون بشرحها نظريًا للتلاميذ.
- 95% ليس لديهم معرفة بماهية التعليم الأخضر ومتطلباته
- 90% من المعلمين في بعد المعرفة بالتعليم الأخضر أكدوا أنهم قد يمارسون بعض أنشطة التعليم الأخضر ولكن أكدوا على عدم توفر بنية تحتية ملائمة لممارسة هذه الأنشطة.
- 95% لم يوجهوا تلاميذهم إلى الموارد الرقمية مثل بنك المعرفة المصري للاستفادة منه دراسة المحتوى.
- 80% لم يوجهوا تلاميذهم إلى تنفيذ مشاريع العلوم أو معارض العلوم بالمدرسة.

3- بالاطلاع على البحوث والدراسات السابقة- ما أمكن التوصل إليه- في قواعد البيانات وجدت الباحثة بعض الدراسات المتعلقة بموضوع البحث التي أكدت على ضعف التلاميذ في مراحل التعليم المختلفة في مهارات تخطيط التحقيقات وتنفيذها كأحد الممارسات العلمية والهندسية، التي أشارت ضمن توصياتها إلى ضرورة تنمية الممارسات العلمية والهندسية في تدريس العلوم سواء منفردة أو مجتمعة مع بعضها، ومن هذه الدراسات: دراسة (رحاب ، 2021) التي اهتمت بتنمية الممارسات العلمية والهندسية لدى تلاميذ المرحلة الاعدادية، ودراسة (معن، 2020) التي اهتمت بتوظيف الممارسات العلمية والهندسية لدى طلاب الصف الثالث المتوسط. أما

ISSN 2735-5209

دراسة (Duschl, Bybee, 2014) التي هدفت لتنمية مهارات تخطيط التحقيقات وتنفيذها (PCOI) كأحد الممارسات العلمية الهندسية وذلك من خلال إطار عمل 5D ، كذلك دراسة (Amalia et al.,2020) التي اهتمت بصورة خاصة بتنمية مهارات تخطيط التحقيقات وتنفيذها (PCOI) لدى طلاب الصف العاشر، دراسة (تفيدة ،2022) التي ذكرت في توصياتها بضرورة تضمين الممارسات العلمية والهندسية بجميع مراحل التعليم، كذلك تعميم اتجاه التربية البيئية والتعليم من أجل التنمية المستدامة وتضمينها في المناهج بجميع المراحل التعليمية.

4- توصيات المؤتمرات الدولية والمحلية التي أوصت بضرورة تضمين المناهج التعليمية اتجاهات التعليم الأخضر ومتطلبات التنمية المستدامة مثل المؤتمر العالمي للتعليم من أجل التنمية المستدامة الذي عقد في بون بالتعاون مع حكومة ألمانيا (اليونسكو، 2009)، والمؤتمر العالمي للتعليم من أجل التنمية المستدامة بالتعاون مع حكومة اليابان والذي عقد في آيشي–ناغويا (اليونسكو، 2014)، والمؤتمر الدولي الثاني عشر الذي نظمه الإتحاد العربي للتنمية المستدامة والبيئة بعنوان "التعليم من أجل تحقيق أهداف التنمية المستدامة" (جامعة الدول العربية، 2022).

مشكلة البحث

مما سبق تتحدد مشكلة البحث الحالي في ضعف مهارات تخطيط وتنفيذ التحقيقات والاتجاه نحو التعليم الأخضر لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية، ولمواجهة هذه المشكلة يحاول البحث الحالي الإجابة عن السؤال الرئيس التالي:

ما أثر بيئة تعليمية لتدريس العلوم قائمة على مداخل تعليم الاستدامة (الخدمي والعميق) على تنمية مهارات تخطيط وتنفيذ التحقيقات والاتجاه نحو التعليم الأخضر لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية؟

وللإجابة عن هذا السؤال ينبغي الإجابة عن الأسئلة الآتية:

- ما التصور المقترح لبيئة تعليمية لتدريس العلوم قائمة على مداخل تعليم الاستدامة (الخدمي والعميق)؟
- ما أثر بيئة تعليمية لتدريس العلوم قائمة على مداخل تعليم الاستدامة (الخدمي والعميق) على تنمية مهارات تخطيط وتنفيذ التحقيقات لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي؟
- ما أثر بيئة تعليمية لتدريس العلوم قائمة على مداخل تعليم الاستدامة (الخدمي والعميق) على تنمية الاتجاه نحو التعليم الأخضر لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي؟

أهداف البحث:

هدف البحث الحالي إلى ما يلي:

1. تصميم بيئة تعليمية لتدريس العلوم قائمة على مداخل تعليم الاستدامة (الخدمي والعميق).

ISSN 2735-5209

2. تعرَف أثر بيئة تعليمية لتدريس العلوم قائمة على مداخل تعليم الاستدامة (الخدمي والعميق) لتنمية مهارات تخطيط وتنفيذ التحقيقات لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي.
3. تعرَف أثر بيئة تعليمية لتدريس العلوم قائمة على مداخل تعليم الاستدامة (الخدمي والعميق) لتنمية الاتجاه نحو التعليم الأخضر لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي.

أهمية البحث:

تتضح أهمية البحث الحالي فيما يلي:

1. توجيه نظر المسؤولين عن تعليم العلوم إلى المداخل التي يعتمد عليها تعليم الاستدامة وكيفية تطبيقها.
2. يقدم البحث لمصممي المناهج والمختصين إطارًا جديدًا لبيئة تعليمية لتعليم العلوم تقوم على استخدام العديد من الأساليب والأنشطة ومصادر التعلم وطرق التدريس ووسائل التقويم القائمة على تعليم الاستدامة.
3. مساعدة معلمي العلوم من خلال دليل المعلم المقدم وذلك عن طريق توجيههم إلى تنمية ممارسة تخطيط التحقيقات وتنفيذها لدى الطلاب باستخدام مداخل تعليم الاستدامة.
4. مساعدة معلمي العلوم على استخدام الأساليب والطرق التي تجعل للتلميذ دورًا إيجابيًا في بيئة تعلم العلوم الخضراء وتكوين اتجاهات إيجابية نحو التعليم الأخضر.
5. مساعدة التلاميذ من خلال مساعدتهم على تطبيق ممارسة تخطيط التحقيقات وتنفيذها كأحد الممارسات العلمية والهندسية أثناء دراسة العلوم.
6. يساعد البحث على توجيه أنظار مخططي مناهج العلوم إلى ضرورة الاهتمام بالممارسات العلمية الهندسية خلال تدريس العلوم ودعم المناهج بالأنشطة التطبيقية التي تساعد على تنمية هذه الممارسات.
7. قد توجه الدراسة الحالية ونتائجها أنظار الباحثين إلى إجراء مزيد من الدراسات والأبحاث الوصفية والتجريبية المتعلقة بالممارسات العلمية الهندسية ودورها في تعليم وتعلم العلوم ومناهجها.

حدود البحث:

يلتزم البحث بالحدود التالية:

- الحدود الموضوعية: اقتصر البحث على تصميم بيئة تعليمية قائمة على مداخل تعليم الاستدامة (الخدمي والعميق) لتدريس المحورين الأول والثاني (العلاقات الغذائية بين الكائنات الحية– حركة الجزيئات) من كتاب العلوم المقررين في الفصل الأول على تلاميذ الصف الخامس الابتدائي. وكما اقتصر تطبيق تجربة البحث على تدريس المحور الأول (العلاقات الغذائية بين الكائنات الحية) للتأكد من فاعلية البيئة التعليمية.

ISSN 2735-5209

- الحدود البشرية: اقتصر البحث على مجموعة من تلاميذ الصف الخامس الابتدائي تم تقسيمهم إلى مجموعتين (تجريبية – ضابطة)
- الحدود المكانية: تم تطبيق البحث في مدرسة طلعت ضرغام الابتدائية، مركز الخارجة، الوادي الجديد.
- الحدود الزمانية: تم تطبيق البحث خلال الفصل الأول للعام الدراسي 2023– 2024م

مواد وأدوات البحث:

1. بيئة تعليمية قائمة على مداخل تعليم الاستدامة (الخدمي والعميق)
2. اختبار مهارات تخطيط وتنفيذ التحقيقات لتلاميذ الصف الخامس الابتدائي. (إعداد الباحثة)
3. مقياس الاتجاه نحو التعليم الأخضر لتلاميذ الصف الخامس الابتدائي. (إعداد الباحثة)

مصطلحات البحث الإجرائية:

❖ البيئة التعليمية القائمة على مداخل تعليم الاستدامة:

هي مناخ تعليمي يصممه المعلم يشمل مجموعة من العوامل المادية والاجتماعية والأكاديمية التي تكوّن منظومة متكاملة صُممت لتزويد تلاميذ الصف الخامس الابتدائي بالمعارف والمهارات والاتجاهات وفقًا لمداخل تعليم الاستدامة من خلال مشاريع وأنشطة عملية تسهم في حل التحديات البيئية والاجتماعية والاقتصادية في مجتمعاتهم المحلية، وتعلم كيفية اتخاذ قرارات تأخذ بعين الاعتبار المستقبل البعيد مع تشجيعهم على تبني سلوكيات وعادات شخصية مستدامة لتحقيق الأهداف التعليمية المنشودة.

❖ مهارات تخطيط التحقيقات وتنفيذها:

هي مجموعة من القدرات والمهارات التي تمكن تلاميذ الصف الخامس الابتدائي من التخطيط وتنفيذ التحقيقات العلمية بكفاءة، وتتضمن هذه المهارات التخطيط، الملاحظة، جمع البيانات، التنبؤ، والتصميم وتقاس هذه المهارات بدرجات التلاميذ على اختبار مهارات تخطيط التحقيقات تنفيذها المعد بالبحث.

❖ الاتجاه نحو التعليم الأخضر:

هو مجموعة المشاعر والمعتقدات والقيم الإيجابية والموقف التي يتخذها تلاميذ الصف الخامس الابتدائي نحو تضمين وتعزيز المفاهيم والممارسات البيئية المستدامة في منهج العلوم وبيئة المدرسة، ويقاس هذا الاتجاه لدى التلاميذ بدرجاتهم على مقياس الاتجاه نحو التعليم الأخضر المعد بالبحث.

ISSN 2735-5209

خطوات البحث وإجراءاته: سار البحث وفقًا للخطوات التالية:

1. **الخطوة الأولى:** الاطلاع على بعض الأدبيات والدراسات التي تناولت تصميم البيئات التعليمية ومداخل تعليم الاستدامة.
2. **الخطوة الثانية:**

– تم تصميم البيئة التعليمية القائمة على مداخل تعليم الاستدامة (الخدمي– العميق) في ضوء خطوات محددة لنموذج التصميم التعليمي لنموذج آشور ASSURE:

أولًا: تحليل خصائص المتعلمين

ثانيًا: تحديد الأهداف التعليمية

ثالثًا: اختيار الاستراتيجيات وأساليب التعلم

رابعًا: اختيار التكنولوجيا والمواد التعليمية في عملية التعلم

خامسًا: استجابة المتعلمين وانخراطهم في عملية التعلم

سادسًا: التقويم والمراجعة:

3. **الخطوة الثالثة:** إعداد وتقنين أدوات البحث وتشمل:

أ– اختبار مهارات تخطيط التحقيقات وتنفيذها.

ب–مقياس الاتجاه نحو التعليم الأخضر.

وعرضها على المحكمين، والتعديل في ضوء آرائهم، ثم التأكد من الخصائص السيكومترية عن طريق التطبيق على المجموعة الاستطلاعية للبحث.

4. **الخطوة الرابعة:** تطبيق تجربة البحث على الوجه التالي:

- تم اختيار عينة البحث من مدرسة طلعت ضرغام الابتدائية بمدينة الخارجة بمحافظة الوادي الجديد، وتم تقسيمها إلى مجموعتين (تجريبية – ضابطة).
- تطبيق أدوات البحث على مجموعتي البحث تطبيقًا قبليًا.
- تدريس المحور الأول من كتاب العلوم للمجموعة الضابطة بالطريقة المعتادة وللمجموعة التجريبية باستخدام مداخل تعليم الاستدامة (الخدمي والعميق) في البيئة التعليمية المصممة خلال الفصل الدراسي الأول 2024/2023م حسب الخطة الزمنية المحددة من قبل الوزارة، وتضمنت مدة التطبيق (18) حصة شملت التطبيقين القبلي والبعدي.
- تطبيق أدوات البحث على تلاميذ مجموعتي البحث تطبيقًا بعديًا.
- رصد النتائج، ومعالجتها إحصائيًا، ومناقشتها في ضوء الخلفية النظرية والدراسات السابقة.
- تقديم بعض التوصيات والمقترحات في ضوء النتائج التي توصل إليها البحث.

ISSN 2735-5209

الإطار النظري للبحث:

المحور الأول: مداخل تعليم الاستدامة:

مفهوم تعليم الاستدامة:

تعد التنمية المستدامة عملية لجعل المستقبل الناشئ سليمًا من الناحية البيئية وصالحًا للسكن البشري عند ظهوره، من خلال التعلم المستمر، فهي عملية تعلم اجتماعي لتحسين حالة الإنسان يمكن أن تستمر إلى أجل غير مسمى دون تقويض نفسها.

ويمكن القول أن التنمية المستدامة تسعى لتحسين نوعية حياة الناس، ولكن ليس على حساب البيئة، وهي في معناها العام التخرج عن كونها عملية استخدام الموارد الطبيعية بطريقة عقلانية، تراعى فيها قدرة تجدد تلك الموارد وإنتاج أقل للنفايات بحيث تستطيع البيئة امتصاصها وتمثيلها، على اعتبار أن مستقبل السكان وأمنهم في أية منطقة من العالم مرهون بصحة البيئة التي يعيشون فيها. (عبد الغني، 2022)

وبناء على ذلك يتم حث كل مرحلة من مراحل نظامنا التعليمي على دعم التعليم المستدام، وذلك من خلال التفكير في أنواع التعليم لتحقيق التنمية المستدامة واكتشاف علاقة النتائج التعليمية بالتغيير الاجتماعي، وإذا كان هناك فكرة رئيسة واحدة حول التعليم والتنمية المستدامة، فهي أن التنمية المستدامة ستكون عملية تعلم.

ولذلك، فإن تعليم الاستدامة ليس تعليمًا وصفيًا فحسب، بل هو نموذج شامل يمكنه توجيه وتحويل التخصصات والمواضيع الأساسية بحيث تتمتع جميعها بمستقبل أكثر استدامة، ويعتمد تعليم الاستدامة على المُثُل والمبادئ التي تكمن وراء الاستدامة، يمكن لهذه المبادئ مساعده الحكومات والمجتمعات لتحديد المعارف والمهارات والقيم التي تخلق تطوير التعليم المستدام أو إعادة توجيه التعليم القائم لمعالجة الاستدامة، ولا يسهم التعليم في التنمية الاجتماعية والتحول الاجتماعي فحسب، إنما تخلق الاستدامة تعليمًا متميزًا وقدرة على تحويل التعليم من خلال: (اليونيسكو،2013)

- أضافت الاستدامة أهدافًا للتعليم حيث من وجهه نظر التنمية المستدامة أصبح الوقت الحالي لإعادة التفكير وإعادة توجيه وتجديد الغرض من التعليم الذي يدعم الاستدامة العالمية والمجتمع المرن ويمكن أيضًا أن يخلق مستقبل أكثر استدامه.
- إعطاء الاستدامة رؤية تعاونية مشتركة، فالأطفال والكبار يلاحظون مجتمعاتهم من خلال وسائل الإعلام المشتركة وتعرف الاستدامة في العالم من حولهم لذلك يريدون عالما أفضل وبالتالي تصبح الاستدامة وضع تعليمي لصناعة عالم أفضل.
- الاستدامة مهمة للمناهج الدراسية حيث إن التعليم الذي يتم إعادة توجيهه نحو دمج الاستدامة يدرس واقع الحياة ومشاكل المجتمع ويكشف عن حلول لها، وبالتالي العلاقة بين المنهج واحتياجات المتعلم في المجتمع.

ISSN 2735-5209

- الاستدامة في المناهج تثير موضوع الامكانيات الاقتصادية حيث إن تطوير المناهج بحيث تضاف موضوعات الاستدامة بشكل شمولي إلى المناهج، فالابتكار والعيش في عالم أكثر استدامة يتطلب معلومات ومهارات للعيش باستدامة والحصول في مرحلة الطفولة على تلاميذ لملء الوظائف الخضراء مستقبلا يعد جزءا مهما في تعليم اليوم.
- فكر الاستدامة يعطي أمثلة محسوسة للمفاهيم المجردة، حيث ينتقد على التعليم أنه يقدم نظريات مجردة، لذلك فإن موضوعات الاستدامة الشاملة لديها أمثلة واقعية ممتازة للمفاهيم المجردة.

وبذلك تعد التنمية المستدامة هي مفتاح البقاء الآمن في مجتمع القرن الواحد والعشرين، وتربية تمتد طوال الحياة في أوقات وأماكن متعددة خارج حدود المدرسة النظامية، وبذلك يصبح المعلم مطالبا بمراعاة أربعة دعائم رئيسة ينبغي تحقيقها وتعزيزها لدى المتعلم والتي تتمثل فيما يلي كما أشار إليها عبد العظيم ورضا (2017):

- التعلم للمعرفة: وهو التعلم الذي يركز على تنمية قدرة المتعلم على فهم العالم من حوله واكتساب مهارات التفكير والاتصال بدلاً من التركيز على حفظ المعلومات.
- التعلم للعمل: وهو التعلم الذي يركز على تنمية مهارات المتعلم المهنية والاجتماعية مثل روح المبادرة والقدرة على حل المشكلات والعمل ضمن فريق.
- التعلم للتعايش مع الآخرين: وهو التعلم الذي يساعد المتعلم على فهم الآخرين وقبول وجهات نظرهم المختلفة من خلال تنمية قدرته على التعاون والعمل المشترك.
- التعلم لتحقيق الذات: وهو التعلم الذي يتيح للمتعلمين فرصة اكتشاف قدراتهم ومهاراتهم والعمل على تطويرها وإظهارها، مما يساعدهم على بناء ثقة بأنفسهم وتحقيق ذواتهم وينعكس إيجابا على مستوى تحصيلهم العلمي.

وبناء على ما سبق فقد استهدف البحث الحالي تصميم بيئة تعليمية قائمة على تعليم الاستدامة، فبيئة تعليم الاستدامة تتعلق بكيفية تكامل مبادئ الاستدامة في عملية التعليم، حيث تُشير إلى إنشاء بيئة تعليمية تستثمر في تعلم مستدام يشمل ويتجاوز الفصول الدراسية. وهذا يشمل:

1. تعزيز التفكير الناقد والفهم العميق للقضايا المتعلقة بالاستدامة.
2. تشجيع التعلم القائم على المشروع حيث يمكن للطلاب التواصل مع مشاريع حقيقية متعلقة بالاستدامة في مجتمعاتهم.
3. تحفيز التعلم من خلال الخبرة حيث يتعلم الطلاب من خلال المشاركة في العمليات البيئية مثل التدوير والحدائق المدرسية.
4. مشاركة التلاميذ في القرارات المدرسية المتعلقة بالاستدامة تشجع على المواطنة النشطة.

فالهدف النهائي هو تعزيز أجيال مستقبلية من الأفراد الملتزمين والمعرفة بالقضايا البيئية والمجهزة لمواجهة التحديات المرتبطة بالاستدامة. (Ekantini, Wilujeng, 2018)

ISSN 2735-5209

فكر الاستدامة وتعليم العلوم:

يتم إعادة بناء المناهج بحيث تدعم فكرة الاستدامة، من خلال الربط صراحة بين مفردات الموضوعات الدراسية وبين الاستدامة، واستخدام الأساليب التربوية لتعليم الاستدامة التي تشجع على التفكير الناقد والنقد الاجتماعي وتحليل السياقات المحلية، ونقاش وتحليل وتطبيق القيم، والأساليب التربوية لتعليم الاستدامة غالبا ما يستفيد من الفنون وتستخدم الدراما واللعب والموسيقى والرسم تحفيز الابتكار وتخيل بدائل مستقبلية فتعمل باتجاه تغيير إيجابي لمساعدة التلاميذ على تنمية الإحساس بالعدالة الاجتماعية والكفاءة الذاتية كعضو في المجتمع. (يونسكو،2013)

وقد تم تطوير مناهج العلوم وفقا لنظام التعليم الجديد 2.0 في ضوء متطلبات التعليم من أجل التنمية المستدامة بغرض إكساب المتعلمين المعرفة المتكاملة والمهارات والقيم العملية والخلقية والبيئية المرتبطة بقضايا الاستدامة، وكيفية معالجة المشكلات المستقبلية للمجتمع، وذلك من خلال تطبيق بعض مداخل التعلم مثل التعلم المستمر، والتعلم الخدمي، والتعلم القائم على المشروعات، والتعلم المتمركز حول المشكلات. (مصطفى، 2022)

أيضا معلم الاستدامة، والمعروف أيضًا بمعلم التعليم للتنمية المستدامة، هو المعلم الذي يقوم بتكميل العلوم التقليدية ومناهج أخرى بمفاهيم ومواضيع للتنمية المستدامة، هذا النوع من المعلمين عادةً ما يلتزم بتعزيز تفكير الطلاب حول المسائل التي تتعلق بالاستدامة البيئية والاجتماعية والاقتصادية، ويهدف الى تثقيف الطلاب حول القضايا العالمية، وتطوير مهاراتهم في اتخاذ القرارات للمستقبل المستدام. (Karaarslanab, Teksö, 2016)

بالتالي فإن معلم العلوم لديه دورًا حيويًا في تحقيق التعليم المستدام، بل هو ركيزة رئيسة في تعليم العلوم لتحقيق التنمية المستدامة، يتضح ذلك في دوره في تنمية مهارات الاستفسار والاكتشاف والصمود والعمل الجماعي وحل المشكلات لدى التلاميذ، وذلك من خلال تهيئة البيئة التدريسية واستخدام المواد التعليمية وإدارة الصف ووضوح شخصية المعلم لابد أن تكون محورية لنجاح تعليم الاستدامة، ويوصي بإجراء تدريب دوري للمعلمين لتعزيز مهاراتهم التعليمية واستخدام المواد التعليمية القائمة على الأنشطة.

مداخل تعليم الاستدامة:

هناك العديد من مداخل تعليم الاستدامة، مع وجوب التأكيد على ضرورة تفعيل العديد من تلك المداخل، ومن بينها نذكر ما يلي: (عبد العظيم، ورضا،2017)

1. مدخل التعليم الخدمي: يقوم التعليم الخدمي على أساس دمج التعليم الجامعي بخدمة المجتمع، بالإضافة إلى الأنشطة الاجتماعية والرحلات والأبعاد القانونية، فضلا عن تعظيم الانتفاع من تقنيات التعليم.

ISSN 2735-5209

2. مدخل التعلم الفعال: يسعى التعلم الفعال إلى مراكمة المعارف وتكاملها وتشغيلها بطريقة ذهنية فعالة من قبل المتعلم، مع ما يستلزمه ذلك من تعضيد الدافعية الداخلية للتعلم التي تشجع على مبدأ التعلم مدى الحياة.
3. مدخل التعلم العميق: يشجع التلميذ على استنتاج المعاني، وبناء الفهم العميق عبر قراءة المادة وتحليلها والتفكير المتأني للمفاهيم والمصطلحات مع القدرة الفائقة على الإفادة من تراكمية الافكار والعلوم والنتائج وتكاملها.
4. مدخل التعلم بحل المشكلات: يقصد به التفكير الابداعي لدى التلاميذ خاصة أن مسائل الاستدامة بلغها غموض وتعقيد كبيران.

وقد اقتصر البحث الحالي على تصميم البيئة التعليمية قائمة على مدخلين من مداخل تعليم الاستدامة وهما المدخل الخدمي والعميق.

مدخل التعليم الخدمي كأحد مداخل تعليم الاستدامة:

يعد التعليم الخدمي مدخل تعليمي يجمع بين التعلم الأكاديمي وخدمة المجتمع، وهو يتضمن مشاركة الطلاب بنشاط في المشاريع أو الأنشطة التي تلبي احتياجات المجتمع مع تحقيق أهداف تعليمية محددة أيضًا، من خلال التعلم الخدمي، تتاح للتلاميذ الفرصة لتطبيق معارفهم ومهاراتهم في سياقات العالم الحقيقي، وتطوير الشعور بالمسؤولية المدنية، واكتساب فهم أعمق للموضوع، إنها تجربة مفيدة للطرفين، لأنها لا تفيد المجتمع فحسب، بل تعزز أيضًا تعلم التلاميذ. (Antasari, Subali, 2019)

ويعرف أيضا التعليم الخدمي أنه مدخل تعليمي يجمع بين التعلم الأكاديمي وخدمة المجتمع، وهو يتضمن مشاركة الطلاب في أنشطة خدمة هادفة تلبي احتياجات المجتمع مع التفكير أيضًا في تجاربهم وربطها بالدورات الدراسية الأكاديمية، ويهدف التعلم الخدمي إلى تعزيز المسؤولية المدنية والنمو الشخصي والفهم الأعمق للقضايا الاجتماعية. فهو يوفر للتلاميذ فرصًا لتطبيق معارفهم ومهاراتهم في بيئات العالم الحقيقي، مع تعزيز التعاطف والتفكير النقدي ومهارات حل المشكلات. (Handoyo et al., 2018)

ومنه يمكن أن نستخلص أن التعليم الخدمي هو ذلك التعليم الذي يتضمن مشاركة التلاميذ بشكل فعال في مشاريع ومبادرات مجتمعية بهدف تلبية احتياجات المجتمع والمساهمة في تنميته، حيث يتم دمج المحتوى الأكاديمي وأهداف التعلم في تجربة الخدمة المجتمعية، كما يشجع التلاميذ على تأمل تجاربهم وربطها بالمفاهيم الدراسية، ويسعى لخلق شراكة بين التلاميذ والمجتمع تعود بالنفع على الجانبين، كما يعزز المسؤولية المدنية ويوفر فرصا للنمو الشخصي لدى التلاميذ.

ويتضمن التعليم الخدمي النشط عادةً الخطوات التالية:(Handoyo et al., 2018)

ISSN 2735-5209

1. **التخطيط والإعداد:** بمجرد تحديد الاحتياجات أو المشكلات، ستحتاج إلى التخطيط والتحضير لمشروع أو نشاط تعلم الخدمة، ويتضمن ذلك تحديد أهداف وغايات واضحة، وتحديد الموارد والمواد المطلوبة، وإنشاء جدول زمني للتنفيذ، البحث ومعرفة المزيد حول القضية المطروحة.
2. **التعاون وتصميم مشروع الخدمة:** بناءً على البحث والتعلم، يمكنك تصميم مشروع الخدمة بطريقة تعالج الحاجة المحددة بشكل فعال، وقد يتضمن ذلك تنظيم الأحداث، أو إنشاء مواد تعليمية، أو تقديم خدمات الدعم، أو أي شكل آخر من أشكال المشاركة النشطة.
3. **التنفيذ والعمل:** بمجرد تصميم مشروع الخدمة، يحين وقت وضعه موضع التنفيذ، ويتضمن ذلك المشاركة الفعالة مع المجتمع، وتنفيذ الأنشطة المخطط لها، والعمل على تحقيق النتائج المرجوة.
4. **التكامل والمشاركة:** غالبًا ما يتضمن التعليم الخدمي النشط مشاركة النتائج، ويمكن القيام بذلك من خلال العروض التقديمية أو التقارير أو أية وسيلة اتصال أخرى لزيادة الوعي وإلهام الآخرين لاتخاذ الإجراءات اللازمة.
5. **التأمل والتفكير:** بعد اكتمال مشروع الخدمة، من المهم التفكير في التجربة ويتضمن ذلك تقييم فعالية المشروع، وتحديد مجالات التحسين، والتفكير في النمو الشخصي والتعلم.
6. **التقويم:** أخيرًا، يتم تقويم التلاميذ لما تعلموه من أهداف ومدى تأثير المهام والأنشطة عليهم.

بالتالي نستنتج أنه يمكن لمعلمي العلوم تنفيذ التعليم الخدمي كمدخل لتعليم الاستدامة في فصولهم الدراسية من خلال دمج تطبيقات العالم الحقيقي للمفاهيم العلمية في دروسهم، من خلال بعض الإجراءات التي يمكنهم اتباعها مثل:

- يمكن للمدرسين البدء بتحديد احتياجات المجتمع المحلي التي تتوافق مع منهج العلوم، ويشمل ذلك القضايا البيئية أو المخاوف الصحية أو التحديات التكنولوجية وغيرها.
- يمكن للمعلمين التواصل مع المنظمات المحلية أو الشركات أو الخبراء الذين يمكنهم تقديم التوجيه والدعم لمشاريع التعلم الخدمي، التي بدورها تقوم بمساعدة الطلاب على فهم الآثار الواقعية لمعارفهم العلمية.
- يجب على المعلمين تصميم مشاريع وأنشطة تسمح للتلاميذ بتطبيق معرفتهم العلمية لتلبية احتياجات المجتمع، على سبيل المثال، يمكن للتلاميذ إجراء تجارب لاختبار جودة المياه، أو إنشاء حلول مستدامة للحفاظ على الطاقة، أو تطوير مواد تعليمية حول مواضيع صحية.
- يجب على المعلمين توفير الفرص للتلاميذ للتفكير في تجاربهم، ومناقشة تأثير مشاريعهم، وربط عملهم الخدمي بالمفاهيم العلمية.
- يجب على المعلمين تقييم نتائج تعلم التلاميذ بناءً على فهمهم العلمي وقدرتهم على تطبيق تلك المعرفة في مواقف العالم الحقيقي.

ISSN 2735-5209

- ومن خلال تنفيذ التعلم الخدمي، يستطيع معلمو العلوم تعزيز فهم الطلاب للمفاهيم العلمية مع تعزيز الشعور بالمسؤولية والمشاركة المدنية أيضًا.

وقد اهتمت بعض الدراسات بتطبيق التعليم الخدمي مثل دراسة (أحلام الباز، 2011)، ودراسة (Galuh Ajeng Antasari , Bambang Subali, 2019) ودراسة (Handoyo, et al., 2018)

وقد لخصت أحلام (2011) بعض المعايير التي يمكن من خلالها أن يحقق التعلم الخدمي أهدافه في تعليم العلوم، من أهمها أن:

- المشروعات الخدمية ذات معنى للمتعلم لذا من خلال ممارستها يمكن تنمية جوانب مهمة في شخصيته مثل التفكير والمشاركة واتخاذ القرار والتواصل وبهذا يكون التعلم الخدمي مدخلا لتعليم وتعلم العلوم وليس مجرد تقديم خدمة.
- يسهم التعلم الخدمي في اندماج المتعلم في عملية التعلم وانتقال أثر التعلم وتحقيق نواتج التعلم المستهدفة.
- يتيح التعلم الخدمي فرصا للتأمل ودراسة قضايا ومشكلات المجتمع المرتبطة بخبرات التعلم.
- يتضمن التعلم الخدمي خدمات متنوعة تتحدى قدرات المتعلمين وتلائم أعمارهم وقدراتهم.
- يتيح التعلم الخدمي الوقت الكافي للمتعلمين لممارسة المهارات المختلفة في تنفيذ الخدمات مثل التخطيط والتنفيذ والتقويم.

مدخل التعلم العميق كأحد مداخل تعليم الاستدامة:

تعرفه كل من رانيا وفوقية (2022) التعلم العميق على أنه أسلوب التعلم الذي يتبناه المتعلم في تعامله بنشاط وفاعلية وفقًا لدوافعه الداخلية مع ما يكتسبه من معلومات جديدة وربطها بما لديه من معارف سابقة من أجل الفهم العميق لها، والوصول لتعلم ذي معنى، مع قدرته على التفسير والشرح وإيجاد العلاقات وطرح التساؤلات المتنوعة بما يمكنه من حل المشكلات العلمية في المواقف التعليمية المختلفة بشكل فردي أو زوجي أو مجموعات.

ويتطلب التعلم العميق تفكيرًا نقديًا، حيث يطبق الطلاب المعرفة على مواقف الحياة الواقعية، ويفكرون بعقلانية، ويشكلون خطوات ممارسة افتراضية في أذهانهم، كما أنها تنطوي على اعتماد أساليب التحقيق المختلفة، مثل إجراء التجارب والتحقق من المعرفة من خلال أساليب متعددة، أيضا يعزز التعلم العميق الفهم العميق للموضوع ودمج المعرفة الجديدة والقديمة. إنه يشجع الطلاب على أن يكونوا متعلمين نشطين ويمكّنهم من استكشاف واكتشاف المعرفة بأنفسهم. يمكن لمساحات التجريب، التي توفر تجارب تعليمية عملية وإمكانية الوصول إلى موارد متنوعة، أن تدعم التعلم العميق من خلال السماح للطلاب بالمشاركة في البحث العملي وتطوير قدراتهم الابتكارية. (Dai & Gu, 2021)

ISSN 2735-5209

ويفسر بيجز أساليب التعلم على أنها طرق تعلم الطالب، ويرى أنه يوجد ثلاثة أساليب للتعلم لكل منها عنصران هما استراتيجية: التي تعكس كيف يقترب الطالب من تحقيق مهمة خاصة بعملية التعلم، ودافع: الذي يعكس لماذا يريد الطالب تحقيق هذه المهمة، ويؤدي الاتحاد بين الدافع والاستراتيجية إلى أسلوب التعلم، وقد حدد في نموذجه ثلاثة أساليب للتعلم فيها، وهي:

- الأسلوب السطحي: ويرى أصحاب هذا الأسلوب أن التعلم المدرسي هو طريقهم نحو غايات أخرى أهمها التخرج والحصول على وظيفة، وهدفهم الأساسي هو اجتياز متطلبات المحتوى الدراسي عن طريق الحفظ والتذكر.
- الأسلوب العميق: ويتسم أصحاب هذا الأسلوب بالدافعية الداخلية والفهم الحقيقي لما تعلموه، والقدرة على التفسير والتحليل والتخيل ويهتمون بالمادة الدراسية وفهمها واستيعابها، ويقومون بربط الأفكار النظرية بالخبرات الحياتية اليومية، ولديهم اهتمامات جادة نحو الدراسة.
- الأسلوب التحصيلي: ويركز أصحاب هذا الأسلوب على الحصول أعلى الدرجات تحقيق ذاتهم، ويتميزون بامتلاكهم لمهارات جيدة لتنظيم الوقت والجهد(Biggs, et al., 2001)

وبالتالي إشراك المتعلمين بنشاط في الفصل الدراسي يؤدي إلى خلق اهتمام عميق لديهم تجاه المحتوى الذي يدرسونه، وتحمل المزيد من المسؤولية في تعلمهم في الفصل الدراسي، وفي بعض الأحيان يساعد في تحديد إلى أي مدى قد يواجهون صعوبة في تعلم المحتوى، ولقد ثبت أن تنفيذ التعلم النشط يشرك المتعلمين بنجاح ويحسن فهمهم لموضوعات مختلفة، التي تؤدي إلى التعلم العميق. (Mohd, et al., 2020)

ويشير (Rozgonjuk, et al., 2020) إلى بعض خصائص التعلم العميق متمثلة في:

- الفهم العميق للمفاهيم والموضوعات بدلاً من المعرفة السطحية والحفظ.
- تنمية مهارات التفكير الناقد مثل التحليل والتقييم وتجميع المعلومات.
- تطوير قدرات حل المشكلات بتطبيق المعارف بشكل إبداعي.
- التأمل في عملية التعلم واستراتيجياتها.
- المشاركة النشطة للمتعلم في عملية التعلم وتجمل مسؤولية تعلمه.
- اكتساب المتعلم لمهارات التنظيم الذاتي لتعلمه.
- تنمية الوعي ما وراء المعرفي لدى المتعلم.

وقد توصلت (رانيا، وفوقية، 2022) إلى مجموعة من الطرق والاستراتيجيات الحديثة التي تتناسب مع طبيعة مدخل التعلم العميق النشط، التي يمكن تنفيذها بشكل فردي، أو مع الأقران أو في مجموعة من المتعلمين بأعداد صغيرة أو كبيرة وتتمثل في: وقفة للتوضيح أو التفكير –عرض صورة – أوراق الدقيقة –العصف الذهني–تمثيل الأدوار(–فكر–زوج–شارك)–استراتيجيات الأسئلة – الحوار السقراطي –كرات الثلج –أحجية جيجسو – مناقشات جماعية – حوض السمك –التعلم

ISSN 2735-5209

الاستقصائي –التعلم الخبراتي –الأركان الأربعة– التعلم القائم على المشكلة–الملصقات والمعرض – الرؤوس المرقمة – الورقة الدوارة.

وعليه فقد سعت بعض الدراسات لاستخدام مدخل التعلم العميق وإن لم تكن كثيرة على المستوى العربي –على حد علم الباحثة– إلا أنها أكدت جميعا على ضرورة الاهتمام بمدخل التعلم العميق وذلك بهدف تحسين جودة التعلم وتحقيق الأهداف المرغوبة، ومنها دراسة (رانيا وفوقية، 2022)، (خلف الله، 2020)، (Kim, et al., 2021)، (Liu, et al. ,2022)، (Matsushita, 2017)، ((Ren, et al., 2021) ، (Tran, et al.,2019)

المحور الثاني: مهارات تخطيط التحقيقات وتنفيذها

تشهد التربية العلمية وتدريس العلوم اهتمامًا كبيرًا على كافة المستويات المحلية والعالمية، وقد بذلت العديد من دول العالم جهودا كبيرة لوضع معايير وأهداف تعزز الثقافة العلمية، مثل المعايير التي وضعتها كل من: مؤسسة العلوم الوطنية الأمريكية National Science(NSF) Foundation، الاتحاد الأمريكي لتقدم العلوم American Association for the (AAAS) Advancement of Science، والجمعية الوطنية لمعلمي العلوم National (NSTA) ، Science Teachers Association، كما ظهرت عدة مشاريع لتطوير وإصلاح العلوم مثل حركة إصلاح مناهج العلوم في ضوء التفاعل بين العلم والتقنية والمجتمع (STS)، ومشروع المعايير القومية لتعليم العلوم، ومشروع 2061، ومعايير كاليفورنيا لمناهج العلوم. (هتوف، 2019)

بعد ذلك ظهرت فكرة معايير العلوم للجيل القادم في إبريل 2013، عندما قدم المجلس الأمريكي الوطني لتعلم العلوم خطة تفصيلية عنوانها معايير العلوم للجيل القادم(NGSS) (Next Generation Science Standards)، وقد تم تصميم إطار(NGSS)، للمساعدة في تطوير تعليم العلوم، وتحقيق رؤية لتعليم العلوم تدمج بين العلوم والهندسة؛ وتعد معايير الجيل القادم NGSS هي معايير أو أهداف تعكس ما يجب أن يعرفه الطالب ويكون قادرًا على القيام به، فهي لا تصف الطرق أو الأساليب التي يتم من خلالها تدريس المعايير وإنما يتم كتابة توقعات الأداء بطريقه تعبر عن المفهوم والمهارات التي يتعين على الطالب القيام بها. (NGSS. 2013)

هناك ثلاثة أبعاد لمعايير العلوم للجيل القادم وتوضح هذه الأبعاد رؤية واضحة لما يعنيه أن تكون عالما وهذه الأبعاد هي:

البعد الأول الممارسات العلمية والهندسية: التي تصف سلوكيات العلماء وتشرح وتوسع المقصود بالاستقصاء في العلوم وتركز على المعرفة التي تتجاوز المهارات المطلوبة للانخراط في العلوم

البعد الثاني المفاهيم المتشابكة: التي ترتبط بمجالات العلوم المختلفة ولها تطبيق في جميع المجالات مثل التشابه، الأنماط، التنوع السبب والنتيجة، النسبية، الكمية، الأنظمة، النماذج، الطاقة وبنية المادة التركيب والوظيفة، الثبات والتغير

ISSN 2735-5209

البعد الثالث الأفكار الأساسية التخصصية: في العلوم الفيزيائية وعلوم الحياة وعلوم الأرض والفضاء وتدريس الهندسة وتطبيق العلوم، وتركز الأفكار الأساسية التخصصية تدريس وتقييم مناهج العلوم كي 12 وتعد من أهم الجوانب في تدريس وتعلم العلوم ويتم تشكيل هذه الأفكار الأساسية الأفكار التي لها أهمية واسعة النطاق ومفاهيم التصميم الهندسي والروابط بين الهندسة، والتقنية والعلوم والمجتمع. (Adams, et al.2021)

وتعد الممارسات العلمية والهندسية هي البعد الأول من معايير العلوم للجيل القادم، وكما ورد في(NGSS,2013) فالممارسات العلمية هي تلك التي يستخدمها العلماء في بناء النماذج أو التحقق من النظريات عن العالم، والانخراط فيها يساعد الطلاب على فهم كيفية تطور المعرفة العلمية. أما الممارسات الهندسية، فهي التي يستخدمها المهندسون في بناء وتصميم الأنظمة، والانخراط فيها يساعد الطلاب على فهم عمل المهندسين، وتتمثل ممارسات العلوم والهندسة (SEPs)في:

1. طرح الأسئلة (في العلوم) وتحديد المشكلات (في الهندسة)
2. تطوير واستخدام النماذج.
3. تخطيط وتنفيذ الاستقصاءات (التحقيقات)
4. تحليل وتفسير (ترجمة) البيانات.
5. استخدام الرياضيات والتفكير الحاسوبي.
6. بناء التفسيرات وتصميم الحلول.
7. الاندماج في الحجة العلمية باستخدام الدليل (المحاجة واقامة الدليل)
8. الحصول على المعلومات وتقويمها وتواصلها (التواصل بواسطتها) .

وفي ممارسة تخطيط التحقيقات وتنفيذها PCOI يمكن مقارنة دور الممارسة في العلوم ونظيرتها في الهندسة، ففي العلوم يمكن إجراء التحقيق العلمي في الميدان أو في المختبر، حيث إنه من الممارسات الرئيسية للعلماء تخطيط وتنفيذ تحقيق منهجي، الأمر الذي يتطلب تحديد ما يجب تسجيله، وإذا أمكن، ما الذي يجب معاملته كمتغيرات تابعة ومستقلة (التحكم في المتغيرات)، تُستخدم الملاحظات والبيانات التي تم جمعها من هذا العمل لاختبار النظريات والتفسيرات الموجودة أو لمراجعة وتطوير نظريات جديدة.

أما المهندسون فيستخدمون هذه الممارسة للحصول على البيانات الأساسية لتحديد معايير التصميم ولاختبار تصميماتهم. ومثلهم كمثل العلماء، يجب على المهندسين تحديد المتغيرات ذات الصلة، وتحديد كيفية قياسها، وجمع البيانات لتحليلها. تساعدهم تحقيقاتهم على تحديد مدى فعالية وكفاءة واستدامة تصميماتهم في ظل مجموعة من الظروف.

وقد قدمت ميشام (Meacham ,2019) وصفًا واضحًا لممارسة تخطيط التحقيقات وتنفيذها PCOI باعتبارها تحقيقًا منهجيًا ينتج بيانات تدعم الأسئلة العلمية، يحدد هذا التحقيق هدف

ISSN 2735-5209

التحقيق، ويطور التنبؤات أو الفرضيات، ويصمم الإجراءات، إلى جانب ذلك، قام الطلاب أيضًا بالتحكم في الطريقة المستخدمة وفحصها، بالإضافة إلى تحديد المتغيرات التجريبية وتحليلها، وقاموا بإجراء تحقيقات لجمع البيانات باستخدام الأدوات والأساليب المناسبة، وكان آخرها تجميع خطوات العمل التجريبية.

لذا يجب أن تكون التخطيط وتنفيذ التحقيقات تجارب قياسية في فصول الصفوف من الروضة إلى الثانوية. حيث إنه عبر الصفوف، يطور الطلاب فهمًا أعمق وأكثر ثراءً وقدرات أثناء إجراء أنواع مختلفة من التحقيقات، واستخدام تقنيات مختلفة لجمع البيانات، وإيلاء اهتمام أكبر لأنواع المتغيرات، وتوضيح السياقات العلمية والهندسية للتحقيقات (Rodger, Richard , 2014) .

وتعد ممارسة تخطيط التحقيقات وتنفيذها PCOI عملية معقدة من المهم إشراك المتعلمين في القيام بالعلوم واستكشاف العلاقات بين الأدلة والتفسير. وهذا يعني تقديم فرص للطلاب لتخطيط وتنفيذ تحقيقاتهم الخاصة، حتى لو كان ذلك يعني أنه قد لا يكون هناك دائمًا نتيجة متوقعة. فمن المهم أيضًا أن يتعلم الطلاب والمعلمون من الصعوبات الإدراكية والمادية التي يواجهونها أثناء القيام بالممارسة العلمية، وأن يستخدموها كفرصة للنمو والتطور.

لذا فإن إجراءات التدريس والتقييم المرتبطة بممارسة تخطيط التحقيقات وتنفيذها PCOI تتطلب (1) معرفة تنوع معرفة الطلاب وأساليب تعلمهم، (2) إتاحة الفرصة لتعلم التلاميذ من خلال توفير التجارب والمهام التي تمكن الطلاب من تطوير فهم الهياكل المفاهيمية، لاستخدام معايير تقييم الفهم العميق المعرفة، والمشاركة في إيجاد الأدلة والفهم المعرفي للآخرين. (3) خلق بيئات تعليمية في الفصل الدراسي تعزز مشاركة وعرض أفكار الطلاب وبالتالي جعل تفكير المتعلمين مرئيًا، مما يجعل من الممكن بدوره تسهيل تقييم المعلمين للتعلم (Rodger, Richard , 2014)..

ويمكن تصنيف التحقيقات العلمية إلى ثلاثة أنواع رئيسة، اعتمادًا على هدفها ونوع البيانات التي يتم جمعها: (Schwarz , Reiser, 2017)

- التحريات الوصفية :تهدف إلى وصف حالة أو حدث معين.
- التحريات الارتباطية :تهدف إلى تحديد العلاقة بين متغيرين أو أكثر.
- التحريات السببية :تهدف إلى تحديد سبب حدوث شيء ما.

ومنه يمكن استنتاج بعض المهارات التي يكتسبها الطلاب عند التخطيط والتنفيذ للتحقيقات العلمية، بما في ذلك: (محمود، 2020)

- تصميم التجارب المضبوطة: القدرة على تحديد العوامل المستقلة والمتصلة، وجمع البيانات حول كيفية تأثير هذه العوامل على بعضها البعض.
- إجراء الملاحظات المضبوطة :القدرة على جمع البيانات بعناية ودقة، حتى عندما لا يكون من الممكن إجراء تجربة.

ISSN 2735-5209

- جمع البيانات وتحليلها :القدرة على جمع البيانات النوعية والكمية، واستخدام أدوات التحليل المناسبة لتفسير النتائج.
- تقييم عدم الدقة :القدرة على تحديد ومعالجة مصادر عدم الدقة في البيانات.
- تحديد المتغيرات :القدرة على تحديد المتغيرات التي يمكن السيطرة عليها، والمتغيرات التي لا يمكن السيطرة عليها.
- عرض البيانات :القدرة على عرض البيانات بطريقة تسهل فهمها.
- تحديد نوع التحقيق المناسب :القدرة على تحديد ما إذا كان السؤال يمكن الإجابة عليه من خلال تجربة، أو من خلال ملاحظات ميدانية، أو من خلال نموذج حاسوبي.

وقد أكدت دراسة (حميد، 2020) في نتائجها على أن كثير من معلمي العلوم ما زالوا يجهلون مفهوم الاستقصاء لذلك فتدريس العلوم ما زال يأخذ الطابع التقليدي مع وجود بعض المعلمين المتميزين من يستخدم الاستراتيجيات التدريسية القائمة على التقصي كل هذا أدى إلى ضعف مستوى الطلاب في مهارات الاستقصاء بشكل عام، وهذا ما أكدته أيضا دراسة (محرم، 2019)، ودراسة (معن، 2019)

كذلك دراسة (Amalia et al.,2020) التي هدفت إلى تحليل مهارات التخطيط الأولي وتنفيذ التحقيقات (PCOI) لدى الطلاب يعد التخطيط وتنفيذ التحقيقات (PCOI) أحد جوانب مهارات العلوم والممارسات الهندسية، يعد جانب PCOI ضروريًا لأن التلاميذ في القرن الحادي والعشرين مطالبون بإتقان المعرفة وامتلاك المهارات، ومع ذلك، أظهرت النتائج التي تم الحصول عليها من الدراسة أن مهارات PCOI لدى التلاميذ لا تزال منخفضة، وحصلت نتائج تحليل بيانات مهارات PCOI الأولية للتلاميذ على نسبة مئوية قدرها 42%، وكان أدنى مؤشر في هذه الدراسة هو تحديد الأدوات والمواد المستخدمة في التجربة، كان ذلك بسبب نقص التعلم الذي ساعد الطلاب على صقل مهاراتهم، لذلك، تم تطوير نموذج تعليمي يمكنه تحسين مهارات SEP لدى التلاميذ ، خاصة في جانبPCOI .

وفي دراسة قامت بها وحدة أبحاث الكيمياء في الكيمياء العليا بهيئة التعليم والتدريس بإسكتلندا كان الغرض منها هو السماح للطلاب بالنظر في المراحل الأساسية التي ينطوي عليها التخطيط للتحقيقات في الكيمياء، ومن ثم تطوير مهارات التخطيط الخاصة بهم بشكل فعال من خلال إكمال عدد من التمارين والأنشطة المركزة المحددة في سياق البحث الكيميائي (دليل الطالب)، وقبل إجراء أي عمل استقصائي مستقل يجب السماح للطلاب بتقدير متزايد لأهمية التخطيط مسبقًا قبل تنفيذ الأنشطة العملية داخل مختبر العلوم، حيث إن التخطيط المسبق يتيح التنظيم الجيد ويوفر الوقت والجهد والموارد. ويتيح التخطيط الفعال التعامل مع الأولويات بطريقة خاضعة للرقابة بدلاً من مجرد التفاعل مع الأشياء فور حدوثها، ومن خلال إكمال التلميذ التمارين والأنشطة الموجودة ضمن الدليل، سوف تقوم بتطوير المهارات والثقة التي تمكنه من:

ISSN 2735-5209

- القدرة على التفكير في التحقيق من حيث عدد من المراحل الرئيسية
- القدرة على تعرف المراحل الرئيسة في تخطيط وتنفيذ التحقيق
- القدرة على اختيار التقنية العملية المناسبة والجهاز لإجراء معين
- القدرة على إدراك المخاطر المتعلقة بالسلامة في الإجراءات العلمية
- القدرة على تقدير أهمية التخطيط قبل البدء بالتجربة (Learning and Teaching Scotland, 2011)

وفي دراسة (Heath, 2020) التي هدفت إلى دراسة منهج مصمم لاستخدام ممارسة التخطيط وتنفيذ التحقيقات لزيادة معرفة محتوى الطلاب وقياس مواقف الطلاب تجاه العلوم، التي طبقت على 55 طالبًا من طلاب المدارس الثانوية، وأشارت النتائج إلى أن تطوير وتنفيذ المناهج الدراسية التي تؤكد على تخطيط وتنفيذ التحقيقات العلمية ليس له تأثير إيجابي أو سلبي ذو دلالة إحصائية على نمو المعرفة بمحتوى الطالب أو مواقف الطلاب تجاه العلوم مقارنة بالمنهج التقليدي. هناك أدلة على أن العلاج أسهم في تعلم الطلاب، ولكن ليس بالضرورة أكثر من طرق التدريس التقليدية.

استراتيجيات تعليمية لتنمية تخطيط وتنفيذ التحقيقات:

يمكن أن تساعد هذه الاستراتيجيات التعليمية المحتملة التلاميذ على تطوير مهاراتهم في التخطيط وتنفيذ التحقيقات، من خلال توفير فرص للتلاميذ لتصميم وإجراء التحقيقات الخاصة بهم ، يمكنك مساعدتهم على تطوير فهم أعمق للعملية العلمية وعلى بناء المعرفة العلمية ومنها: (Zembal-Saul , 2013)

- ضع التلاميذ في مجموعات صغيرة لإكمال التحقيقات، كلف كل طالب بمهمة يقوم بها أثناء التحقيق، قم بعرض مسؤوليات الوظيفة قبل بدء التحقيق حتى يفهم الطلاب ما هو متوقع منهم أثناء إجراء التحقيق.
- خصص للمجموعات أماكن محددة في الفصل الدراسي لإجراء تحقيقاتهم، يساعد هذا على ضمان حصول كل مجموعة على مساحة كافية لإجراء تحقيقها وأنه لن يزعج بعضها البعض.
- أعط التلاميذ ملاحظات لاصقة لاستخدامها في تسمية المواد في التحقيق، يمكن أن يساعد هذا التلاميذ الأصغر سنًا أو التلاميذ الذين يعانون من صعوبات في الكتابة في إظهار نتيجة التحقيق دون متطلبات التسجيل في جدول البيانات.
- اطلب من التلاميذ التصويت على تنبؤهم بنتيجة التجربة، سجل التنبؤات على السبورة، اطلب من التلاميذ مراجعة تنبؤاتهم بعد جمع البيانات.
- قدم سؤالًا علميًا واطلب من مجموعات التلاميذ تصميم تحقيق للإجابة على السؤال، قدم للتلاميذ منظمًا رسوميًا لتسجيل المتغيرات (المستقلة والتابعة والثوابت) والإجراء والمواد وجدول البيانات.

ISSN 2735-5209

- أظهر للتلاميذ العديد من الإجراءات للتحقيقات التي لها أعداد متفاوتة من التجارب أو المواد أو أنواع جداول البيانات، اطلب من التلاميذ نقد الإجراءات بناءً على السؤال العلمي الذي يتم استكشافه.
- أظهر للتلاميذ العديد من الإجراءات للتحقيقات التي يغير فيها أحدهم متغيرًا واحدًا فقط بينما يغير الآخرون متغيرات متعددة في نفس الوقت، اطلب من الطلاب نقد الإجراءات لمناقشة فكرة الاختبار العادل وتغيير متغير واحد فقط في كل مرة.
- قدم مجموعة مختارة من 3–4 أسئلة علمية لاستكشافها حول موضوع معين، اطلب من مجموعات التلاميذ الصغيرة اختيار سؤالها وتصميم وإجراء تحقيق للإجابة عن هذا السؤال.
- قدم إجراءً تجريبيًا عامًا، ولكن اترك للتلاميذ الخيار فيما يتعلق بالمتغيرات التي سيتم معالجتها (على سبيل المثال المواد التي سيتم اختبارها، المدة).

المحور الثالث: الاتجاه نحو التعليم الأخضر

يعد التعليم الأخضر من المصطلحات الحديثة التي جاءت لتعبر عن نوع جديد من أنواع التعليم الذي يخدم البيئة وسمي أيضا بتخضير التعليم greening education، وهو تعليم عصري يواكب التطورات الحديثة ليحقق الاستفادة من العملية التعليمية استفادة كاملة بمخرجات متميزة وفق معايير صديقة للبيئة تسعى لتحقيق التنمية المستدامة، التي تحافظ على البيئة وترشد لاستخدام التقنيات والتطبيقات بطريقة سليمة بيئيًا واقتصاديًا. (أحمد، 2018)

وتعرف فايزة (2020) التعليم الأخضر Learning Greenعلى أنه:

"هو التعليم الذي يستهدف التنمية المستدامة، ويسعى لتدريب التلاميذ على المشاركة بأنشطة وممارسات عملية بهدف تعزيز المهارات الحياتية التي تتسق مع الاستخدام الصحيح للموارد، وتوظيف التكنولوجيا المتطورة في خلق بيئة محفزة لبناء مهارات الإبداع والابتكار والمشاركة الاجتماعية وتنمية الثقافة الفكرية والتواصل الفعال بين جميع عناصر العملية التعليمية وفق معايير صديقة للبيئة". (ص.181)

ويعتمد التعليم الأخضر على اعتقاد أن التعليم يؤدي دورًا محوريًا في إنشاء مجتمع مستدام وواعي بالبيئة، وهو يركز بشكل كبير على تعليم الأفراد، وخاصة الأطفال، فيما يتعلق بالمسائل البيئية والحفاظ على البيئة والممارسات المستدامة، بالإضافة إلى ذلك، يسعى التعليم الأخضر إلى تعزيز السلوك المسؤول والإجراءات التي تساهم في حماية البيئة والحفاظ عليها، فهي تدعو إلى التعليم والمشاركة في الأنشطة العملية والتواصل مع الطبيعة لغرس الوعي البيئي. يُظهر التعليم الأخضر الترابط بين النظم البيئية والاجتماعية والاقتصادية بشكل فعال، مما يؤكد ضرورة اتباع نهج شامل لمواجهة التحديات البيئية، وبالتالي تهدف فلسفة التعليم الأخضر إلى تزويد الأفراد بالمعرفة والمهارات والقيم اللازمة لتشكيل مستقبل أكثر استدامة. (Somwaru, 2016)

ISSN 2735-5209

وفي دراسة (Aithal& Rao, 2016) التي أوضحت بعض المتطلبات للتعليم الأخضر، وذكرت أن التعليم الأخضر يساعد التلاميذ على فهم كيفية ارتباط أفعالهم بالبيئة، وتشجيعهم على اتخاذ قرارات أكثر استدامة في حياتهم اليومية، ويتطلب ذلك ما يلي:

- الأنشطة والممارسات الخضراء: يجب أن تشمل التربية البيئية أنشطة عملية وتطبيقية تسمح للطلاب بالانخراط النشط في القضايا البيئية. قد تشمل هذه الأنشطة الرحلات الميدانية إلى الموائل الطبيعية ومشاريع خدمة المجتمع ومبادرات إعادة التدوير وممارسات توفير الطاقة داخل البيئة المدرسية.
- استخدام التكنولوجيا المتقدمة: يجب أن تستفيد التربية البيئية من التكنولوجيا المتقدمة لخلق بيئة تعليمية تفاعلية وتحفيزية. قد يشمل ذلك استخدام الموارد الرقمية والمنصات عبر الإنترنت والتطبيقات التعليمية التي توفر الوصول إلى المعلومات ذات الصلة والمحاكاة والتجارب الافتراضية المتعلقة بالمواضيع البيئية.
- التعاون والشراكات: يجب أن تشجع التربية البيئية التعاون والشراكات بين المدارس والمجتمعات وأصحاب المصلحة المعنيين. يمكن أن يسهل هذا التعاون تبادل الموارد والخبرات وأفضل الممارسات، بالإضافة إلى تعزيز مشاركة المجتمع في المبادرات البيئية.
- التقييم والتقدير: من الضروري وجود آليات لتقييم فعالية برامج التربية البيئية وتقييم نتائج تعلم التلاميذ ، قد يشمل ذلك تطوير أدوات التقييم والمعايير التي تقيس معرفة التلاميذ ومهاراتهم ومواقفهم تجاه الاستدامة البيئية.

ويستهدف التعليم الأخضر إدخال مبادئ التنمية المستدامة في المناهج الدراسية وممارسات التعلم، وتشجيع التلاميذ على التفكير الناقد، وتحليل النظم، وتقدير التنوع الثقافي والبيولوجي، ويزودهم بأدوات للمشاركة بنشاط في بناء مستقبل أكثر استدامة، ويعد الاتجاه نحو التعليم الأخضر أيضًا مهمًا من منظور التكيف مع التغيرات البيئية في العالم والمساهمة في تخفيف الأثر على الكوكب من خلال تغيير طريقة نمط حياتنا، وهذا يتضمن فهمنا لأنشطتنا اليومية وكيفية التأثير على البيئة، وتعزيز قيم الاحترام والمسؤولية تجاه الطبيعة.(Husamah, et al., 2022)

فالتعليم الأخضر هو تعليم يركز على القضايا البيئية ويهدف إلى خلق أفراد واعين بالبيئة ومجهزين للتعامل مع تحديات عالم متغير بسرعة، وتشمل فوائد التعليم الأخضر ما يلي (Somwaru, 2016):

- يساعد التعليم الأخضر الأفراد على فهم القضايا البيئية وأهمية حماية البيئة متمثلا في الوعي البيئي.
- يعزز التعليم الأخضر الممارسات والسلوكيات المستدامة، مثل إعادة التدوير واستخدام الطاقة بكفاءة متمثلا في الممارسات المستدامة.

ISSN 2735-5209

- يعلّم التعليم الأخضر الأفراد قيمة الموارد الطبيعية ويشجعهم على استخدامها بمسؤولية أي الحفاظ على الموارد الطبيعية.
- يسلط التعليم الأخضر الضوء على العلاقة بين البيئة الصحية ورفاهية الإنسان.
- يمكّن التعليم الأخضر الأفراد من اتخاذ إجراء وحماية البيئة.
- يساعد التعليم الأخضر الأفراد على تطوير مهارات التفكير الناقد وحل المشكلات اللازمة لمواجهة التحديات البيئية.
- يساعد التعليم الأخضر الأفراد على تطوير ارتباط أعمق بالطبيعة.
- يعزز التعليم الأخضر المواطنة العالمية من خلال التأكيد على الترابط بين القضايا البيئية في جميع أنحاء العالم.

ووضعت فايزة (2020) رؤية تربوية لنشر ثقافة التعليم الأخضر في المؤسسات التعليمية، تسعى هذه الرؤية إلى نشر ثقافة التعليم الأخضر في المؤسسات التعليمية المصرية، وذلك من خلال مجموعة من التوصيات، منها:

- تطوير المناهج الدراسية لتشمل قضايا التنمية المستدامة، مثل تغير المناخ والتلوث وفقدان التنوع البيولوجي، بالإضافة إلى الوعي البيئي.
- دمج مهارات التفكير النقدي في المناهج الدراسية، لمساعدة التلاميذ على فهم القضايا البيئية وكيفية حلها.
- تنويع الأنشطة الصفية والخارجية لتعزيز الوعي البيئي لدى التلاميذ ، مثل الأنشطة المتعلقة بترشيد استخدام الطاقة والمياه وإعادة تدوير النفايات.
- حوسبة المناهج والكتب الدراسية واعتماد التعليم الإلكتروني.
- التوسع في استخدام التكنولوجيا الصديقة للبيئة، مثل استخدام الهواتف الذكية واللوحات الذكية والسبورات الذكية.
- تنمية قيم المحافظة على البيئة لدى التلاميذ ، مثل حماية الأشجار وغرسها.
- تطوير مفهوم المؤسسات التعليمية الخضراء، التي لا تسمح بالتدخين وتستخدم الطاقة المتجددة والمياه العادمة.
- تطوير جائزة المعلم أو التلميذ أو المؤسسة الخضراء: تمنح هذه الجائزة للأفراد أو المؤسسات التي تُبدع في مجال الحفاظ على البيئة وتنمية قيمة الحفاظ عليها لدى الآخرين.
- إنشاء شبكة التعليم البيئية: هي شبكة تعليم بيئية إلكترونية تجمع المؤسسات التعليمية والجهات المعنية بالبيئة، بهدف تسهيل التعاون وتبادل المعلومات والخبرات.

ISSN 2735-5209

- إنشاء جهاز تدريبي تربوي: هو جهاز متخصص في تدريب المعلمين على التعليم الأخضر، وتشمل مجالات التدريب: استخدامات الطاقة المتجددة، وإعادة تدوير النفايات، وكفاءة استخدام المياه.
- إنشاء مراكز تدريب نموذجية: هي مراكز تدريب متخصصة في تدريب التلاميذ على المهارات المهنية والمعرفية والسلوكية اللازمة للتنمية المستدامة

كذلك قدمت دراسة (إيناس، 2021) رؤية مستقبلية للتخطيط لتعزيز مهارات التعليم الأخضر الرقمي لدى طلاب مدارس التكنولوجيا التطبيقية بتطبيق استراتيجية السينات الخمس، وقد وضعت أليات لتنفيذ الرؤية المقترحة من خلال:

- التركيز على الارتقاء بجودة المخرج التعليمي.
- توفير بيئة محفزة للتعليم القائم على مدخلات عالية الجودة من مبان مدرسية وفصول ومساحات خضراء.
- تحسين نوعية مخرجات التعليم الفني والتدريب المهني.
- معالجة النقص في مهارات التعليم الأخضر الرقمي.
- استخدام استراتيجيات لربط الوعي البيئي وبناء المهارات والأداء المسؤول لدى الطلاب.
- الحفاظ على البيئة ومواردها.
- استخدام المستحدثات التكنولوجية والتقنيات والأساليب والطرق التعليمية التي تركز على الشبكة العنكبوتية.
- توفير بنية تحتية صديقة للبيئة هدفها التنمية البيئية والاقتصادية المستدامة.

ويمكن تطبيق التعليم الأخضر من خلال تبني واحد أو أكثر من الآليات التالية: (هاشم ،2020)

- الاهتمام بالمناهج الدراسية من خلال تخطيطها وتصميمها في ضوء المواطنة البيئية، والعمل على تطوير تخصصات أكاديمية ومهنية تعنى بالبيئة.
- استخدام التكنولوجيا الصديقة للبيئة من خلال التوسع في استخدام الهواتف الذكية والأجهزة اللوحية والسبورات الذكية في المؤسسات التعليمية، بدلًا من المقررات الورقية.
- تشجيع المتعلمين على ممارسة الأنشطة التعليمية مثل إعادة تدوير المواد القابلة للتدوير، وحماية المساحات الخضراء، وزراعة الأشجار.
- التوسع في استخدام المراسلات والخطابات الإلكترونية بدلًا من الورق في التعامل مع التلاميذ وأولياء الأمور والجهات الرسمية.
- تطوير جائزة للمعلمين والموظفين والمؤسسات التعليمية الخضراء لتشجيعهم على الإبداع في مجالات الحفاظ على البيئة.
- تطوير الشهادات الإلكترونية لتطبيقها واعتمادها محلياً وعالمياً.

ISSN 2735-5209

- تبني شعارات تدعو إلى الحفاظ على البيئة مثل "الأرض ملكهم" أو "فكر بذكاء ونفذ بطريقه خضراء."
- تطوير مفهوم المؤسسات التعليمية الخضراء من خلال منع التدخين داخلها، واعتماد وسائل علمية وعملية لاستغلال المكونات البيئية في توليد الطاقة، وإعادة تدوير المياه.
- التركيز على مفهوم الاستدامة البيئية في المؤسسات الأكاديمية من خلال استخدام واستحداث كل الوسائل الممكنة لضمان عدم استنزاف الموارد البيئية.
- التركيز على مفهوم المباني والبنى التحتية الخضراء من خلال توفير مباني أكاديمية يتم بناؤها من مكونات صديقة للبيئة.
- التركيز على مفهوم المباني المستدامة من خلال توفير مباني وبنى تحتية أكاديمية تساعد على عدم استنزاف الموارد البيئية من ناحيتي الشكل الهندسي للبناء والمكونات.

وقد استند نظام التعليم الحالي لتطوير مناهج العلوم بدءً من المرحلة الابتدائية في ضوء نظام التعليم الجديد (2.0) إلى فلسفة ورؤية مستقبلية هي التعليم من أجل التنمية المستدامة (ESD) الموجه نحو إكساب المتعلمين المعرفة والمهارات والقيم المرتبطة بقضايا الاستدامة وكيفية معالجة المشكلات المستقبلية للمجتمع، وذلك عبر دعم التعلم مدى الحياة، والتعلم الخدمي، والتعلم القائم على المشروعات، والتعلم المتمركز حول المشكلات (مصطفى، 2022)

لذلك نستنتج أن تنمية الاتجاه نحو التعليم الأخضر من أهم الأهداف التي يجب تحقيقها في نظام التعليم الحالي، وبالتالي يمكن تنمية اتجاهات التلاميذ في المراحل التعليمية نحو التعليم الأخضر عن طريق إشراك الطلاب في مشاريع وأنشطة بيئية، أو المشاركة في حملات التوعية البيئية، ومنح التلاميذ الفرصة للتعلم من خلال التجربة العملية، كذلك تشجيع التلاميذ على التفكير الإبداعي في إيجاد حلول للمشكلات البيئية، وربط التعليم البيئي بالحياة اليومية للتلاميذ، وفيما يلي بعض الأمثلة على الأنشطة والممارسات الخضراء التي يمكن تنفيذها في المدارس:

- زراعة الخضروات والأعشاب في الحدائق المدرسية أو في المنزل.
- إنشاء سلة للسماد وإعادة تدوير النفايات.
- تقليل استهلاك الطاقة في المدرسة من خلال إطفاء الأضواء وأجهزة الكمبيوتر عند عدم استخدامها.
- المشاركة في مشاريع تنظيف المجتمع أو زراعة الأشجار.
- استخدام الموارد الرقمية والمنصات عبر الإنترنت والتطبيقات التعليمية لتعلم المزيد عن البيئة والاستدامة.
- التعاون مع المنظمات البيئية المحلية لتنظيم مشاريع وأحداث بيئية.

وقد سعت دراسة (مها ، وآخرون، 2021) إلى تعرف فاعلية برنامج في العلوم قائم على التعليم الأخضر لتنمية مهارات التفكير المستقبلي لتلاميذ المرحلة الإعدادية من خلال أنشطة خضراء

ISSN 2735-5209

تساعد على تنمية مهارات التفكير المستقبلي للتلاميذ، وقد أوصى البحث بتطبيق فكرة التعليم الأخضر على جميع المدارس، والمناهج الدراسية في مختلف المراحل التعليمية.

كما أوضحت دراسة (علاء، 2022) المتطلبات والمبادئ اللازمة للتعليم الأخضر، التي يجب مراعاتها بمدارس التعليم قبل الجامعي وذلك من خلال بعض الممارسات والأنشطة التي تدعم المواطنة البيئية.

لذا سعى هذا البحث إلى تنمية الاتجاه نحو التعليم الأخضر لدى التلاميذ من خلال بعض الأنشطة والمهام الخضراء في فصل العلوم من خلال تعريف التلاميذ بمفهوم التعليم الأخضر وأهميته للمحافظة على البيئة، إجراء تجارب وأنشطة عملية تركز على المحافظة على الموارد الطبيعية مثل إعادة تدوير النفايات، زراعة بعض النباتات البسيطة في الفصل أو الحديقة المدرسية، تعريفهم بالمحميات الطبيعية لتوعيتهم بأهمية حماية البيئة لصعوبة تنظيم رحلات ميدانية، استخدام وسائل تعليمية مرئية ومسموعة التي توضح مخاطر تلوث البيئة، تكليف التلاميذ بمهام بسيطة وممارسات تنفيذ تحقيقات تتعلق بالمحافظة على البيئة داخل المدرسة، تشجيعهم على اقتراح حلول وأفكار بسيطة للمساهمة في حل المشكلات البيئية.

فروض البحث:

يتناول البحث الحالي اختبار الفروض التالية:

1. لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي، على درجة اختبار مهارات تخطيط التحقيقات وتنفيذها.
2. لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التطبيق البعدي، على اختبار مهارات تخطيط التحقيقات وتنفيذها.
3. لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية التي في التطبيقين القبلي والبعدي، على درجة مقياس الاتجاه نحو التعليم الأخضر.
4. لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التطبيق البعدي، على مقياس الاتجاه نحو التعليم الأخضر.

إجراءات تطبيق البحث:

- **منهج البحث:**

استخدم البحث الحالي المنهج شبه التجريبي القائم على التصميم التجريبي ذي المجموعتين التجريبية (التي درست بالبيئة التعليمية القائمة على مداخل تعليم الاستدامة (الخدمي–العميق) والمجموعة الضابطة (التي درست بالطريقة المتبعة بالمدرسة) للتأكد من أثر تصميم البيئة التعليمية في تدريس العلوم على تنمية مهارات تخطيط التحقيقات وتنفيذها والاتجاه نحو التعليم الأخضر لدى تلاميذ المجموعتين (التجريبية والضابطة).

ISSN 2735-5209

- **عينة البحث الاستطلاعية:**

بلغ حجم العينة (30) تلميذا وتلميذة من تلاميذ المرحلة الابتدائية (مدرسة صلاح الدين) بالوادي الجديد غير عينة البحث الأساسية بمتوسط عمر زمني (10.1) وانحراف معياري (0.44) ، وقد قامت الباحثة في البداية بتطبيق أدوات البحث على هؤلاء التلاميذ بهدف تقنينها.

- **عينة البحث الأساسية:**

تكونت عينة البحث من تلاميذ الصف الخامس الابتدائي بمحافظة الوادي الجديد، من إحدى مدارس مركز الخارجة (مدرسة طلعت ضرغام الابتدائية)، وعددهم (70) تلميذا، بمتوسط عمر زمني (10.3) وانحراف معياري (0.46) تم تقسيمهم إلى مجموعتين، مجموعة تجريبية ومجموعة ضابطة.

مواد البحث وأدواته: Research Materials and tools

أولًا: اختبار مهارات تخطيط التحقيقات وتنفيذها:

قامت الباحثة بإعداد اختبار مهارات تخطيط وتنفيذ التحقيقات، وفقًا للخطوات التالية:

1. تحديد المادة الدراسية:

وهي المحور الأول (العلاقات الغذائية بين الكائنات الحية) من كتاب العلوم للصف الخامس الابتدائي.

2. تحديد الهدف من الاختبار:

يهدف الاختبار إلى تعرف أثر بيئة تعليمية لتدريس العلوم قائمة على مداخل تعليم الاستدامة (الخدمي والعميق) لتنمية مهارات تخطيط التحقيقات وتنفيذها لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي.

3. بناء الاختبار وصياغة المفردات:

تم بناء اختبار موضوعي لمهارات تخطيط التحقيقات وتنفيذها، يتكون من أربعة أسئلة موضوعية رئيسة مختلفة تتضمن 30 مفردة، وقد تم مراعاة النقاط التالية عند صياغة مفردات الاختبار: – الدقة العلمية واللغوية لمفردات الاختبار–ارتباطها بالمحتوى والأهداف التعليمية–محددة وواضحة وخالية من الغموض–مناسبة لمستوى التلاميذ.

6. وضع تعليمات الاختبار:

تم صياغة تعليمات الاختبار في الصفحة الأولى من الاختبار التي تهدف إلى مساعدة التلميذ بالإجابة عن الاختبار بأبسط صورة.

7. تصميم جدول المواصفات:

حيث توزع عليه الأوزان النسبية لأجزاء المحتوى الدراسي، ومستويات الأهداف المراد قياسها.

ISSN 2735-5209

جدول1 مواصفات لاختبار مهارات تخطيط التحقيقات وتنفيذها

م	الموضوعات	المهارات						الوزن النسبي للموضوعات
		التخطيط	الملاحظة	جمع البيانات	التنبؤ	التصميم	المجموع	
1	المفهوم 1.1: احتياجات النبات	3	2	2	3	3	13	%43.75
2	المفهوم 2.1: انتقال الطاقة في النظام البيئي	2	2	2	2	2	10	%31.25
3	المفهوم 3.1: التغيرات في الشبكات الغذائية	2	2	2	1	0	7	%25
	المجموع	7	6	6	6	5	30	
	الوزن النسبي	%23	%23	%22	%17	%15	%100	

- **الخصائص السيكومترية للاختبار:**

تمَّ تطبيق الاختبار على العينة الاستطلاعية، وذلك للتحقق من مدى وضوح الفقرات، وملاءمتها لمستوى التلميذ، وتحديد الوقت المناسب للإجابة على فقراته.

*** صدق الاختبار:**

- صدق المحكمين:

أولًا: تم التأكد من صدق الاختبار بطريقة صدق المحكمين وذلك عن طريق عرض الاختبار في صورته الأولية على عدد من المحكمين المتخصصين في المناهج وطرق التدريس، وذلك بهدف استطلاع رأيهم، وقد اتفق المحكمون على مناسبته وبلغت نسبة الاتفاق 84%، وهو مؤشر لصدق محتوى الاختبار، وقد قامت الباحثة بإجراء التعديلات التي اقترحها السادة المحكمون.

- الصدق التمييزي (المقارنة الطرفية):

تم حساب صدق الاختبار بطريقة الصدق التمييزي، ويوضح الجدول التالي قيمة اختبار مان ويتني بين متوسط درجات التلاميذ للمجموعتين في الإرباع الأعلى والإرباع الأدنى:

جدول 2 يوضح الصدق التمييزي لاختبار مهارات تخطيط التحقيقات وتنفيذها

مجموعة التلاميذ	العدد	متوسط الرتب	مجموع الرتب	قيمة U	قيمة Z	الدلالة
الأرباع الأعلى	10	15.5	155	0.000	3.81-	0.00
الأرباع الأدنى	10	5.5	55			دالة إحصائيًا

ISSN 2735-5209

يتضح من الجدول السابق أن قيمة مستوى دلالة المقياس تساوي (0.00) وهي أقل من مستوى الدلالة (0.05)، ويتضح أيضاً أن قيمة مان ويتني U المحسوبة تساوي (0.00) وهي أقل من قيمة U الجدولية عند مستوى دلالة (0.01)، وهذا يعني وجود فروق دالة إحصائيًا عند مستوى (0.01) بين متوسطي درجات تلاميذ العينة الاستطلاعية في المجموعتين: العليا والدنيا، وهذا يُشير إلى أن الاختبار صادق

- صدق الاتساق الداخلي لأبعاد الاختبار:

تم حساب صدق المقياس بطريقة الاتساق الداخلي للفقرات، ويوضح الجدول التالي قيمة معاملات الارتباط بين متوسط درجات التلاميذ في كل بعد من أبعاد الاختبار مع درجة الاختبار ككل:

جدول 3 يوضح صدق الاتساق الداخلي لاختبار مهارات تخطيط التحقيقات وتنفيذها

الاختبار	التخطيط	الملاحظة	جمع البيانات	التنبؤ	التصميم
درجة الاختبار ككل	0.87	0.86	0.80	0.82	0.84

يتضح من الجدول السابق أن قيمة معاملات الارتباط بين متوسط درجات التلاميذ الكلية على الاختبار مع متوسط درجات كل بعد (مهارة) تتراوح بين (0.80– 0.87) وهذه معاملات ارتباط قوية، وهذا يُشير إلى أن الاختبار صادق.

*** ثبات الاختبار:**

- أولًا: تم حساب ثبات الاختبار بطريقة إعادة الاختبار، حيث تم تطبيقه على العينة الاستطلاعية، ثم طبق عليهم مرة أخرى بعد اثنى عشر يوما وتم التحقق من الثبات بطريقة إعادة التطبيق وفق معادلة بيرسون، وبلغت قيمة معامل الارتباط للتطبيقين (0.84) وهو معامل ارتباط قوي.
- ثانيًا: تم حساب ثبات الاختبار بطريقة ألفا كرونباخ من خلال برنامج SPSS الإحصائي وكان معامل ثبات الاختبار ككل 0.81، مما يدل على ثبات الاختبار وصلاحيته للتطبيق.

جدول4 قيمة معامل ثبات ألفا كرونباخ لاختبار مهارات تخطيط التحقيقات وتنفيذها

عدد الفقرات	معامل ألفا كرونباخ	مستوى الدلالة
30	0.81	0.000

* معامل الصعوبة:

تم حساب معاملات الصعوبة لمفردات الاختبار، حيث كان الهدف من حساب درجة الصعوبة هو حذف المفردات التي تقل درجة صعوبتها عن 0.20 أو تزيد عن 0.80، وقد تراوحت معاملات الصعوبة لمفردات الاختبار بين النسبة المطلوبة ولم يتم حذف أي مفردات.

* الصورة النهائية للاختبار:

ISSN 2735-5209

بذلك يكون الاختبار بصورته النهائية مكون من (30) مفردة موزعة على أربعة أسئلة رئيسة، يتم الإجابة عن كل مفردة وفقا للمطلوب منها وتكون درجة التلميذ على المفردة إما (1) أو (صفر)، وبالتالي فإن درجة التلميذ الكلية على الاختبار تتراوح بين (صفر) و(30) درجة.

ثانيا: مقياس الاتجاه نحو التعليم الأخضر:

تم تصميم مقياس الاتجاه نحو التعليم الأخضر، وذلك بعد الاطلاع على الأدب النظري المتعلق بموضوع البحث الحالي، وذلك وفقا للخطوات التالية:

- تحديد الهدف من إعداد المقياس:

يهدف المقياس إلى قياس الاتجاه نحو التعليم الأخضر لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية، وذلك لتحقيق هدف البحث وهو تحديد أثر بيئة تعليمية في تدريس العلوم قائمة على مداخل تعليم الاستدامة (الخدمي والعميق) على تنمية الاتجاه نحو التعليم الأخضر.

- صياغة فقرات المقياس:

تمَّ صياغة فقرات المقياس في صورة مجموعة من العبارات والمواقف ويختار التلميذ تكملتها من خلال اختياره لأحد البدائل الموجودة أسفل العبارة أو الموقف والتي تدل على الاتجاه نحو التعليم الأخضر لدى التلميذ بصورة [عالية (م ≤ 15) – ضعيفة (م ≥ 15)]، ويتكون المقياس في صورته الأولية من (30) فقرة (عبارة أو موقف)، وتم تقدير درجات المقياس وفقا لاختيار البديل الصحيح للفقرة.

الخصائص السيكومترية للمقياس:

صدق المقياس: تم التأكد من صدق المقياس بالطرق التالية:

- طريقة صدق المحكمين:

وذلك عن طريق عرض المقياس في صورته الأولية على عدد من المحكمين المختصين وذلك بهدف استطلاع رأيهم وتم الحصول على مؤشر لصدق محتوى المقياس، حيث اتفق المحكمون على مناسبته وبلغت نسبة الاتفاق 95 %، حيث أشار بعض المحكمين إلى تعديل بعض من الألفاظ والتعبيرات وقد قامت الباحثة بإجراء التعديلات التي اقترحها السادة المحكمون.

- الصدق التمييزي (المقارنة الطرفية):

تم حساب صدق المقياس بطريقة الصدق التمييزي، ويوضح الجدول التالي قيمة اختبار مان ويتني بين متوسط درجات التلاميذ للمجموعتين في الإرباع الأعلى والإرباع الأدنى:

جدول 5 يوضح الصدق التمييزي لمقياس الاتجاه نحو التعليم الأخضر

مجموعة التلاميذ	العدد	متوسط الرتب	مجموع الرتب	قيمة U	قيمة Z	الدلالة
الإرباع الأعلى	10	15.5	155	0.000	3.81-	0.00 دالة إحصائيًا
الإرباع الأدنى	10	5.5	55			

ISSN 2735-5209

يتضح من الجدول السابق أن قيمة مستوى دلالة المقياس تساوي (0.00) وهي أقل من مستوى الدلالة (0.05)، ويتضح أيضاً أن قيمة مان ويتني U المحسوبة تساوي (0.00) وهي أقل من قيمة U الجدولية عند مستوى دلالة (0.01)، وهذا يعني وجود فروق دالة إحصائيًا عند مستوى (0.01) بين متوسطي درجات تلاميذ العينة الاستطلاعية في المجموعتين: العليا والدنيا، وهذا يُشير إلى أن المقياس صادق

ثبات المقياس:

تم حساب ثبات المقياس بالطرق التالية:

- طريقة إعادة الاختبار: Test–Retest Method

حيث تم تطبيقه على العينة الاستطلاعية للبحث، ثم طبق عليهم مرة أخرى بعد خمسة عشر يوما وتم حساب معامل الارتباط بين درجات التلاميذ في التطبيقين وفق معادلة بيرسون، وبلغت قيمة معامل الارتباط للمقياس (0.69) وهو معامل ارتباط قوي، وقيمته دالة إحصائيًا عند مستوى دلالة 0.01، وهذا يشير إلى ثبات المقياس.

- معامل ثبات ألفا كرونباخ: Alpha–Kronbach

كما تم حساب ثبات المقياس بطريقة ألفا كرونباخ من خلال برنامج SPSSالإحصائي وكان معامل ثبات المقياس ككل 0.76، مما يدل على ثبات المقياس وصلاحيته للتطبيق.

جدول 6 قيمة معامل ثبات ألفا كرونباخ لمقياس الاتجاه نحو التعليم الأخضر

عدد الفقرات	معامل ألفا كرونباخ	مستوى الدلالة
30	0.74	0.000

الصورة النهائية للمقياس:

في ضوء آراء المحكمين ونتائج التجربة الاستطلاعية، أصبح المقياس في صورته النهائية يتكون من (30) فقرة في صورة عبارة أو موقف، تعبر عن رأي التلميذ، من خلال الاستجابة لها باختيار أحد البدائل، وتكون درجة التلميذ على المفردة إما (1) لكل استجابة صحيحة، أو (0) لكل استجابة خاطئة، وبالتالي فإن الدرجة الكلية للمقياس هي (30) درجة.

ثالثًا: البيئة التعليمية القائمة على مداخل تعليم الاستدامة (الخدمي– العميق):

قامت الباحثة بإعداد البيئة التعليمية القائمة على مداخل تعليم الاستدامة (الخدمي والعميق) وذلك بعد الاطلاع على الأدب التربوي والدراسات السابقة التي اهتمت بإعداد البيئات التعليمية المختلفة. وقد حرص هذا البحث أن تكون البيئة التعليمية بيئة استدامة مصممة وفق نموذج علمي متخصص لتصميم البيئات التعليمية مع مراعاة أهمية عناصر البيئة التعليمية التي تمثلت في:

- مادة الاستدامة: وتضمنت مادة العلوم للصف الخامس الابتدائي وهو مقرر جديد طُبق وفق المنظومة التعليمية 2.0 وهي مادة تدريسية متنوعة وملائمة وموضوعاتها أكثر ارتباطًا بحياة

ISSN 2735-5209

التلاميذ، كما يمكن استنباط عدة مشروعات تعلم خدمي ينفذها التلاميذ، وقد تم تغذيتها في البحث الحالي ببعض مفاهيم الاستدامة مثل الإدارة المستدامة، والإنتاج المستدام، والاستهلاك المستدام.

- متعلم الاستدامة: وهم تلاميذ الصف الخامس الابتدائي، حيث يتميزون أنهم مستمعون مستغرقون متحفزون لدراسة العلوم من خلال الأنشطة والمهام والمشروعات الخدمية التي يقومون بها في البيئة التعليمية، وقد أعدت الباحثة دليل للتلميذ ويتضمن المشروعات الخدمية التي ينفذها ومظاهر مهارات تخطيط التحقيقات وتنفيذها التي يمكن أن يمارسها.
- معلم الاستدامة: وهو معلم متمرس على الاستدامة متحفز ومحفز، متقن للتطبيقات وذلك بتدريبه على تنفيذ دليل المعلم الذي تم تصميمه في البحث الحالي من خلال مجموعة من الجلسات.
- مهارات الاستدامة: يمكن اكتسابها، متنوعة، قابلة للتطبيق في كل مجال، ويتم تنميتها لدى المعلم والمتعلم معا، وتضمنت في هذا البحث مقومات ممارسة التخطيط للتحقيقات وتنفيذها وكيفية تنميتها لدى التلاميذ.

استخدمت الباحثة نموذج آشور ASSURE لتصميم البيئة التعليمية القائمة على مداخل تعليم الاستدامة وذلك لأن هذا النموذج يعد أحد نماذج تصميم العملية التعليمية الذي يتميز بسهولة تطبيقه من قبل المعلم دون الحاجة إلى مختصين، ويقوم آشور ASSURE على تحديد الخطوات أو الإجراءات التي يقوم بها المعلم لتخطيط نشاطاته التعليمية وتوصيلها للتلاميذ من خلال الاستخدام الفعال للوسائل التعليمية حيث يتميز أنه يستخدمه المعلم بمفرده في تخطيط نشاطاته التدريسية داخل الصف وباختصار فإن هذا النموذج يعد أحد أهم النماذج التي تدور حول تحديد الإجراءات التي يقوم بها المعلم لتخطيط نشاطاته التدريسية وتوصيلها من خلال الاستخدام الفعال للتقنية والوسائل التكنولوجية، كما أنه يعد من النماذج الحديثة التي لها تأثير واضح في ربط المحتوى التعليمي بالبيئة المحيطة.

وفيما يلي تعرض الباحثة الخطوات التي قامت بها لتصميم البيئة التعليمية القائمة على مداخل تعليم الاستدامة (الخدمي– العميق) وفق نموذج آشور ASSURE:

أولاً: تحليل خصائص المتعلمين:

تتراوح أعمار التلاميذ بالصف الخامس الابتدائي ما بين 10–11 سنة ومن المتوقع أن تكون نسبة ذكائهم نسبة عادية، لكن هذه المرحلة تحتوي على العديد من الخصائص النفسية والجسمية والمعرفية مثل أنها مرحلة العمليات المحسوسة، كما ينمي الطفل مهاراته اللازمة للمشاركة في النشاطات المختلفة ليصبح فردًا منتجًا قادرًا على التحصيل والإنجاز، وهي أيضا مرحلة تعلم المهارات الحركية كون الطفل كثير الحركة والنشاط، لذا فهي أنسب مرحلة للتطبيع الاجتماعي وغرس القيم الاجتماعية والأخلاقية، وتعلم إنشاء العلاقات مع الأقران وتحقيق الانسجام معهم.

ISSN 2735-5209

لذلك فهي مرحلة مناسبة لتطبيق مداخل تعليم الاستدامة الخدمي والعميق على تلاميذها.

ثانيًا: تحديد الأهداف التعليمية:

تم تحديد الأهداف المرجوة من تطبيق البيئة التعليمية القائمة على مداخل تعليم الاستدامة ويتحدد الهدف الرئيس في تصميم بيئة تعليمية لتدريس العلوم قائمة على مداخل تعليم الاستدامة (الخدمي – العميق) لتنمية مهارات تخطيط وتنفيذ التحقيقات والاتجاه نحو التعليم الأخضر.

أما الأهداف السلوكية فقد تم تحديدها وفقا لدروس المحور الأول (الأنظمة) المستهدف تناوله في البحث.

ثالثًا: اختيار الاستراتيجيات وأساليب التعلم:

استهدف البحث الحالي تصميم بيئة تعليمية قائمة على مداخل تعليم الاستدامة وقد اقتصر البحث على مدخل التعلم الخدمي والعميق لذلك فقد تم التخطيط لدروس المحور الأول (الأنظمة) وفقا لخطوات التعلم الخدمي وهي:

1- مرحلة التخطيط والإعداد: Preparation

- تم في هذه المرحلة تحديد مفاهيم التنمية المستدامة التي تم تغذية المنهج بها، وتحديد القضايا والمشكلات التي لها علاقة بالمجتمع وتتصل بالمنهج الدراسي.
- تحديد الأهداف التعليمية الخاصة بالموضوع الدراسي، وتحديد أهداف التعلم الضرورية لتحقيق أهداف التنمية المستدامة.
- اقتراح المشروعات الخدمية وفقا لكل موضوع دراسي مع تحديد أهداف كل مشروع والمطابقة بين هذه المشروعات واحتياجات المجتمع الذي يعيش فيه التلاميذ، وقد تم تحديد ثلاث مشروعات خدمية لهذا المحور وهم:
  - مشروع زراعة الأشجار.
  - مشروع تنظيف البيئة وإعادة التدوير.
  - مشروع تطبيق تعليمي توعوي لترشيد استهلاك المياه.
- تحديد الوسائل التعليمية والأنشطة المناسبة لتدريس المحتوى.
- تحديد أساليب التقويم في ضوء الأهداف المحددة.

2- مرحلة التعاون:Cooperation

- تم في هذه المرحلة تقسيم التلاميذ إلى مجموعات عمل تعاونية.
- توزيع المهام والأنشطة الجماعية والفردية على التلاميذ وتحديد أدوارهم داخل المجموعات.

3- مرحلة التنفيذ والعمل: Action

ISSN 2735-5209

- تم في هذه المرحلة تنفيذ المجموعات للمهام والأنشطة المطلوبة منها التي تم تحديدها مسبقا، وتتم هذه المرحلة بالخطوات التالية:

1. عرض تهيئة للقضية أو المشكلة في صورة لقطات فيديو أو صور أو مواقف بيئية ومجتمعية.
2. مناقشة القضية أو المشكلة من قبل التلاميذ مع بعضهم البعض في المجموعات.
3. عرض المجموعات تقرير مفصل عن أداء المهمة أو النشاط.
4. تعليق المعلم على أداء المجموعات وتقديم التغذية الراجعة لهم.
5. اختيار أفضل البدائل التي عرضتها المجموعات.
6. ربط المعلم القضايا أو المشكلات التي مناقشتها بمثيلاتها في المجتمع حتى يدرك التلاميذ العلاقة التي تربط بينه وبين المجتمع الذي يعيش فيه.

4- مرحلة التكامل: Integration

- تم فيها الربط بين أهداف الموضوع الذي تم دراسته وأهداف التعلم لتحقيق التنمية المستدامة، من خلال:
- توضيح المعلم لأهمية الربط بين احتياجات المجتمع والمنهج الدراسي.
- تحديد أوجه الاستفادة من دراسة القضية أو المشكلة للمجتمع الذي يعيش فيه التلميذ.
- تصميم التلاميذ لنماذج تدعم حل القضية أو المشكلة مثل عمل لوحات جدارية أو لافتات.

5- مرحلة التأمل والتفكير: Reflection

- تم في هذه المرحلة إعطاء الفرصة للتلاميذ بفحص وتأمل ما قدموه من حلول وبدائل وما قاموا به من أنشطة ومهام وذلك من خلال كتابة تقارير عن القضية أو المشكلة أو ملاحظات توضح أوجه القوة والضعف والتحديات والصعوبات التي تواجههم أو تواجه متخذي القرار خلال تقديم الحلول واختيار البدائل، أو تقديم مقترحات جديدة تدعم نقاط القوة وتتغلب على نقاط الضعف.

6- مرحلة التقويم: Evaluation

- تم فيها تقويم التلاميذ على ما تعلموه في ضوء الأهداف وتكليف التلاميذ بمهام جماعية وتقييم المشروعات.

أما أسلوب التعلم المستخدم في البحث هو أسلوب التعلم العميق وهو أسلوب شخصي يستخدمه المتعلم في التعامل مع المعلومات أثناء عملية التعلم ويتمثل في تركيز المتعلم على طرح الأفكار بطريقة مختصرة، مع الاهتمام بالعلاقات والترابطات الداخلية لموضوع التعلم، وكذلك البحث عن المعنى والتفاعل بنشاط مع الارتباط بالدافع.

وبناء عليه يعتمد مدخل التعلم العميق على خمس مبادئ أو أبعاد لابد من مراعاتها خلال تصميم البيئة التعليمية، وهذه الأبعاد هي:

ISSN 2735-5209

- التفكير التوليدي: وتم من خلال إتاحة الفرصة للتلاميذ بتقديم العديد من الأفكار والحلول والتفسيرات والبدائل المختلفة للقضايا والمشكلات المطروحة.
- طبيعة التفسيرات: وتم من خلال السماح للتلميذ بتقديم تفسيرات مبنية على أسس علمية من جمع معلومات والتأكد من صحتها لتفسير الظواهر المختلفة.
- طرح الأسئلة: وتم من خلال تحفيز التلاميذ على طرح الأسئلة المختلفة التي بدورها تساعد في حل المشكلة أو القضية، وذلك للتمكن من الإحاطة بجميع أبعاد المشكلة أو القضية.
- أنشطة ما وراء المعرفة: وتم من خلال عملية التأمل والتفكير التي قام بها التلاميذ لمراقبة وتقويم ما قاموا به من مهام وأنشطة ليتمكنوا من طرح الحلول والبدائل المختلفة واختيار أفضل الحلول.
- إتمام المهمة: وتم من خلال تنمية وعي التلميذ بالخطوات التي تم إتباعها في الأنشطة والمهام وحل المشكلات حتى يصل إلى تحقيق تنمية مستدامة.

وبناء على ما سبق تم تعزيز بيئة التعلم ببعض الاستراتيجيات التي من شأنها تعزز التعلم العميق مثل حل المشكلات– الاستقصاء– التعلم القائم على المشروعات– التعلم التجريبي– خرائط المفاهيم – العصف الذهني.

رابعًا: اختيار التكنولوجيا والمواد التعليمية في عمليه التعلم:

للوصول للأهداف المطلوبة وتحقيقها تم استخدام:

المواد المطبوعة: مثل فقرات وجمل مطبوعة على لوحات الحائط، ومجموعة أنشطة تعليمية وأوراق عمل صفية ولا صفية.

المواد غير المطبوعة: القصص والأناشيد والألعاب التعليمية.

الوسائل التكنولوجية: وتشمل ملفات الفيديو، وملفات الصوت، والصور المختلفة.

خامسًا: استجابة المتعلمين وانخراطهم في عملية التعلم:

اهتمت الباحثة بتصميم بيئة تعليمية نشطة تهدف إلى دمج التلاميذ في العملية التعليمية باعتبارهم محور هذه العملية وقد استخدمت التشجيع والتعزيز بهدف تحفيز التلاميذ واثاره اهتماماتهم بالمادة العلمية المقدمة من خلال توفير بيئة صفية مريحة وتقديم عبارات محفزه لهم وتقديم التعزيز الايجابي هذا بالإضافة الى احتواء البيئة على ألعاب تربوية مختلفة وأنشطة بيئية تناسب أعمار هؤلاء التلاميذ.

سادسًا: التقويم والمراجعة:

تم تقويم التلاميذ بطرق متعددة، فقد تم تقويمهم قبل وبعد التجربة، وذلك بتطبيق اختبار مهارات تخطيط وتنفيذ التحقيقات ومقياس الاتجاه نحو التعليم الأخضر، كما تم تقويمهم تقويم تكويني أثناء تنفيذ التجربة للتأكد من تحقيق الأهداف باستمرار.

ISSN 2735-5209

تحليل نتائج البحث وتفسيرها

أولًا: الإجابة عن سؤال البحث واختبار فروضها : للإجابة عن سؤال البحث ونصه: ما أثر بيئة تعليمية لتدريس العلوم قائمة على مداخل تعليم الاستدامة (الخدمي والعميق) على تنمية مهارات تخطيط وتنفيذ التحقيقات والاتجاه نحو التعليم الأخضر لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية؟

تمت الإجابة عن الأسئلة التالية:

للإجابة عن السؤال الأول: ما التصور المقترح لبيئة تعليمية لتدريس العلوم قائمة على مداخل تعليم الاستدامة (الخدمي والعميق)؟

تم إعداد البيئة التعليمية القائمة على مداخل تعليم الاستدامة (الخدمي والعميق) باستخدام نموذج آشور ASSURE وذلك وفقًا لبعض الخطوات التي سبق ذكرها في إعداد مواد البحث.

للإجابة عن السؤال الثاني: ما أثر بيئة تعليمية لتدريس العلوم قائمة على مداخل تعليم الاستدامة (الخدمي والعميق) على تنمية مهارات تخطيط وتنفيذ التحقيقات لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي؟

تم فرض الفروض التالية:

1. لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي، على درجة اختبار مهارات تخطيط التحقيقات وتنفيذها.
2. لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التطبيق البعدي، على اختبار مهارات تخطيط التحقيقات وتنفيذها.

للتحقق من صحة الفروض قامت الباحثة بحساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات التلاميذ في المجموعتين التجريبية والضابطة على اختبار مهارات تخطيط وتنفيذ التحقيقات، ثم حساب قيمة (ت) لمعرفة دلالة الفروق بين هذه المتوسطات، وقد تم استخدام اختبار "ت "لعينتين مستقلتين "" Independent sample T. test وذلك على النحو التالي:

اختبار الفرض الأول:

" لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي، على درجة اختبار مهارات تخطيط التحقيقات وتنفيذها."

جدول 7 اختبار "ت" ومستوى دلالتها للفرق بين متوسطات درجات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي

البعد	المجموعة	المتوسط	الانحراف المعياري	قيمة ت	مستوي الدلالة	حجم الأثر d
التخطيط	التجريبية	3.83	1.150	9.187	0.000	1.991
	الضابطة	1.54	0.919			
الملاحظة	التجريبية	4.69	1.105	10.543	0.000	2.769
	الضابطة	1.60	1.333			

ISSN 2735-5209

البعد	المجموعة	المتوسط	الانحراف المعياري	قيمة ت	مستوي الدلالة	حجم الأثر d
جمع البيانات	التجريبية	4.37	0.690	10.772	0.000	3.811
	الضابطة	1.74	1.268			
التنبؤ	التجريبية	3.26	1.172	8.125	0.000	1.757
	الضابطة	1.20	0.933			
التصميم	التجريبية	3,31	0,832	9,653	0,000	2.403
	الضابطة	1,31	0,900			
الاختبار ككل	التجريبية	22,86	4,519	16,368	0.000	3.098
	الضابطة	8,86	2,277			

يتضح من الجدول (7) أن قيمة (ت) الكلية المحسوبة هي (16,368) وهذه النسبة أكبر من قيمة(ت) الجدولية عند مستوى (0.01)، مما يدل على وجود فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسط درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي في اختبار مهارات تخطيط التحقيقات وتنفيذها. ووفقًا لذلك فإن هذه النتيجة تقود إلى رفض الفرض الأول وقبول الفرض البديل، كما يتضح من الجدول أن حجم تأثير العامل المستقل (البيئة التعليمية القائمة على مداخل تعليم الاستدامة الخدمي والعميق) على العامل التابع (مهارات تخطيط التحقيقات وتنفيذها) كبير حيث بلغت قيمة حجم التأثير (**3.098**)، وهي قيمة تدل على تأثير كبير جدًا ودرجة عالية من الفاعلية على تنمية مهارات تخطيط التحقيقات وتنفيذها.

كما نجد أن قيمة (ت) لكل بعد من أبعاد الاختبار التخطيط، الملاحظة، جمع البيانات، التنبؤ، التصميم (9.187- 10.543- 10.772- 8.125- 9,653) على التوالي، وهي قيمة دالة إحصائيا، وكذلك فقد بلغ حجم تأثير البيئة التعليمية على هذه الأبعاد كبير(1.991-2.769- 3.811- 1.757- 2.403).

اختبار الفرض الثاني:

لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التطبيق البعدي، على اختبار مهارات تخطيط التحقيقات وتنفيذها.

جدول 8 اختبار "ت" ومستوى دلالتها للفرق بين متوسطات درجات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التطبيق البعدي

البعد	المجموعة	المتوسط	الانحراف المعياري	قيمة ت	مستوي الدلالة	حجم الأثر d
التخطيط	التجريبية	3.83	1.150	3.587	0.001	0.747
	الضابطة	2.97	0.822			
الملاحظة	التجريبية	4.69	1.105	5.682	0.000	1.376
	الضابطة	3.17	1.124			

ISSN 2735-5209

البعد	المجموعة	المتوسط	الانحراف المعياري	قيمة ت	مستوي الدلالة	حجم الأثر d
جمع البيانات	التجريبية	4.37	0.690	4.434	0.000	1.159
	الضابطة	3.57	0.815			
التنبؤ	التجريبية	3.26	1.172	1.819	0.073	0.418
	الضابطة	2.77	1.060			
التصميم	التجريبية	3,31	0,832	3,601	0,001	0.781
	الضابطة	2,66	0,684			
الاختبار ككل	التجريبية	22,86	4,519	5,441	0.000	1.119
	الضابطة	17,80	3,132			

يتضح من الجدول (8) أن قيمة (ت) الكلية المحسوبة هي (**5,441**) وهذه النسبة أكبر من قيمة(ت) الجدولية عند مستوى (0.01)، مما يدل على وجود فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسط درجات تلاميذ المجموعة التجريبية وتلاميذ المجموعة الضابطة في اختبار تخطيط التحقيقات وتنفيذها. ووفقًا لذلك فإن هذه النتيجة تقود إلى رفض الفرض الثاني وقبول الفرض البديل، كما يتضح من الجدول أن حجم تأثير العامل المستقل (البيئة التعليمية القائمة على مداخل تعليم الاستدامة الخدمي والعميق) على العامل التابع (مهارات تخطيط التحقيقات وتنفيذها) كبير حيث بلغت قيمة حجم التأثير (1.119)، وهي قيمة تدل على تأثير ودرجة عالية من الفاعلية مقارنة بتلاميذ المجموعة الضابطة.

كما نجد أن قيمة (ت) لكل بعد من أبعاد الاختبار التخطيط، الملاحظة، جمع البيانات، التصميم (3.587، 5.682، 4.434، 3,601) على التوالي، وهي قيمة دالة إحصائيا، أما مهارة التنبؤ فكانت قيمة (ت) هي (1.819) وهي قيمة غير دالة إحصائيا، وكذلك اختلف حجم تأثير البيئة التعليمية على هذه الأبعاد (0.747- 1.376- 1.159- 0.418- 0.781) حيث اختلفت درجة الفاعلية فقد كانت الفاعلية كبيرة في بعدي الملاحظة وجمع البيانات مقارنة بتلاميذ المجموعة الضابطة، في حين بعدي التخطيط والتصميم فكانت الفاعلية متوسطة، أما في بعد التنبؤ فكانت الفاعلية أقل من المتوسط، ولكن بصورة عامة توجد فروق دالة إحصائيا بين متوسط درجات المجموعتين التجريبية والضابطة لصالح المجموعة التجريبية وترجع هذه الفروق إلى استخدام بيئة التعلم محل البحث.

وقد يرجع ذلك إلى:

- أن بيئة التعلم القائمة على مداخل تعليم الاستدامة الخدمي والعميق في تدريس العلوم ركزت على التعلم النشط والمشاركة في بيئة التعلم، حيث تم مشاركة التلاميذ في عملية التعلم، مما

ISSN 2735-5209

عزز فهمهم للمفاهيم والمعارف المتضمنة في موضوعات العلوم وتنمية مهاراتهم على استخدامها وتطبيقها في المواقف المختلفة.

- ركزت البيئة التعليمية على التعلم الواقعي في بيئة التعلم، حيث ركزت مداخل التعلم المستدام المستخدمة في بيئة التعلم على توفير تجارب تعليمية واقعية للتلاميذ، مما ساعدهم على تطبيق ما تعلموه في مواقف الحياة الواقعية، وتشجيعهم على تبادل الخبرات مع الأخرين وتفسير الظواهر بطرق علمية سليمة.
- بيئة التعلم المستدام ركزت على التعلم المستمر، حيث ركزت مداخل التعلم المستدام على توفير فرص للتعلم المستمر للتلاميذ، مما يساعدهم على اكتساب المعرفة والمهارات الجديدة بشكل مستمر.
- ركز مدخل التعليم الخدمي المستدام في البحث الحالي على تعريف التلاميذ ببعض المشكلات المجتمعية وكيفية حلها، والمشاركة في مشاريع وأنشطة تعاونية مع المجتمعات المحلية مما يساعدهم على تطوير مهارات العمل الجماعي والتعاون والمسؤولية المجتمعية لديهم. من خلال ممارسة بعض المهارات كالتخطيط والملاحظة وجمع المعلومات والتنبؤ واقتراح الحلول المختلفة.
- كذلك ركز مدخل التعلم الخدمي المستدام على توفير تجارب تعليمية واقعية مجتمعية للتلاميذ، مما يساعدهم على تطوير مهارات التخطيط لهذه التجارب والتحقيق فيها وتنفيذها وتطبيق ما تعلموه في مواقف الحياة الواقعية.
- الحصول على التوجيه والدعم من المعلم الذين لديهم خبرة في التعلم الخدمي المستدام يزيد من قدرة التلاميذ على التفكير في اتجاهات مختلفة وتكوين وجهات نظر متعددة.
- ركز مدخل التعلم العميق المستدام على ضمان أن يتعلم التلاميذ ما هو مهم بالنسبة لهم، وأن يتعلموه بطريقة فعالة.
- التركيز على التعلم النشط حيث ركزت بيئة التعلم القائمة على مدخل التعلم العميق المستدام على التعلم الفعال النشط من خلال مشاركة التلاميذ في عملية التعلم، مما يساعدهم على فهم المحتوى وتطبيق ما تعلموه.
- كذلك شجعت بيئة التعلم العميق التلاميذ على طرح أسئلة مهمة وتصميم تجاربهم الخاصة وحل المشاكل والتوصل إلى استنتاجات قائمة على الأدلة، وكل هذه التجارب طورت قدرتهم على تخطيط وإجراء التحقيقات.
- قدم مدخل التعلم العميق المستدام بيئة أكثر بناءً ومركزة على التلميذ، حيث شارك التلاميذ بفاعلية في تنمية مهارات التحقيق من خلال التجارب العملية، كذلك تفاعلهم مع بعضهم البعض في بيئة التعلم العميق ساهم في تبادل الخبرات والممارسات التي تعزز اكتساب هذه المهارات.

ISSN 2735-5209

وبالتالي وفقا لهذه النتائج فإن التدريس داخل بيئة تعليمية قائمة على مداخل تعليم الاستدامة له أثر إيجابي ينعكس على زيادة اكتساب التلاميذ لمهارات تخطيط التحقيقات وتنفيذها وتتفق هذه النتيجة مع دراسة كل من دراسة (أحلام الباز، 2011)، ودراسة (Handoyo, et al., 2018) ، دراسة (رانيا وفوقية، 2022)، (Tran, et al.,2019) التي أظهرت فاعلية استخدام كل من المدخل الخدمي والعميق في تنمية الكثير من المعارف والمهارات لدى المتعلمين في صفوف العلوم مثل الفضول العلمي، المسؤولية الاجتماعية، الدافعية الذاتية، تصويب التصورات، والمتعة العلمية.

كذلك تتفق مع نتيجة دراسة (Amalia et al.,2020) التي أكدت على أهمية تنمية مهارات تخطيط التحقيقات وتنفيذها، وتختلف مع دراسة (Heath, 2020) التي لم تحقق نتائج دالة إحصائيًا لتأثير ممارسة تخطيط وتنفيذ التحقيقات على تعلم العلوم أي ليس له تأثير إيجابي أو سلبي ذو دلالة إحصائية على نمو المعرفة لدى الطلاب في المرحلة الثانوية.

للإجابة عن السؤال الثالث: ما أثر بيئة تعليمية لتدريس العلوم قائمة على مداخل تعليم الاستدامة (الخدمي والعميق) على تنمية الاتجاه نحو التعليم الأخضر لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي؟

تم فرض الفروض التالية:

1. لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي، على درجة مقياس الاتجاه نحو التعليم الأخضر.
2. لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التطبيق البعدي، على مقياس الاتجاه نحو التعليم الأخضر.

للتحقق من صحة الفروض قامت الباحثة بحساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات التلاميذ في المجموعتين التجريبية والضابطة على مقياس الاتجاه نحو التعليم الأخضر.، ثم حساب قيمة ت لمعرفة دلالة الفروق بين هذه المتوسطات، وقد تم استخدام اختبار "ت" لعينتين مستقلتين " Independent sample T. test " وذلك على النحو التالي:

اختبار الفرض الثالث:

لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية التي في التطبيقين القبلي والبعدي، على درجة مقياس الاتجاه نحو التعليم الأخضر.

جدول 8 اختبار "ت" ومستوى دلالتها للفرق بين متوسطات درجات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي

البعد	المجموعة	المتوسط	الانحراف المعياري	قيمة ت	مستوي الدلالة	حجم الأثر
المقياس	البعدي	16.914	5,982	4,729	0.000	1.194
	القبلي	9,771	6,638			

يتضح من الجدول (8) أن قيمة (ت) الكلية المحسوبة للمقياس هي (4,729) وهذه النسبة أكبر من قيمة (ت) الجدولية عند مستوى (0.01)، مما يدل على وجود فرق ذو دلالة إحصائية بين

ISSN 2735-5209

متوسط درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي في مقياس الاتجاه نحو التعليم الأخضر. ووفقًا لذلك فإن هذه النتيجة تقود إلى رفض الفرض الثالث وقبول الفرض البديل، كما يتضح من الجدول أن حجم تأثير العامل المستقل (البيئة التعليمية القائمة على مداخل تعليم الاستدامة الخدمي والعميق) على العامل التابع (الاتجاه نحو التعليم الأخضر) كبير حيث بلغت قيمة حجم الأثر (1.194)، وبالتالي فإن التدريس في البيئة التعليمية القائمة على مداخل تعليم الاستدامة له درجة كبيرة جدا من الفاعلية والتأثير.

اختبار الفرض الرابع:

لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التطبيق البعدي، على مقياس الاتجاه نحو التعليم الأخضر.

جدول 10 اختبار "ت" ومستوى دلالتها للفرق بين متوسطات درجات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التطبيق البعدي

البعد	المجموعة	المتوسط	الانحراف المعياري	قيمة ت	مستوي الدلالة	حجم الأثر
المقياس	التجريبية	16.914	5.226	2.714	0.009	0.887
	الضابطة	12.281	6.078			

يتضح من الجدول (10) أن قيمة (ت) الكلية المحسوبة للمقياس هي (2.714) وهذه النسبة أكبر من قيمة(ت) الجدولية عند مستوى (0.01)، مما يدل على وجود فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسط درجات تلاميذ المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لمقياس الاتجاه نحو التعليم الأخضر. ووفقًا لذلك فإن هذه النتيجة تقود إلى رفض الفرض الرابع وقبول الفرض البديل، كما يتضح من الجدول أن حجم تأثير العامل المستقل (البيئة التعليمية القائمة على مداخل تعليم الاستدامة الخدمي والعميق) على العامل التابع (الاتجاه نحو التعليم الأخضر) كبير حيث بلغت قيمة حجم الأثر (0.887)، وبالتالي فإن التدريس في البيئة التعليمية القائمة على مداخل تعليم الاستدامة له درجة كبيرة من الفاعلية والتأثير، وهذا يجيب عن السؤال الرابع.

وتتفق هذه النتيجة مع دراسة كل من دراسة (أحلام الباز، 2011)، ودراسة (Handoyo, et al., 2018) ، دراسة (رانيا وفوقية، 2022)، (Tran, et al.,2019) التي أظهرت فاعلية استخدام كل من المدخل الخدمي والعميق في تنمية الكثير من المعارف والمهارات لدى المتعلمين في صفوف العلوم، كذلك تتفق مع نتيجة (مها ، وآخرون، 2021) التي أكدت على أهمية ممارسات التعليم الأخضر في تدريس العلوم.

وقد يرجع ذلك إلى أن:

- البيئة التعليمية المستدامة في البحث الحالي كان لها تأثير كبير، من خلال إنشاء مساحة تعليمية تتضمن ممارسات مستدامة، مثل استخدام مصادر الطاقة المتجددة، وتنفيذ استراتيجيات تقليل النفايات، وتعزيز المواد الصديقة للبيئة، وتعرض التلاميذ لأهمية الاستدامة البيئية والحفاظ عليها على أساس يومي، يساعد هذا التعرض على زيادة وعيهم البيئي ويسمح لهم

ISSN 2735-5209

بتطوير سلوكيات ومواقف صديقة للبيئة، بالإضافة إلى ذلك، توفر البيئة التعليمية المستدامة فرصًا لتجارب التعلم العملية المتعلقة بالحفاظ على البيئة.

- بيئة التعلم القائمة على مداخل تعليم الاستدامة اعتمدت على التعلم من خلال الخبرة العملية، حيث شارك التلاميذ في أنشطة عملية ميدانية مثل زراعة الأشجار.
- أسهمت الأنشطة التعاونية بين التلاميذ من خلال العمل الجماعي على بناء اتجاهات إيجابية نحو المحافظة على البيئة.
- مدخل التعلم الخدمي المستدام أتاح للتلاميذ فرصة ممارسة أنشطة تربوية عملية تتعلق بالمشكلات البيئية وبحماية البيئة والمحافظة على مواردها مما أدى إلى زيادة الدافعية للمشاركة في التعليم الأخضر.
- العمل التطوعي في مجال حماية البيئة من خلال مدخل التعلم الخدمي المستدام أسهم في زيادة الوعي لدى التلاميذ بأهمية التعليم الأخضر.
- بالإضافة إلى أن حل القضايا البيئية الفعلية في المجتمع ساعد في اكتساب التلاميذ اتجاهات إيجابية نحو المحافظة على البيئة.
- ساعد مدخل التعلم العميق المستدام على إتاحة الفرصة للتلاميذ بالقيام الأنشطة والمهام التي تعمل على الفهم العميق للمحتوى العلمي للقضايا والمشكلات البيئية وبالتالي ساعد على زيادة الاتجاه نحو التعليم الأخضر.
- ساعد مدخل التعلم العميق المستدام على إتاحة الفرصة للتلاميذ للممارسة والتطبيق في المشاريع والأنشطة الميدانية مما أسهم في زيادة قدرتهم على الفهم العميق للمواقف والمشكلات وبالتالي مكنهم من اتخاذ قرارات وتبادل الآراء والأفكار.
- التجارب التعليمية العملية والأنشطة سمحت للتلاميذ بالمشاركة بنشاط في جهود الحفاظ على البيئة، من خلال إشراك التلاميذ في هذه الأنشطة العملية، لا يكتسبون فقط معرفة مباشرة حول القضايا البيئية ولكنهم أيضًا يطورون شعورًا بالمسؤولية تجاه البيئة.

التوصيات:

في ضوء نتائج البحث أوصت الباحثة بما يلى:

- توجيه أنظار التربويين من مخططي المناهج والمعلمين وغيرهم إلى مداخل تعليم الاستدامة وإمكانية تضمينها في عملية التدريس والتخطيط للمنهج، لما لها من دور كبير في تحقيق الممارسات العلمية والهندسية.
- استخدام بيئات تعلم الاستدامة في تدريس العلوم لتنمية مهارات للتفكير وكذلك المهارات الأدائية.
- استخدام مداخل تعليم الاستدامة لتدريس مقررات أخرى غير العلوم لتنمية مهارات معرفية وعقلية مختلفة.

ISSN 2735-5209

- عمل حقيبة تدريبية تتضمن خطوات تنفيذ نماذج تدريسية وفقا لمداخل تعليم الاستدامة لكل مرحلة دراسية والاستفادة منها في تدريب الطلاب.
- توفير بيئة تعليمية صفية ومدرسية في العلوم تمكن التلاميذ من المشاركة في الأنشطة والمهام البيئية المختلفة وتنمي لديهم الاتجاه نحو التعليم البيئي.
- ضرورة الاهتمام باكتساب التلاميذ لمهارات تخطيط التحقيقات وتنفيذها بصورة وظيفية ليتمكنوا من تطبيقها في الحياة الواقعية لهم.
- الاهتمام بتضمين كتب العلوم لأنشطة ومهام تراعي معايير العلوم للجيل القادم NGSS.
- ضرورة الاهتمام الممارسات العلمية والهندسية بصورة متكاملة وتوفير الوقت الكافي لتطبيق هذه الممارسات لدى التلاميذ.
- وضع مبادئ وممارسات التعليم الأخضر كهدف واجب تحقيقه خلال البرامج التعليمية بالمراحل المختلفة لما لها من أهمية في تحقيق الاتجاه نحو التعليم الأخضر لدى الطالب وتحمله للمسؤولية تجاه بيئته وقيامه بدوره في العملية التعليمية.

البحوث المقترحة:

استكمالًا للبحث الحالي تقترح الباحثة إجراء البحوث الآتية

- فاعلية برنامج تعليمي قائم على مدخل التعلم الخدمي في تنمية مهارات تخطيط وتنفيذ المشاريع البيئية لدى طلاب المرحلة الإعدادية.
- أثر استراتيجية مقترحة قائمة على التعلم العميق في تنمية السلوك البيئي والاتجاه نحو التعليم الأخضر لدى طالبات المرحلة الثانوية.
- فاعلية برنامج تعليمي قائم على مداخل تعليم الاستدامة في تنمية الوعي البيئي وحل المشكلات لدى طلاب المرحلة الإعدادية.
- أثر استخدام استراتيجية التعلم بالخدمة المجتمعية في تنمية مهارات حل المشكلات البيئية لدى طلاب المرحلة الابتدائية.
- بيئة تعليمية قائمة على مبادئ الاستدامة لتنمية الوعي بمفاهيم التنمية المستدامة والمسؤولية البيئية لدى طلاب المرحلة الاعدادية.

المراجع العربية

أحلام الباز حسن الشربيني. (2011). تعزيز الدافعية الذاتية لتعلم العلوم والمسئولية الاجتماعية من خلال التعلم الخدمي لدى تلاميذ المرحلة الاعدادية. *المجلة المصرية للتربية العلمية*، *14*(3)، 255 – 286.

أحمد إدريس سيد أحمد. (2018). أهمية التعليم الأخضر في استدامة الجدار الإفريقي الأخضر الكبير لمكافحة التصحر. *مجلة جامعة مروي التكنولوجية*، *1*(1)، .(44–31)

ISSN 2735-5209

إيناس السيد محمد. (2021). متطلبات التخطيط لتعزيز مهارات التعليم الأخضر الرقمي لدى طلاب مدارس التكنولوجيا التطبيقية: رؤية مستقبلية. *المجلة التربوية لكلية التربية جامعة سوهاج، 91*(91). 2959-2959.doi:10.21608/maed.2021.29593017 .

بدرية محمد حسانين مجاهد. (2016). معايير العلوم للجيل القادم. *المجلة التربوية لكلية التربية جامعة سوهاج، 46*(46). 398- 439

تفيدة غانم. (2022, 3-4 ديسمبر). *آليات مقترحة لتحقيق جودة النظام التعليمي الجديد (2.0) في مدارس الجمهورية الجديدة في ضوء دمج الشراكة المجتمعية في التعليم*. المؤتمر الدولي الأول للتعليم والشراكة المجتمعية ومؤسسات إعداد المعلم وتأهيله في الجمهورية الجديدة.

حميد هلال العصيمي. (2020). درجة توافر الممارسات العلمية والهندسية المتوافقة مع معايير العلوم للجيل القادم NGSS في أداء معلمي العلوم بالمرحلة المتوسطة. *مجلة كلية التربية ببنها، 31*(122). ج(5) 314 – 358 DOI: 10.21608/jfeb.2020.165441.358

خلف الله حلمي فاوي. (2020). فعالية مدخل التعلم العميق في تنمية التفكير السابر والبراعة الرياضية وخفض التجول العقلي لدى طلاب المرحلة الثانوية. *مجلة تربويات الرياضيات، 23*(4). 254 -217

راندا عبد العليم المنير. (2015). *التعليم من أجل التنمية المستدامة في منهج رياض الاطفال*. القاهرة: دار ديبونو للنشر والتوزيع.

رانيا محمد إبراهيم، وفوقية رجب عبد العزيز. (2022). برنامج مقترح في التغير المناخي قائم على مدخل التعلم العميق النشط ADL لتصويب بعض التصورات الخطأ وتنمية متعة التعلم لدى طلبة الفرقة الأولى STEM بكلية التربية. *المجلة التربوية لكلية التربية جامعة سوهاج، 104*(104). 741 -809

رحاب محمد عبد المنعم ، وأماني أحمد محمدي حسانين. (2021). فعالة وحدة متطورة في مادة العلوم في ضوء معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) التي تمتاز بالعمل العلمي ولديها تلاميذ المرحلة المتعددة، *دراسات تربوية واجتماعية، 27*(2)، 167-194

سحر محمد عز الدين. (2018). أنشطة قائمة على معايير العلوم للجيل القادم NGSSتنمية الممارسات العلمية والهندسية والتفكير الناقد والميول العلمية في العلوم لدى طالبات المرحلة الابتدائية بالسعودية. *مجلة الجمعية المصرية للتربية العلمية، 21*(10)، 45.

عبد الغني علي منصور السبئي. (2022). *نهج تنموي جديد متضمن بمفهوم التنمية البشرية المستدامة*. القاهرةCLEARVISIONSTRATEGY : للنشر والتوزيع.

عبد الله بن عبد الرحمن البريدي. (2015). *التنمية المستدامة مدخل تكاملي لمفاهيم الاستدامة وتطبيقاتها مع التركيز على العالم العربي*. الرياض: العبيكان للنشر والتوزيع.

ISSN 2735-5209

عبدالعظيم عبد العظيم ، ورضا عبد الفتاح. (2017م). *إعداد المعلم في ضوء تجارب بعض الدول*. القاهرة: المجموعة العربية للتدريب والنشر.

علاء محمد ربيع محمد. (2022). مدى مراعاة مدارس المتفوقين STEM لمتطلبات ومبادئ التعليم الأخضر الداعم للمواطنة البيئية: مدرسة المتفوقين للعلوم والتكنولوجيا بالمنيا أنموذجاً. *مجلة كلية التربية جامعة المنيا، 32*(3)، 81-139

فايزة أحمد الحسيني. (2020). التعليم الأخضر توجه مستقبلي في العصر الرقمي. *المجلة الدولية للبحوث في العلوم التربوية، 3*(3)، 177-196

لي شوي فينغ. (2018). *كتاب التنمية الخضراء في الصين المدن الصغيرة والمتوسطة نموذجا*. ترجمة: منى فتوح الجمل. تقديم: حسانين فهمي حسين. القاهرة: دار صفصافة للنشر والتوزيع والدراسات.

محرم يحيي محمد عفيفي .(2019) .برنامج مقترح قائم على معايير العلوم للجيل القادم " NGSS "لتدريب معلمي العلوم بالمرحلة الإعدادية على استخدام ممارسات العلوم والهندسة SEPs "أثناء تدريس العلوم. *المجلة التربوية لكلية التربية جامعة سوهاج ، 68*(9) ،201 -242.

محمد ماهر محمود حنفي. (2017). المدرسة الخضراء، أداة فعالة في التعليم الفني باستخدام التكنولوجيا العالمية. *مجلة كلية التربية بالمنصورة 100*(100): 575- 629 DOI:10.21608/maed.2020.172774

محمود طاهر الوهر. (2020). *توجهات جديدة في تدريس العلوم الممارسات العلمية والهندسية*. تم استرجاعه من https://www.researchgate.net/publication/341788285

مدحت أبو النصر، وياسمين مدحت محمد. (2017). *التنمية المستدامة – مفهومها – أبعادها – مؤشراتها*. القاهرة: المجموعة العربية للتدريب والنشر.

مصطفى محمد الشيخ. (2022). تحليل الدليل الدراسي الرقمي Science TechbookTM لمنهج العلوم المطور للصف الرابع الابتدائي في ضوء معايير نظام التعليم المصري الجديد .Education2.0 *مجلة كلية التربية ببني سويف، 19*(112)، 445-542.

معن قاسم الشياب. (2019). أثر توظيف الممارسات العلمية والهندسية في تنمية فهم طبيعة العلم وتحسين مستوى التحصيل الدراسي لدى طلبة الصف الثالث المتوسط في مادة العلوم. *مجلة الجامعة الإسلامية للدارسات التربوية والنفسية، 28*(2)، 223-250

منظمة الأمم المتحدة للتربية والعلم والثقافة (اليونسكو). (2013). *التربية من أجل التنمية المستدامة*. منظمة الأمم المتحدة.

ISSN 2735-5209

مها نبيل حنفي عبد اللطيف، وأماني أحمد المحمدي، وعلى محى الدين راشد. (2021). فاعلية برنامج فى العلوم قائم على التعليم الأخضر لتنمية مهارات التفكير المستقبلي لتلاميذ المرحلة الإعدادية. *دراسات تربوية واجتماعية كلية التربية – جامعة حلوان. 27*(3).

هاشم محمد هاشمي. (2020). *كتاب المواطنة العالمية: البيئة الرقمية*. مكتبة الدار العالمية للكتاب.

هتوف فرح سمارة. (2019). مستوى الممارسات العلمية والهندسية وفق معايير العلوم للجيل القادم NGSSفي أداء معلمي ومعلمات العلوم في المرحلة الابتدائية، *رسالة الخليج العربي*، عدد 161.

المراجع الأجنبية

Adams, C. M., Cotabish, A., & Ricci, M. C. (2021). *Using the next generation science standards with gifted and advanced learners*. Routledge. doi:10.4324/9781003239444

Aithal, P. S., & Rao, P. (2016). Green education concepts & strategies in higher education model. *International Journal of Scientific Research and Modern Education (IJSRME), 1*(1), 793-802.

Amalia, Y., Sukarmin, S., & Suharno. (2020). Science and engineering practices (SEPs): Student's profile of planning and carrying out investigations (PCOI). *Humanities & Social Sciences Reviews, 8*(4), 1116-1122. doi:10.18510/hssr.2020.84106

Antasari, G. A., & Subali, B. (2019). Teacher's perception towards implementation of service learning model during teaching and learning of biology in senior high schools in Yogyakarta District. *Journal of Physics: Conference Series, 1241*(1), 012023. doi:10.1088/1742-6596/1241/1/012023

Biggs, J., Kember, D., & Leung, D. (2001). The revised two-factor study process questionnaire: R-SPQ-F2. *British Journal of Educational Psychology, 71*(2), 267-290. doi:10.1348/000709901158542

Committee on a Conceptual Framework for New K-12 Science Education Standards, Board on Science Education, Division of Behavioral and Social Sciences and Education, National Research Council. (2012). *A framework for K-12 science education: Practices, crosscutting concepts, and core ideas*. National Academies. doi:10.17226/13165

Dai, H., & Gu, Y. (2021). Analysis of design points of deep learning supported by maker space. Journal of Physics: *Conference Series, 1738*(1), 012123. doi:10.1088/1742-6596/1738/1/012123

Duschl, R. A., & Bybee, R. W. (2014). Planning and carrying out investigations: An entry to learning and to teacher professional development around NGSS science and engineering practices. *International Journal of STEM Education, 1*, 12.

Ekantini, A., & Wilujeng, I. (2018). The development of science student worksheet based on education for environmental sustainable development to enhance scientific literacy. *Universal Journal of Educational Research, 6*(6), 1339-1347. doi:10.13189/ujer.2018.060625

Handoyo, L. D., Paidi, P., & Suparno, P. (2018). Application of service-learning for developing curiosity, responsibility, and honesty of biology education's students. IOP Conference Series: *Journal of Physics*: Conf. Series, 1097, 012040. doi:10.1088/1742-6596/1097/1/012040

ISSN 2735-5209

Heath, C. S. (2020). *Planning and carrying out investigations in science education*. Master's thesis, University of Central Oklahoma.

Husamah, H., Suwono, H., Nur, H., & Dharmawan, A. (2022). Sustainable development research in Eurasia. *Journal of Mathematics, Science and Technology Education: A systematic literature review. EURASIA J Math Sci Tech Ed, 18*(5), em2103. doi:10.29333/ejmste/11965

Karaarslanab, G., & Teksö, G. (2016). Integrating the concept of sustainable development into science education programs is not enough; we need competent science teachers for education for sustainable development - Turkish experience. *International Journal of Environmental and Science Education, 11*(15), 8403-8425.

Kim, Y., Song, K., Jang, J., & Moon, C. (2021). LADA: *Look-ahead data acquisition via augmentation for deep active learning*. In Proceedings of the 35th Conference on Neural Information Processing Systems (pp. 1-12).

Learning and Teaching Scotland. (2011). *Chemistry researching chemistry: Planning and carrying out an investigation, student's guide*. NATIONAL QUALIFICATIONS CURRICULUM SUPPORT.

Liu, P., He, G., & Zhao, L. (2022). From model-driven to data-driven: A survey on active deep learning. *Machine Learning, 3*, 1-23.

Matsushita, K. (2017). *Deep active learning: Toward greater depth in university education*. Sakyo-Ku, Kyoto, Japan.

Meacham, B. (2019). *Teaching and evaluating science practices: Planning and carrying out investigations*. Retrieved from https://www.chemedx.org/blog/teaching-and-evaluating-science-practice--planning-and-carrying-outinvestigations

Mohd, M., Nadzir, S., & Abd Shukor, S. (2020). *Implementation of active learning for improving quality of education in rural areas*. In Quality education (pp. 442-451). Cham: Springer Nature.

NGSS Lead States. (2013). *Next generation science standards for states by states*. Washington, DC: National Academy Press. Retrieved from https://www.nap.edu/read/18290/chapter/1.

Ren, P., Xiao, Y., Chang, X., Huang, P.-O., Li, Z., Chen, X., & Wang, X. (2021). A survey of deep active learning. *ACM Journals, 54*(9), 1-40.

Rozgonjuk, D., Kraav, T., Mikkor, K., Orav-Puurand, K., & Taht, K. (2020). Mathematics anxiety among STEM and social sciences students: The roles of mathematics self-efficacy and deep and surface approach to learning. *International Journal of STEM Education, 7*(1), 1-11.

Sari E. (2019). Manajemen Lingkungan Pendidikan, *Journal of Jakarta: Inspirasi Indonesia*. Jakarta: Uwais Press, 29-31.

Schwarz, C. V., & Reiser, B. J. (Eds.). (2017). *Helping students make sense of the world using Next Generation Science and Engineering Practices*. Arlington, VA: NSTA Press.

Somwaru, L. (2016). The green school: A sustainable approach towards environmental education: Case study. *Brazilian Journal of Science and Technology, 3*(1), 1-11. doi:10.1186/s40552-016-0023-6

The Next Generation Science Standards (NGSS). (2016). *Three-dimensional learning*. Retrieved from http://www.nextgenscience.org/three-dimensions

Tran, T., Do, T., Reid, L., & Carneiro, G. (2019). Bayesian generative active deep learning. *PMLR, 97*, 1-10.

Zembal-Saul, C. L., McNeill, K. L., & Hershberger, K. (2013). *What's your evidence?:* Engaging K-5 children in constructing explanations in science (1st ed.). Pearson.

ISSN 2735-5209