مجلة كلية التربية

# دور التعليم الأخضر في الكيمياء في تنمية الوعى بمفهوم التنمية المستدامة وأبعادها لدى الطالب المعلم بكلية التربية

بحث مستل من رسالة دكتوراه

إعداد

**أ.د/ رمضان عبد الحميد محمد الطنطاوي**
أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم المتفرغ
بكلية التربية ورئيس جامعة دمياط السابق

**أ.م.د/ شيماء عبد السلام سليم**
أستاذ مساعد المناهج وطرق تدريس العلوم
بكلية التربية جامعة دمياط

**منى السيد عبد المنعم عثمان**
باحثة دكتوراه تخصص مناهج وطرق تدريس العلوم (الكيمياء)

٢٠٢٥م – ١٤٤٧هـ

## مستخلص

يُعَدُّ التعليم الأخضر في الكيمياء أحد الاتجاهات الحديثة التي تسهم في ترسيخ ممارسات تعليمية صديقة للبيئة، مما يساعد في تنمية الوعي بمفهوم التنمية المستدامة وأبعادها لدى الطلاب، لذا يهدف البحث الحالي إلى التعرف على فاعلية وحدة مقترحة قائمة على التعليم الأخضر في الكيمياء في تنمية الوعي بمفهوم التنمية المستدامة وأبعادها لدى الطالب المعلم بكلية التربية، واعتمد الباحثون على المنهج التجريبي لدراسة أثر المتغير المستقل، وهو الوحدة المقترحة، على المتغير التابع، وهو الوعي بمفهوم التنمية المستدامة وأبعادها، وتكونت مجموعة الدراسة من ٣٦ طالبًا من الفرقة الثالثة بشعبة الكيمياء بكلية التربية، تم تدريسهم باستخدام الوحدة المقترحة. وأظهرت النتائج وجود فروق دالة إحصائيًا عند مستوى (٠.٠١) بين متوسطي درجات الطلاب في التطبيقين القبلي والبعدي لمقياس الوعي بمفهوم التنمية المستدامة وأبعادها، وذلك لصالح التطبيق البعدي، مما يشير إلى تحقيق الوحدة المقترحة حجم تأثير كبير في تنمية هذا الوعي، وفي ضوء هذه النتائج، قدم الباحثون مجموعة من التوصيات والمقترحات البحثية لتعزيز دور التعليم الأخضر في تدريس الكيمياء.

**الكلمات المفتاحية:** التعليم الأخضر– الوعى بمفهوم التنمية المستدامة وأبعادها– الطالب المعلم بكلية التربية.

**The Role of Green Education in Chemistry in Developing Awareness of the Concept and Dimensions of Sustainable Development among Pre-Service Teachers at the Faculty of Education**

## Abstract:

Green chemistry education is one of the modern approaches that contribute to establishing environmentally friendly educational practices, helping to develop students' awareness of the concept and dimensions of sustainable development. Therefore, the current study aims to examine the effectiveness of a proposed unit based on green chemistry education in enhancing the awareness of sustainable development and its dimensions among pre-service teachers at the Faculty of Education. The researchers adopted an experimental approach to investigate the impact of the independent variable, represented by the proposed unit, on the dependent variable, which is awareness of sustainable development and its dimensions. The study group consisted of 36 third-year students specializing in chemistry at the Faculty of Education, who were taught using the proposed unit. The results revealed statistically significant differences at the (0.01) level between the mean scores of students in the pre- and post-application of the awareness scale of sustainable development and its dimensions, favoring the post-application. This indicates that the proposed unit had a significant impact on enhancing this awareness. Based on these findings, the researchers provided several recommendations and suggestions to further integrate green education into chemistry teaching.

**Keywords:** Green Education – Awareness of the Concept of Sustainable Development and its Dimensions – Student Teacher at the Faculty of Education.

## مقدمة:

يشهد العصر الحالي تطورًا هائلًا في شتى مجالات الحياة، مما أدى إلى تدفق مستمر للقضايا المهمة في جميع الجوانب العلمية والاجتماعية والاقتصادية، وقد نتج عن ذلك العديد من المشكلات والأزمات، لا سيما البيئية والاقتصادية والتربوية والتنموية، الأمر الذي استدعى البحث عن حلول فعالة لمواجهتها.

وفي هذا السياق، برز مفهوم التنمية المستدامة كأحد أهم الحلول لمواجهة المشكلات والأزمات الناجمة عن التطور الهائل في مختلف مجالات الحياة، الذي يهدف إلى تحقيق توازن بين الممارسات البشرية المختلفة واستخدام الموارد الطبيعية، بما يضمن تلبية احتياجات الجيل الحالي دون الإضرار بمقدرات الأجيال القادمة (حمد القميزى، ٢٠١٥، ١٨٩)•.

ومن هنا تأتى التربية في المقام الأول كمدخل مناسب للتنمية المستدامة، فيمكن تنمية الوعى بأبعاد التنمية المستدامة من خلال المناهج الدراسية عامة ومناهج العلوم خاصة، كذلك من خلال استراتيجيات وطرائق تدريس وبرامج تعليمية متعددة تركز على تنمية أبعاد التنمية المستدامة لدى المتعلمين بجميع مراحل التعليم المختلفة، وتمكينهم معرفيًا ووجدانيًا من أجل التنمية المستدامة بمفهومها وأبعادها.

وانطلاقًا من أهمية التعليم في تحقيق التنمية المستدامة، أشار التقرير الختامي لاجتماع الخبراء الإقليمي حول التربية من أجل التنمية المستدامة في الدول العربية إلى ضرورة تطوير المناهج التربوية والتعليمية في مرحلتي التعليم الأساسي والثانوي، بما يضمن تكاملها مع متطلبات التنمية المستدامة (مكتب اليونسكو الإقليمي للتربية في الدول العربية،٢٠١٣، ٢٩).

ولقد دعت كثير من المؤتمرات إلى تضمين مفاهيم وأبعاد التنمية المستدامة في جوانب التعليم والتعلم والمناهج ومنها المؤتمر العالمي للتعليم من أجل التنمية المستدامة عام ٢٠١٤ بالتعاون مع الحكومة اليابانية والذي عقد في آيشى ناغويا (اليونسكو، ٢٠١٤).

---

• يسير التوثيق في هذه الدراسة وفق الاصدار السادس لـ APA.

فالتنمية المستدامة تُعد تربية ممتدة طوال الحياة، تتجاوز حدود التعليم النظامي لتشمل مختلف الأوقات والمواقف الحياتية، مما يفرض على المعلم مراعاة أربعة دعائم رئيسية ينبغي تعزيزها لدى المتعلم، وهي: التعلم للمعرفة، التعلم للعمل، التعلم للتعايش مع الآخرين، والتعلم لتحقيق الذات (عبد العظيم عبد العظيم ورضا عبد الفتاح، ٢٠١٧، ١٧٦).

ورغم الجهود المبذولة عالميًا لتحقيق تعليم جامعي يدعم التنمية المستدامة، فإن التقرير النهائي لليونسكو حول عقد التربية من أجل التنمية المستدامة يشير إلى أن الدول العربية لا تزال بعيدة عن إعادة توجيه أنظمتها التعليمية الجامعية نحو تحقيق التنمية المستدامة (UNESCO, 2014, 116).

وفي هذا السياق، اهتمت الدراسات السابقة بتنمية الوعي بأبعاد التنمية المستدامة من خلال توظيف استراتيجيات وأساليب تدريس متنوعة. فقد ركزت دراسة خليل خليل (٢٠١٥) على فاعلية الاستقصاء التعاوني الموجه في تعزيز التنمية المستدامة للموارد الطبيعية لدى طلاب كلية التربية، بينما استعرضت دراسة Warner & Elser (2015) دور مدارس التنمية المستدامة في الولايات المتحدة الأمريكية في تحقيق التعليم من أجل الاستدامة، مؤكدةً على أهمية التكامل بين برامج الاستدامة البيئية والممارسات التعليمية.

وانطلاقًا من أهمية دمج مفاهيم التنمية المستدامة في التعليم، تناولت دراسة حنان محمد (٢٠١٧) فاعلية برنامج قائم على مفاهيم الأمن المائي في تنمية أبعاد التنمية المستدامة ومهارات التفكير المستقبلي لدى الطالب المعلم، مما يؤكد ضرورة تبني استراتيجيات تعليمية حديثة لتعزيز مفاهيم التنمية المستدامة لدى الطلاب.

وتتماشى هذه الرؤية مع ما توصلت إليه دراسة نرمين حمدي (٢٠١٩)، التي أكدت– إلى جانب دراسة خليل خليل (٢٠١٥) – على أهمية إدماج مفاهيم التنمية المستدامة والتوعية البيئية في النظم التعليمية. وقد استهدفت الدراسة قياس فاعلية مقرر مقترح قائم على أنشطة التوعية البيئية لطلاب كلية التربية بجامعة الإسكندرية، حيث توصلت النتائج إلى تفوق المجموعة التجريبية التي تلقت التدريس بالمقرر المقترح على

المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لأدوات الدراسة، مما يعكس الدور الفاعل للبرامج التعليمية الموجهة نحو تحقيق التنمية المستدامة.

وفي ظل التوجهات العالمية نحو تحقيق التنمية المستدامة، أكدت عديد من الدراسات أهمية دمج مفاهيم التنمية المستدامة في المناهج التعليمية، من خلال استراتيجيات تدريس حديثة تسهم في تطوير مهارات القرن الحادي والعشرين وتعزز الوعي البيئي لدى المتعلمين، وفي هذا السياق، جاءت دراسة محب الرافعى (٢٠٢٠) التي سعت إلى قياس فاعلية برنامج مقترح قائم على استراتيجية التعلم التشاركي في تنمية بعض أبعاد التنمية المستدامة ومهارات القرن الحادي والعشرين لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، وأظهرت نتائج الدراسة أهمية التعلم التشاركي كأداة فعالة في تحقيق التنمية المستدامة لدى التلاميذ.

وفي الإطار ذاته، تناولت دراسة لمياء المسلماني (٢٠٢٠) مفهوم التعليم من أجل التنمية المستدامة ودور تعليم STEM في تحقيق الاستدامة، حيث ركزت على التجربة الأمريكية في توظيف العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات كأداة لإعداد كفاءات قادرة على التعامل مع التحديات البيئية والتنموية، وأشارت نتائج الدراسة إلى أهمية إعطاء موضوعات التنمية المستدامة أولوية في المناهج الدراسية من مرحلة الطفولة المبكرة وحتى إعداد المعلمين، وضرورة دمج قيم وممارسات التنمية المستدامة في العملية التعليمية، بالإضافة إلى تفعيل مدخل STEM كنهج تكاملي يسهم في تدريس الموضوعات العلمية في سياق يعزز مهارات الإبداع والابتكار.

وانطلاقًا من هذه التوجهات، برز مفهوم التعليم الأخضر كنهج تعليمي حديث يهدف إلى توضيح مفهوم الاستدامة وتعزيز الفهم العميق لقضايا البيئة من خلال الأنشطة والممارسات العملية. وقد أشارت فايزة الحسيني (٢٠٢٠) إلى أن التعليم الأخضر لا يقتصر فقط على نشر الوعي البيئي، بل يمتد إلى بناء مهارات الحياة وتعزيز التواصل الفعال والمشاركة الاجتماعية، مع توظيف التكنولوجيا الحديثة في خلق بيئة تعليمية صديقة للبيئة ومحفزة على الابتكار.

ويمثل التعليم الأخضر أيضًا أداة فعالة لاستثمار الموارد البشرية من خلال التطبيقات التكنولوجية الحديثة التي تدعم الابتكار، وتسهم في معالجة الفجوات في مهارات الطلاب، مما يوفر رؤية جديدة تسهم في المحافظة على البيئة وتعزيز التنمية المستدامة (مجدي شوقى، ٢٠١٩، ١٧٧). وفي هذا السياق، تنظر خطة التنمية المستدامة في مصر إلى التعليم الأخضر باعتباره ركيزة أساسية لتحقيق التنمية المستدامة، حيث يسهم في تحقيق نمو متوازن ومتكامل، وتوفير فرص عمل جديدة، وجذب الاستثمارات الأجنبية، فضلًا عن ضمان الاستخدام الأمثل للموارد الطبيعية ومنع إهدارها (وزارة التخطيط والمتابعة والإصلاح الإداري، ٢٠١٦، ١٩).

وبناءً على ذلك، تبرز الحاجة الملحة إلى إدماج التعليم الأخضر في النظام التربوي بمختلف مراحله، بدءًا من التعليم الأساسي وحتى التعليم الجامعي، مع التركيز بشكل خاص على تعليم وإعداد الطالب المعلم في كليات التربية. فتبني هذا النهج يساهم في تحسين مخرجات التعليم، وربطه بسوق العمل ومتطلباته، لمواكبة التطورات المستمرة في المجتمع وتعزيز قدرته على تحقيق الاستدامة البيئية والاقتصادية.

وفي إطار الاهتمام المتزايد بالتعليم الأخضر، تناولت العديد من الدراسات هذا المجال، حيث سعت دراسة Aithal (2016) إلى استكشاف العلاقة بين البيئة الخضراء والتعليم، مع التركيز على تبني ممارسات صديقة للبيئة في العملية التعليمية واستخدام التقنيات الخضراء في التدريس. واعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي، وأكدت نتائجها ضرورة تمكين الأجيال القادمة من فهم وحماية الموارد الطبيعية من خلال مبادرات بيئية تحقق تعليماً أخضرًا يأخذ بعين الاعتبار التطورات التكنولوجية واستعداد المتعلمين.

وفي السياق نفسه، هدفت دراسة إيناس محمد (٢٠٢١) إلى تسليط الضوء على الأسس النظرية للتخطيط والتعليم الأخضر الرقمي، والتعريف بمدارس التكنولوجيا التطبيقية وأهدافها، بالإضافة إلى تحديد متطلبات التخطيط لتعزيز مهارات التعليم الأخضر الرقمي لدى طلابها. واعتمدت الباحثة على الاستبانة الإلكترونية التي طبقتها على عينة عشوائية من طلاب مدارس التكنولوجيا التطبيقية (١٠٠ طالب)، وكشفت

النتائج عن أهمية التخطيط لتطوير مهارات التعليم الأخضر الرقمي، وتوظيف التكنولوجيا الخضراء، وتعزيز الوعي بمخاطر النفايات الإلكترونية.

ويتسق هذا الاهتمام الأكاديمي مع الجهود الدولية والمحلية لتعزيز التعليم الأخضر، حيث شهدت كلية التربية بجامعة عين شمس انعقاد المؤتمر الدولي الخامس والثلاثين لمركز تطوير تدريس اللغة الإنجليزية تحت عنوان "التعليم الأخضر: الإنجليزية والوعي البيئي في العصر الرقمي" في ١٠ نوفمبر ٢٠١٨. وقد أوصي المؤتمر بمجموعة من التوصيات المهمة التي تهدف إلى تعزيز التعليم الأخضر في المؤسسات الأكاديمية، ومن أبرزها: إدراج مفهوم التعليم الأخضر في برامج إعداد المعلمين، والتأكيد على تطبيق المناهج المتكاملة لدعم هذا المفهوم، وعقد ورش عمل للمعلمين والموجهين بالتعاون مع وزارة التربية والتعليم، بالإضافة إلى إصدار نشرات توعوية وتشجيع الدراسات الميدانية حول واقع وتطبيقات التعليم الأخضر في الجامعات والمدارس المصرية (نانيس محمد، ٢٠٢٠، ٣٠).

ويؤكد هذا التوجه المتكامل أن تحقيق التعليم الأخضر يتطلب جهودًا متعددة تشمل التخطيط التربوي، التطوير الأكاديمي، والتوعية البيئية، مما يبرز أهمية استمرار البحث العلمي في هذا المجال لتعزيز الاستدامة في العملية التعليمية.

وتعد مؤسسات التعليم العالي من أهم الركائز التي يعتمد عليها المجتمع في إعداد جيل من المتعلمين القادرين على التكيف مع التطورات المتسارعة في مختلف المجالات، مما يضع على كليات التربية مسؤولية كبرى في تأهيل معلمين يمتلكون فهمًا عميقًا لأبعاد التنمية المستدامة وأدوارهم في تحقيقها، وفي هذا السياق، تحظى برامج إعداد معلم الكيمياء بأهمية خاصة، نظرًا للدور المحوري الذي يلعبه علم الكيمياء في دعم الاستدامة البيئية من خلال مجالاته المختلفة، مثل الكيمياء البيئية، الكيمياء الخضراء، والكيمياء المستدامة، والتي تهدف إلى تقليل التأثيرات الضارة للأنشطة الكيميائية على البيئة وتحقيق استخدام أكثر كفاءة للموارد الطبيعية. لذا، فإن تضمين مفاهيم الاستدامة في برامج إعداد معلم الكيمياء أصبح ضرورة ملحة، حيث تسهم في تخريج معلمين قادرين على دمج مفاهيم التنمية المستدامة في مناهجهم الدراسية، مما

ينعكس إيجابيًا على وعي الأجيال القادمة بأهمية تحقيق التوازن بين التقدم العلمي والحفاظ على الموارد البيئية للأجيال المستقبلية.

## الاحساس بمشكلة البحث:

من خلال الاطلاع على عدد من الدراسات السابقة التي أظهرت ضرورة الاهتمام بتنمية الوعى بأبعاد التنمية المستدامة لدي الطلاب بمراحل التعليم المختلفة، ومن أمثلة هذه الدراسات، دراسة خليل رضوان خليل (٢٠١٥) والتي هدفت إلى قياس فاعلية الاستقصاء التعاوني الموجه في تنمية أبعاد التنمية المستدامة للموارد الطبيعية لدى طلاب كلية التربية، ودراسة حنان محمد (٢٠١٧) والتي هدفت إلى استقصاء فاعلية برنامج قائم على مفاهيم الأمن المائي ببعض أبعاد التنمية المستدامة ومهارات التفكير المستقبلي لدى الطالب المعلم، ودراسة محب كامل (٢٠٢٠)، والتي قامت قياس فاعلية برنامج مقترح قائم على استراتيجية التعلم التشاركي لتنمية بعض أبعاد التنمية المستدامة ومهارات القرن ٢١ ، ودراسة لمياء المسلماني (٢٠٢٠)، والتي هدفت إلى تعرف مفهوم التعليم من أجل التنمية المستدامة وأهميته في تحقيق التنمية المستدامة بالمجتمعات.

ودراسة Smith & Johnson (2023) التي هدفت إلى استكشاف دور التعليم الأخضر في تعزيز التنمية المستدامة وإكساب الأفراد بالمعرفة والمهارات والقيم اللازمة لمواجهة التحديات البيئية، وأشارت النتائج إلى أن التعليم الأخضر له دورًا في تعزيز التنمية المستدامة وتغيير سلوكيات الأفراد وتشجيعهم على تبني ممارسات مستدامة في حياتهم اليومية، ودراسة Agrawal (2023) التي هدفت إلى توضيح دور التعليم الأخضر وأهميته في المراحل التعليمية المختلفة: الابتدائية، والثانوية، والتعليم العالي في تنمية الوعى البيئي والمواطنة والممارسات المستدامة، وأظهرت النتائج أن التعليم الأخضر في المرحلة الابتدائية يركز على المفاهيم البيئية الأساسية، وفي المرحلة الثانوية يتم التعمق في القضايا البيئية مع تعزيز التفكير الناقد، وفى التعليم العالي يتم تقديم برامج ودورات متخصصة في الدراسات البيئية، علوم الاستدامة، والتكنولوجيا

الخضراء، مما يساعد الطلاب على مواجهة التحديات البيئية العالمية، مما يؤكد أهمية دور التعليم الأخضر في تعزيز التنمية المستدامة.

وفي ضوء ما تسعى إليه عديد من الدول الأجنبية إلى دمج مفاهيم التعليم الأخضر والكيمياء الخضراء في برامج إعداد معلمي العلوم، بهدف تعزيز الاستدامة البيئية في العملية التعليمية، مثل جامعة ييل Yale University بالولايات المتحدة الأمريكية، التي تقدم دورات تدريبية لمعلمي العلوم حول كيفية دمج مبادئ الاستدامة في المناهج الدراسية، مما يساعدهم على تعليم وتعلم الطلاب كيفية تقليل التأثير البيئي للأنشطة الكيميائية، من خلال استخدام مواد آمنة بيئيًا وتقنيات مبتكرة تسهم في الحد من النفايات الكيميائية، كما اهتمت تلك الدورات بتدريب المعلمين علي استراتيجيات تدريس تفاعلية مثل التعليم القائم علي المشروعات لدمج مفاهيم التعليم الأخضر في الفصول الدراسية مما يسهم في رفع وعي الطلاب بأهمية الحفاظ علي الموارد الطبيعية (Zuin et al., 2021, 1594-1608).

## مشكلة البحث:

تتمثل مشكلة البحث الحالي في تفاقم المشكلات البيئية المتعلقة بالصحة، والغذاء، والتعليم، نتيجة نقص الموارد وتآكلها، مع محدودية الموارد المختلفة من الاراضي الزراعية والمياه والثروات المعدنية وضعف الاهتمام بتنمية الوعى بمفهوم التنمية المستدامة وأبعادها لدى الأفراد، ولا سيما الطلاب خلال مختلف المراحل التعليمية. ويبرز هذا التحدي بشكل خاص في مقررات التربية العلمية بكليات التربية وبرامج إعداد المعلمين، مما انعكس سلبًا على وعى الطلاب حول مفهوم التنمية المستدامة وأبعادها، ويحاول البحث الحالي التغلب على هذه المشكلة من خلال الإجابة عن السؤال الرئيس التالي: **ما فاعلية الوحدة المقترحة القائمة على التعليم الأخضر في الكيمياء في تنمية الوعى بمفهوم التنمية المستدامة وأبعادها لدى الطالب المعلم بكلية التربية؟**

ويتفرع منه الأسئلة الفرعية التالية:

١. ما مفهوم التنمية المستدامة وأبعادها اللازم تنميتها لدى الطالب المعلم شعبة الكيمياء بكلية التربية؟
٢. ما التصور المقترح لوحدة قائمة على التعليم الأخضر في الكيمياء لتنمية الوعى بمفهوم التنمية المستدامة وأبعادها لدى الطالب المعلم بكلية التربية؟
٣. ما فاعلية الوحدة المقترحة القائمة على التعليم الأخضر في الكيمياء في تنمية الوعى بمفهوم التنمية المستدامة وأبعادها لدى الطالب المعلم بكلية التربية؟

## مصطلحات البحث:

يعتمد البحث الحالي على المصطلحات الآتية في ضوء متغيراته البحثية:

**أولا: التعليم الأخضر: Green Education**

لقد تعددت التعريفات التي تناولت التعليم الأخضر ومنها: تعريف Tu et al,. (2017, 6135) أنه: "المعرفة الأساسية والتعلم المستمر لحياة الإنسان وحماية البيئة العالمية، ويعتبر التعليم الأخضر أيضا بمثابة تعليم بيئي مستدام وإكساب الأفراد والمجتمعات الوعى بالبيئة والمشكلات المرتبطة بها والتشجيع على الوصول لحلول لتلك المشكلات".

ويعرفه ياسر الحميداوي (٢٠١٨، ١٢٢) بأنه: "التعليم العصري الذي يسعى إلى التنمية المستدامة ومواكبة التطور التكنولوجي والاستفادة منه في سائر عناصر العملية التعليمية بكفاءة عالية وفق معايير صديقة للبيئة، ومجموعة برامج بيئية من مبان وطاقة وتشجير وخدمات، مع التركيز على العملية التعليمية بالتقنيات والاستراتيجيات والممارسات الهادفة إلى إكساب المتعلمين مهارات الحفاظ على البيئة واستدامتها"، بينما يعرفه Abeyrathna (2021, 2) بأنه: "التعليم الذي يركز على تنمية المعرفة والمهارات والقيم المرتبطة بالبيئة".

**ويتفق الباحثون مع تعريف إيناس محمد (٢٠٢١، ٨) بأنه:** "عملية تعليمية شمولية تمتد مدى الحياة، وتؤدى إلى تنمية مستدامة رقمية عبر شبكات ومنصات إلكترونية لمواكبة التطور التكنولوجي المستمر والاستفادة منها بكفاءة عالية وفق معايير صديقة

للبيئة، وتهيئة أفراد مسئولين لاستكشاف وتحديد القضايا والمشكلات البيئية القائمة، والمشاركة في حلها".

**ثانيًا: مفهوم التنمية المستدامة وأبعادها: The concept of sustainable development and its dimensions**

ومن التعريفات التي تناولت **التنمية المستدامة** تعريف حمد القميزى (٢٠١٥، ١٨٩) بأنها "عملية التوازن بين الممارسات البشرية المتنوعة واستخدام الموارد الطبيعية بما يضمن تحقيق حاجات الأجيال الحاضرة دون الإضرار بحاجات الأجيال القادمة".

ويعرف الباحثون التنمية المستدامة بأنها نهج متكامل يهدف إلى تحقيق التوازن بين الاحتياجات الاقتصادية والاجتماعية والبيئية، لضمان تلبية متطلبات الأجيال الحالية دون الإضرار بفرص الأجيال القادمة في تلبية احتياجاتها.

**ولقد حددت اليونسكو** UNESCO (2010,24-27) **أبعاد التنمية المستدامة فيما يلي:**

- **بعد اجتماعي:** ويشمل القضايا التالية: (الحكم الرشيد– التمييز الاجتماعي– المساواة بين الجنسين– بناء المجتمعات– الصحة– السلام– حقوق الإنسان).
- **بعد بيئي:** ويشمل القضايا التالية: (التنوع البيولوجي– تغير المناخ– التصحر– الطاقة– الموارد الطبيعة– التلوث– المياه– الكوارث الطبيعة).
- **بعد اقتصادي:** ويشمل القضايا التالية: (الفقر والعدالة– والاستهلاك المفرط– الاستهلاك المستدام – التنمية الريفية – تطور المدن– الهجرة).
- **بعد ثقافي:** ويشمل القضايا التالية: (التراث الثقافي– القيم الثقافية– حماية الثقافة– التجديد الثقافي– النقد الثقافي– النظم الدينية).

**أهداف البحث:**

**يهدف البحث الحالي إلى:**

١. وصف الوضع الحالي لوعى الطلاب بمفهوم التنمية المستدامة وأبعادها.

٢. تفسير ضعف الاهتمام بتنمية الوعى بمفهوم التنمية المستدامة وأبعادها.

٣.التنبؤ بتنمية الوعى بمفهوم التنمية المستدامة وأبعادها لدى الطالب المعلم بكلية التربية من خلال وحدة مقترحة قائمة على التعليم الأخضر في الكيمياء.

## أهمية البحث:

**تظهر الأهمية التربوية للبحث الحالي فيما يلي:**

١- توجيه انتباه القائمين على التعليم من موجهي ومخططي مناهج الكيمياء إلى ضرورة تعزيز مفاهيم التنمية المستدامة وأبعادها من خلال تطوير البرامج والمقررات الدراسية ودمجها بفاعلية في مناهج الكيمياء.

٢- تقديم نموذج استرشادي لمخططي مناهج الكيمياء، يمكنهم من إعادة هيكلة وحدات المنهج الدراسي بطريقة تسهم في تنمية وعي الطلاب بأبعاد التنمية المستدامة عبر مختلف المراحل التعليمية.

٣- إعداد مقياس الوعى بأبعاد التنمية المستدامة، يمكن أن يكون أساسًا لتصميم أدوات قياس أخري تستخدم في الدراسات والبحوث التربوية ذات الصلة.

## حدود البحث: اقتصر البحث الحالي على ما يلي:

**الحدود الموضوعية:**

- أبعاد التنمية المستدامة اللازم تنمية الوعى بها لدى طلاب شعبة الكيمياء بكلية التربية وهي: (البعد البيئي، البعد الاقتصادي، البعد الاجتماعي).

**الحدود الزمنية:** الفصل الدراسي الثاني للعام الدراسي (٢٠٢٤-٢٠٢٥ م.)

**الحدود البشرية:** مجموعة مختارة من الطلاب المعلمين وهي: طلاب الفرقة الثالثة شعبة الكيمياء بكلية التربية – جامعة دمياط، بلغ عددها (٣٦) طالبًا.

## مواد البحث وأدواته:

للإجابة عن أسئلة البحث والتحقق من صحة فروضه، تم إعداد المواد والأدوات التالية:

- قائمة أبعاد التنمية المستدامة في الكيمياء الواجب تنميتها لدى طلاب شعبة الكيمياء بكلية التربية.
- قائمة بمفاهيم التعليم الأخضر في الكيمياء لطلاب شعبة الكيمياء بكلية التربية.
- وحدة مقترحة قائمة على التعليم الأخضر في الكيمياء لتنمية الوعي بأبعاد التنمية المستدامة لدى طلاب الفرقة الثالثة لشعبة الكيمياء بكلية التربية بعنوان (الكيمياء الخضراء).
- مقياس الوعي بأبعاد التنمية المستدامة في الكيمياء لطلاب الفرقة الثالثة شعبة الكيمياء بكلية التربية من إعداد الباحثون.

## فروض البحث:

- يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى دلالة $\leq$ ٠.٠٥ بين متوسطي درجات طلاب مجموعة الدراسة في التطبيقين القبلي والبعدي لمقياس الوعى بمفهوم التنمية المستدامة وأبعادها لصالح التطبيق البعدي.
- يحقق التدريس باستخدام الوحدة المقترحة القائمة على التعليم الأخضر في الكيمياء حجم تأثير كبير في تنمية الوعى بمفهوم التنمية المستدامة وأبعادها.

## الإطار النظري والدراسات السابقة:

### أولًا: التعليم الأخضر

حظى التعليم الأخضر اهتمامًا دوليًا كبيرًا، وقد اكتسب التعليم الأخضر قبولًا عالميًا وانطلقت مشروعاته في عدة دول عربية وأجنبية، وذلك في ظل الاتجاه السائد والدعوة لحماية البيئة، وترشيد الاستهلاك والحد من التلوث بأشكاله المختلفة، والسعي نحو تحقيق التنمية المستدامة، ويعد التعليم الأخضر أحد الاتجاهات الحديثة كتعليم

عالي الجودة يخدم البيئة، فيهتم بالتركيز على تطوير البرامج والمقررات الدراسية واستخدام التكنولوجيا الحديثة للمساعدة في الحفاظ على البيئة وتوفير وحُسن استخدام وقت وجهد المعلم والطالب وأولياء الأمور.

**ماهية التعليم الأخضر:**

لقد تعددت التعريفات التي تناولت التعليم الأخضر ومنها: تعريف فايزة الحسيني (٢٠٢٠، ١٨١) التعليم الأخضر بأنه: "نهج تعليمي يساعد في توضيح معنى الاستدامة وفهمها ويسعى لتدريب الطلاب 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".

بينما يعرفه Abeyrathna (2021, 2) بأنه: "التعليم الذي يركز على تنمية المعرفة والمهارات والقيم المرتبطة بالبيئة"، **ويتفق الباحثون مع تعريف إيناس محمد (٢٠٢١، ٨) بأنه:** "عملية تعليمية شمولية تمتد مدى الحياة، وتؤدى إلى تنمية مستدامة رقمية عبر شبكات ومنصات إلكترونية لمواكبة التطور التكنولوجي المستمر والاستفادة منها بكفاءة عالية وفق معايير صديقة للبيئة، وتهيئة أفراد مسئولين لاستكشاف وتحديد القضايا والمشكلات البيئية القائمة، والمشاركة في حلها".

**أدوات التعليم الأخضر:**

يعتمد التعليم الأخضر على أدوات ووسائل تكنولوجية رقمية حديثة، وذلك لتحقيق الاستدامة في التعليم، ويمكن تحديد أدوات التعليم الأخضر كما حددها ياسر الحميداوى (٢٠١٨، ١٢٦-١٢٧) وأسماء نصر (٢٠٢٢، ١٧٩) فيما يلي:

- **المنصات التعليمية والاجتماعية:** مثل منصة إدمودو ومنصة جوجل التعليمية، وغيرها من المنصات والمواقع التي توفر بيئة آمنة للاتصال والتعاون، سهلة الاستخدام تسهل عملية التعلم وكذلك التفاعل بين المعلمين والطلاب، مع إمكانية تحميلها على الهواتف الذكية والأجهزة اللوحية.

- **نظام البرمجة الذكية (Smart Computing):** لتصميم برامج وتطبيقات ذكية للاستفادة منها في العملية التعليمية، حيث تساعد في تصميم المنصات والمواقع التعليمية والاجتماعية المختلفة.
- **تطبيق نظام Bring Your Own Device (BYOD)**: أحد الاتجاهات التقنية الحديثة والتي تمكن المعلم الطلاب من استخدام أجهزتهم الشخصية دون الحاجة لمعامل الحاسب الآلي واتصالهم بشبكة المدرسة الداخلية لإتمام مهامهم المتعلقة بالعملية التعليمية.
- **الوثائق الإلكترونية:** مثل الدوريات والمجلات الإلكترونية والمواقع التعليمية، وكذلك البرامج التعليمية التي يمكن تحميلها مباشرة عبر الإنترنت.

**ويضيف الباحثون لتلك الأدوات ما يلي:**

- المعامل الافتراضية في جميع التخصصات الطبيعية كالكيمياء والفيزياء والأحياء.
- المتاحف الافتراضية.
- الحاسب الشخصي والهواتف الذكية والأجهزة اللوحية (التابلت).
- الويكي التعليمي Wiki والتي تعد صفحات ويب على الانترنت، تسمح بإضافة ومشاركة محتوى موضوعات مختلفة وتعديلها دون قيود، وكذلك المدونات التعليمية.
- منتديات المناقشة الإلكترونية.

**فوائد التعليم الأخضر:**

ويتفق كلًا من Aithal (2016, 795) وفايزة الحسيني (٢٠٢٢، ١٤٣) فيما يلي:

١. التدريب على استخدام المستحدثات التكنولوجية بطريقة سليمة من الناحية البيئية مع توفير الوقت والجهد.
٢. توفير البيئة الملائمة للمشاركة النشطة للطلاب في العملية التعليمية.
٣. استخدام تقنيات لترشيد استهلاك الطاقة الناتج عن استخدام أجهزة الحاسوب، والإضاءة، وأجهزة التبريد، وغيرها.

٤. توفير بيئة معلوماتية حديثة لدعم العملية التعليمية وتنمية القدرات العقلية للطلاب مما يؤدى إلى تحسين التعليم وزيادة الإنجاز.
٥. تخفيض ظواهر العنف في المدرسة من خلال تفعيل روح العمل الجماعي المثمر بين عموم الطلاب.
٦. تدريب الطلاب على القيادة وإكسابهم مهارة اتخاذ القرار، لأنه يركز على التعلم بالممارسة.
٧. زيادة ثقة الطلاب بأنفسهم، واستعدادهم لمحاولة الانتقال إلى المستويات العليا من التفكير، وربط الطالب بالبيئة المحلية.
٨. حوسبة المناهج والكتب الدراسية واعتماد التعليم الإلكتروني.
٩. تطوير أساليب التقويم باستخدام أدوات التقويم الرقمية.
١٠. تفعيل دور أولياء الأمور، وتعزيز شراكتهم في العملية التعليمية عن طريق تطوير مستوى الاتصال الإلكتروني والتواصل بين المدرسة والمنزل ومؤسسات المجتمع.
١١. يحقق التنمية الاقتصادية الخضراء التي تقوم على مبدأ التكامل بين الاقتصاد والبيئة من خلال دمج مفاهيم الاقتصاد المستدام في التعليم وتعزيز التوازن بين النمو الاقتصادي وحماية البيئة، مما يعزز قدرة الطلاب على التفكير في كيفية تنفيذ مشروعات اقتصادية صديقة للبيئة. (عصام عبده، وآخرون، ٢٠٢٥، ٣٨٩)

**ثانيًا: مفهوم التنمية المستدامة وأبعادها:**

تسعى التنمية المستدامة إلى تحسين نوعية حياة البشر، فهي السبيل الوحيد لضمان حماية مقومات ومقدرات الحياة في الحاضر والمستقبل، وحُسن استغلال الموارد المختلفة مع حفظ حق الأجيال القادمة في تلك الموارد، الامر الذي يستلزم تطبيق التنمية المستدامة بأهدافها وأبعادها وربطها بجميع قطاعات الدول عامة والتعليم بجميع مراحله خاصة.

**ولقد تعددت التعريفات التي تناولت التنمية المستدامة ومنها:** مدحت أبو النصر، ياسمين محمد (٢٠١٧، ٨٢) إلى أنها: "التنمية المستمرة والعادلة والمتوازنة والمتكاملة، والتي

تراعى البعد البيئي في جميع مشروعاتها، والتي لا تجنى الثمار للأجيال الحالية على حساب الأجيال القادمة".

**ويتفق الباحثون مع تعريف** حجازي أحمد (٢٠١٦، ١٥٩) **بأنها:** "رؤية في عملية التنمية تركز على المستقبل في ضوء الأبعاد الاقتصادية والاجتماعية والبيئية والثقافية بما يضمن التوازن بينها، فهي تنمية متوازنة تشمل مختلف أنشطة المجتمع، وتعتمد على إحداث تحولات جذرية في أنماط الإنتاج والاستهلاك الحياتية عن طريق الاستخدام الأمثل للموارد المادية والبشرية والتقنيات النظيفة في العمليات التنموية وتحقق العدالة الاجتماعية والرفاهية لجميع أفراد المجتمع، دون إضرار بالطبيعة أو بمصالح الأجيال القادمة"، **وذلك لأن التعريف يشمل الأبعاد الاقتصادية والاجتماعية والبيئية مما يعكس فهمًا متوازنًا وشاملًا لمفهوم التنمية المستدامة.**

ولقد تعددت الدراسات والكتابات التربوية التي تناولت أبعاد التنمية المستدامة في المراحل التعليمية المختلفة، حيث تم تناولها من خلال طرق وأساليب واستراتيجيات متنوعة تهدف إلى تعزيز وعي الأفراد بها ودمجها في العملية التعليمية. وفي هذا السياق، قدم تصنيف UNESCO (2010, 24-27) تحديدًا واضحًا لهذه الأبعاد، حيث اشتملت على البعد الاجتماعي، والبعد البيئي، والبعد الاقتصادي، والبعد الثقافي، إذ يغطي كل منها مجموعة من القضايا الأساسية التي تؤثر في تحقيق التنمية المستدامة على المستوى العالمي.

وتماشيًا مع هذا التصنيف، تتفق العديد من الدراسات الحديثة، مثل دراسة حنان محمد (٢٠١٧)، ودراسة حجازي عبد الحميد وتهاني سليمان وإيمان سيد (٢٠١٧)، ودراسة محمد علي (٢٠١٨)، وغيرها من الدراسات، على أهمية التركيز على الأبعاد الثلاثة الأساسية: الاجتماعي، والاقتصادي، والبيئي، نظرًا لارتباطها المباشر بواقع المجتمعات وتحدياتها في تحقيق الاستدامة.

وفي تأكيد لهذه الرؤية، ركزت دراسة Aleixo et al,. (2016, 164-166) علي البعدين البيئي والاقتصادي كأحد أبعاد التنمية المستدامة، مؤكدة إلى أهمية البعد البيئي في الحفاظ على الموارد الطبيعية وضمان توازنها للأجيال القادمة، والبعد

الاقتصادي في تحقيق التقدم الاقتصادي المستدام وتحسين رفاهية الأفراد، والبعد الاجتماعي في تعزيز العدالة الاجتماعية وجودة الحياة.

ومن خلال استعراض هذه التصنيفات، يتضح أن هناك توافقًا كبيرًا بين الدراسات التربوية الحديثة والتصنيفات العالمية حول أبعاد التنمية المستدامة، مما يعكس أهمية دمجها في المناهج الدراسية وتطوير البرامج التعليمية لتعزيز وعي الطلاب بها وتمكينهم من المساهمة الفاعلة في تحقيقها.

**تجارب بعض الدول التي اهتمت بالتنمية المستدامة وأبعادها في المراحل التعليمية المختلفة، والتي يمكن الاستفادة منها في مصر**

تعد التنمية المستدامة هدفًا أساسيًا تسعى إليه الدول المختلفة، حيث تتبنى العديد من الدول تجارب رائدة في دمج مفاهيم التنمية المستدامة في المراحل التعليمية المختلفة، ومن أبرز هذه التجارب تجربة الهند، التي أطلقت برنامجًا متكاملًا للتنمية المستدامة عبر شبكة المعلومات الدولية، يربط بين مختلف القطاعات بما فيها التربية، يتم تطبيق التنمية المستدامة في جميع المراحل التعليمية حتى نهاية المرحلة الجامعية من خلال تدريس موضوعات مثل التكنولوجيا الحيوية، التنوع البيولوجي، الزراعة، التربية البيئية، الصحة، اتجاهات الإنسان، المياه البحرية، التلوث، السكان، الفقر، صيانة الحياة البرية، إدارة النفايات، وصيانة الماء، حيث تُدرّس هذه المفاهيم من خلال مواد مثل العلوم والجغرافيا، بالإضافة إلى الجامعات التي تقدم برامج في مجالات الكيمياء، البيولوجي، الزراعة، العلوم البيئية، التقييم البيئي، اقتصاديات البيئة، والتكنولوجيا (نيرة كمال، ٢٠٢١، ٤٣-٤٤).

كذلك، نظمت المدارس العامة الابتدائية في كلايتون الشرقية بولاية كارولينا الشمالية فعاليات تعزز التنمية المستدامة، حيث قام الأطفال بجمع قماش الجينز القديم وإعادة تدويره، مما يعزز الوعي البيئي لديهم من خلال الأنشطة العملية (Brkovic & Milosevic, 2012, 187)، وفي مجال التعليم العالي تمثل جامعة إنديانا بالولايات المتحدة وجامعة تسينغوا بالصين نموذجين للجامعات المستدامة؛ حيث تركز جامعة تسينغوا على البعد البيئي، بينما تركز جامعة إنديانا على الأبعاد البيئية، الاقتصادية،

والاجتماعية، مما يسهم في تعزيز مفهوم الاستدامة على المستوى الجامعي. كما تدعم جامعة تسينغوا مراكز البحوث والتعليم في البيئة والتنمية المستدامة (Zou et al., 2015, 1181-1183).

وفي السياق ذاته، تتبنى جامعة كالغاري بكندا سياسات ومؤشرات أداء رئيسة لتحقيق الاستدامة، مثل إدارة المياه، الاستثمار المستدام، والإدارة الفعالة للنفايات، مما جعلها واحدة من أفضل الجامعات المستدامة وفقًا لمؤشر الاستدامة في مؤسسات التعليم العالي بكندا، بينما جامعة كوينزلاند بأستراليا، فتعد من أعرق الجامعات المستدامة عالميًا، حيث تدمج التنمية المستدامة في رؤيتها وسياساتها وبرامج إعداد الطلاب (عادل حسن، ٢٠١٨، ٢٧).

ولا تقتصر هذه الجهود على التعليم العالي فحسب، بل تمتد إلى إندونيسيا، حيث توجد شبكة من مراكز الدراسات البيئية بالجامعات تدعم التعليم البيئي من أجل تحقيق الاستدامة (مرفت هاني، السيد السايح، ٢٠١٥، ١٦٧).

وبناءً على هذه التجارب، تظهر الحاجة الملحة للاستفادة من هذه النماذج في مصر من خلال:

١. تبني مفهوم الجامعات المستدامة، لضمان إعداد خريجين واعين بأبعاد التنمية المستدامة وأهدافها كاتجاه عالمي معاصر.
٢. تعزيز التربية العملية وبرامجها كوسيلة لنشر الوعي بالتنمية المستدامة.
٣. توظيف التقنية وتكنولوجيا المعلومات لنشر المعرفة حول التنمية المستدامة وتطبيقاتها في نظم التعليم المختلفة.
٤. تطوير برامج إعداد المعلمين قبل وأثناء الخدمة، بحيث يتم دمج مفاهيم وقيم التنمية المستدامة في هذه البرامج.
٥. تدريب المعلمين، وخاصة معلمي الكيمياء، على استخدام استراتيجيات التدريس الحديثة مثل التعليم الأخضر، لتنمية الوعي بأبعاد التنمية المستدامة وتعزيز السلوكيات الإيجابية لدى الطلاب.

٦. إدماج قضايا التنمية المستدامة في العملية التعليمية اليومية، لتشجيع الطلاب على ربط هذه القضايا بحياتهم اليومية.

٧. ضرورة تضمين أنشطة متنوعة تنمى وعى الطلاب بالبيئة وقضاياها المختلفة وترفع درجة وعيهم بالتنمية المستدامة أبعادها، كأنشطة ومشاريع إعادة تدوير النفايات وترشيد استهلاك المياه والكهرباء والغذاء، وحث الطلاب على إيجاد حلول للمشكلات البيئية المحيطة وذلك لتنمية المسئولية البيئية لديهم.

٨. تصميم مناهج دراسية تركز على الأبعاد البيئية، الاقتصادية، والاجتماعية للتنمية المستدامة، مثل تضمين الكيمياء الخضراء في المناهج باعتبارها أحد العلوم التي تتكامل فيها مفاهيم الكيمياء مع البيئة.

## منهج البحث:

- استخدم الباحثون المنهج التجريبي، من خلال تطبيق التصميم التجريبي ذي المجموعة الواحدة ذات القياس القبلي والبعدي، وذلك للتعرف على فاعلية وحدة مقترحة على التعليم الأخضر في الكيمياء في تنمية الوعى بمفهوم التنمية المستدامة وأبعادها لدى الطالب المعلم بكلية التربية.
- استخدم الباحثون المنهج الوصفي، من خلال الاطلاع على الدراسات السابقة التي تناولت مفهوم التنمية المستدامة وأبعادها لتحديد وإعداد قائمة بأبعاد التنمية المستدامة، والاطلاع على الدراسات السابقة التي تناولت التعليم الأخضر لتحديد وإعداد قائمة بمفاهيم التعليم الأخضر في الكيمياء بكلية لطلاب شعبة الكيمياء بكلية التربية.

## إجراءات البحث:

للإجابة عن أسئلة البحث الحالي، اتبع الباحثون بالإجراءات التالية:

**للإجابة عن السؤال الأول من أسئلة البحث، والذي ينص على: (**ما مفهوم التنمية المستدامة وأبعادها اللازم تنميتها لدى الطالب المعلم بكلية التربية من خلال وحدة مقترحة قائمة على التعليم الأخضر في الكيمياء؟**) قام الباحثون بما يلي:**

- إعداد الصورة الأولية لقائمة بأبعاد التنمية المستدامة اللازم تنميتها لدى طلاب شعبة الكيمياء بكلية من خلال الرجوع إلى الكتابات والأدبيات العربية والأجنبية في مجال علم النفس والمناهج وطرق تدريس العلوم، والتي اشتملت على (٣) أبعاد رئيسة وهي:

١. **البعد البيئي؛** ويتضمن ٤ أبعاد فرعية وهي: (الموارد الطبيعية – التلوث – تغير المناخ – الطاقة).

٢. **البعد الاقتصادي؛** ويتضمن ٣ أبعاد فرعية وهي: (التعليم – الصحة – العدالة الاجتماعية – السكان).

٣. **البعد الاجتماعي؛** ويتضمن ٤ أبعاد فرعية وهي: (ترشيد الاستهلاك – الزراعة المستدامة – الفقر – تطوير المدن).

- تم عرض القائمة على مجموعة من المحكمين المتخصصين، وتم حساب نسبة الاتفاق كما هو موضح بجدول (١)، فتراوحت درجة أهمية الأبعاد ما بين (٩٠.٩١% – ١٠٠%)، وتراوحت درجة مناسبة الأبعاد (٨١.٨% – ١٠٠%)، مما يدل على صلاحية القائمة للتطبيق.

**جدول (١): نسب اتفاق المحكمين لقائمة أبعاد التنمية المستدامة**

| الأبعاد الرئيسة | الأبعاد الفرعية | درجة الأهمية | | | | درجة المناسبة | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | مهم | مهم إلى حد ما | غير مهم | درجة الاتفاق | مناسب | مناسب إلى حد ما | غير مناسب | درجة الاتفاق |
| ١. البعد البيئي: | الموارد الطبيعية. | ١١ | _ | _ | %١٠٠ | ١١ | _ | _ | %١٠٠ |
| | التلوث. | ١١ | _ | _ | %١٠٠ | ١١ | _ | _ | %١٠٠ |
| | تغير المناخ. | ١٠ | ١ | _ | %٩٥.٤ | ١١ | _ | _ | %١٠٠ |
| | الطاقة. | ١٠ | ١ | _ | %٩٥ | ١١ | _ | _ | %١٠٠ |
| ٢. البعد الاقتصادي: | ترشيد الاستهلاك. | ٩ | ٢ | _ | %٩٠.٩ | ١١ | _ | _ | %١٠٠ |
| | الزراعة المستدامة. | ١١ | _ | _ | %١٠٠ | ١١ | _ | _ | %١٠٠ |
| | الفقر. | ٧ | ٤ | _ | %٨١.٨ | ٩ | _ | _ | %٩٥ |
| | تطوير المدن. | ٧ | ٤ | _ | %٨١.٨ | ٨ | ٢ | ١ | %٨١.١ |
| ٣. البعد الاجتماعي: | التعليم. | ١١ | _ | _ | %١٠٠ | ١١ | _ | _ | %١٠٠ |
| | الصحة. | ٨ | ٢ | ١ | %٨١.١ | ٨ | ٣ | _ | %٨٦.٣٦ |
| | العدالة الاجتماعية. | ٧ | ٤ | _ | %٨١.١ | ٨ | ٢ | ١ | %٨١.١ |
| | السكان. | ٩ | - | ٢ | %٨١.٨ | ٧ | ٤ | _ | %٨١.١ |

– وضع القائمة في صورتها النهائية•، والتي اشتملت على (٣) أبعاد رئيسة وهي: (البعد البيئي، البعد الاجتماعي، البعد الاقتصادي).

**للإجابة عن السؤال الثاني من أسئلة البحث، والذي ينص على:** (ما التصور المقترح لوحدة قائمة على التعليم الأخضر في الكيمياء في تنمية الوعى بأبعاد التنمية المستدامة لدى الطالب المعلم بكلية التربية؟) **قام الباحثون بما يلي:**

– الاطلاع على بعض الأدبيات والدراسات السابقة التي تناولت التعليم الأخضر.

– إعداد الوحدة المقترحة القائمة على التعليم الأخضر في الكيمياء، **التي تضمنت ما يلي:**

• ملحق (١) الصورة النهائية لقائمة أبعاد التنمية المستدامة في الكيمياء الواجب تنميتها لدي طلاب شعبة الكيمياء بكلية التربية.

**١)المقدمة:**

وفيها تم توضيح الهدف من الوحدة المقترحة، وما تتضمن من أهداف عامة، وكذلك أبعاد التنمية المستدامة التي يسعى الباحثون لتنميتها لدى طلاب شعبة الكيمياء بكلية التربية وذلك من خلال الوحدة المقترحة القائمة على التعليم الأخضر في الكيمياء.

**٢) الأهداف العامة للوحدة:**

قامت الباحثون بتصنيفها إلى أهداف معرفية ومهارية ووجدانية، وبشكل يساعد في تنمية الوعى بأبعاد التنمية المستدامة لدى طلاب شعبة الكيمياء بكلية التربية، **وتتمثل الأهداف العامة للوحدة فيما يلي:**

- إكساب الطلاب المفاهيم المرتبطة بالكيمياء الخضراء.
- تنمية وعى الطلاب بالعلاقة بين البيئة والكيمياء عامة، والبيئة والكيمياء الخضراء خاصة.
- تنمية وعى الطلاب بدور علم الكيمياء الخضراء في الحفاظ على البيئة والصحة العامة.
- تنمية مهارات مرتبطة بإجراء الأنشطة العلمية والتجارب العملية ذات الصلة بالكيمياء الخضراء لدى الطلاب.
- تنمية أوجه التقدير لدى الطلاب لأهمية الكيمياء الخضراء في التغلب على المشكلات البيئية.
- تقدير جهود علماء الكيمياء في تقدم العلوم وخدمة الإنسانية والحفاظ على البيئة نظيفة وصحية.

**٣) محتوى الوحدة:**

**تم تحديد محتوى الوحدة المقترحة القائمة على التعليم الأخضر في ضوء ما يلي:**

- قائمة مفاهيم التعليم الأخضر في الكيمياء لطلاب شعبة الكيمياء بكلية التربية.
- قائمة بأبعاد التنمية المستدامة المناسبة والمهمة لطلاب شعبة الكيمياء بكلية التربية.
- الكتابات والمراجع والدراسات السابقة والتي تناولت متغيرات الدراسة الحالية.

تم تحديد محتوى الوحدة كما يلي:

- **الدرس الأول:** الكيمياء الخضراء.
- **الدرس الثاني:** تطبيقات الكيمياء الخضراء.

**٤) مداخل واستراتيجيات مُستخدمة في تدريس الوحدة:**

يُستخدم مدخل (التعليم الأخضر) وما يتضمنه من استراتيجيات في تدريس البرنامج، ويمكن تدريس مفاهيم وقضايا التعليم الأخضر باستخدام الاستراتيجيات التالية:

- التعلم الافتراضي (Virtual Instruction).
- التعلم الجماعي القائم على المنافسة (Competitive Learning).
- التعلم القائم على المواقف (Situated learning).
- التعلم القائم على المشروعات (Project-Based Learning).
- التعلم القائم على الأداءات الحقيقية (Authentic Tasks).

**٥)الخطة الزمنية لتدريس محتوى الوحدة:**

تم تدريس الوحدة المقترحة طبقًا للخطة الزمنية التي تضمنت عدد الساعات (٨) ساعة، جدول (٢).

**جدول (٢): الخطة الزمنية لتدريس محتوى الوحدة**

| الوحدة الدراسية | الموضوعات الرئيسة | عدد الساعات |
|---|---|---|
| الكيمياء الخضراء. | الكيمياء الخضراء. | ٨ |
| | تطبيقات الكيمياء الخضراء. | |
| المجموع | | ٨ |

**٦)تقنيات التعليم والتعلم المستخدمة في تدريس الوحدة:**

-فيديوهات تعليمية متنوعة توضح موضوعات مختلفة مثل: (ماهية الكيمياء الخضراء، ومبادئها، وأهميتها، المحفزات الخضراء).

-مجموعة من مصادر المعلومات، مثل: (بنك المعرفة المصري، مقالات وأبحاث متنوعة ذات الصلة بالكيمياء الخضراء، كتب ومراجع ذات الصلة بالمحتوى العلمي للوحدة).

-أنشطة اثرائية تتمثل في عمل أبحاث وأنشطة ذاتية وجماعية تعمق فهم الطلاب لمحتوى موضوعات الوحدات، مثل: (بحث للمقارنة بين الكيمياء الخضراء والكيمياء البيئية).

-مجموعة من الصور والأشكال التي توضح موضوعات مثل: (فرن الميكروويف ومكوناته، الحالات الفيزيائية لثاني أكسيد الكربون، الكتلة الحيوية ومكوناتها الرئيسية).

**٧) أساليب تقويم الوحدة:**

- **التقويم القبلي:** في المرحلة الاستطلاعية قبل تدريس الوحدة، ويشمل مقياس الوعى بأبعاد التنمية المستدامة.
- **التقويم البنائي:** أثناء تدريس موضوعات الوحدة لتعزيز أداء المتعلم وتقديم التغذية الراجعة، ويتضمن قياس تحصيل الطلاب للمحتوى العلمي للوحدة من خلال المناقشات والأسئلة والأنشطة والتدريبات المختلفة.
- **التقويم الختامي (البعدي):** في نهاية تدريس الوحدة، ويشمل مقياس الوعى بأبعاد التنمية المستدامة.
- عرض الوحدة المقترحة على مجموعة من المحكمين في مجال المناهج وطرق تدريس الكيمياء وتعديلهما في ضوء آرائهم.
- وضع الوحدة المقترحة في صورته النهائية•.

**للإجابة عن السؤال الثالث من أسئلة البحث، والذي ينص على: (**ما فاعلية الوحدة المقترحة القائمة على التعليم الأخضر في الكيمياء في تنمية الوعى بمفهوم التنمية المستدامة وأبعادها لدى الطالب المعلم بكلية التربية؟**) قام الباحثون بما يلي:**

- إعداد مقياس الوعى بأبعاد التنمية المستدامة لطلاب الفرقة الثالثة شعبة الكيمياء بكلية التربية، وفقًا للخطوات التالية:

• ملحق (٢) وحدة مقترحة قائمة على التعليم الأخضر في الكيمياء لتنمية الوعى بأبعاد التنمية المستدامة لدى طلاب شعبة الكيمياء بكلية التربية.

١. **الهدف من المقياس:** هدف المقياس إلى قياس مدى الوعى بأبعاد التنمية المستدامة لدى طلاب شعبة الكيمياء بكلية.

٢. **معايير تقويم المقياس:** تم صياغة معايير تقويم المقياس في خمس مستويات لدرجة الاستجابة لكل عبارة من عبارات المقياس وهي: (موافق تمامًا، موافق، محايد، غير موافق، غير موافق تمامًا).

٣. **أبعاد المقياس:** تمثلت أبعاد المقياس في ثلاث أبعاد رئيسية وهي: (البعد البيئي للتنمية المستدامة، البعد الاقتصادي للتنمية المستدامة، البعد الاجتماعي للتنمية المستدامة).

قام الباحثون بإجراء تجربة استطلاعية على (٣٠) طالب من طلاب الفرقة الرابعة شعبة الكيمياء بكلية التربية جامعة دمياط (من غير عينة الدراسة)، وكان الهدف منها ما يلي:

**أ- حساب صدق المقياس:**

**-صدق المحكمين (الصدق الظاهري):**

للتحقق من ذلك؛ قام الباحثون بعرض المقياس في صورته المبدئية على (١١) من المتخصصين بمجال المناهج وطرق التدريس **ملحق (١)**، لإبداء الرأي حول عبارات المقياس من حيث:

-مدى مناسبة المقياس للهدف الذي أعد لأجله.

-مدى الدقة العلمية لصياغة عبارات المقياس.

-مدى مناسبة عبارات المقياس لمستوى طلاب الفرقة الثالثة لشعبة الكيمياء بكلية التربية.

-مدى السلامة اللغوية لصياغة عبارات المقياس.

-وقد أبقى الباحثون على جميع المفردات حيث حصلت جميعها على نسبة اتفاق تراوحت بين (٨٠، ١٠٠) %، وقد اتفق معظم المحكمين على إجراء بعض التعديلات على المفردات تم مراعاتها في الصورة النهائية للمقياس.

**ب-حساب الاتساق الداخلي للمقياس:**

تم التحقق من الاتساق الداخلي للمقياس وتماسكه من خلال حساب معاملات الارتباط بين كل مفردة والبعد التي تنتمي إليه، ثم حساب معاملات الارتباط بين كل بعد من الأبعاد والدرجة الكلية له، وجاءت النتائج كما هو موضح بالجدول (٣):

**جدول (٣): قيم معاملات الارتباط بين كل مفردة والبعد الذي تنتمي إليه**

| أبعاد التنمية المستدامة | رقم المفردة | معامل الارتباط | مستوى الدلالة |
|---|---|---|---|
| البعد البيئي | ١ | ٠.٦٢٢ | ٠.٠١ |
| | ٢ | ٠.٥١٦ | ٠.٠١ |
| | ٣ | ٠.٤٦٣ | ٠.٠٥ |
| | ٤ | ٠.٦٧٦ | ٠.٠١ |
| | ٥ | ٠.٦٢٤ | ٠.٠١ |
| | ٦ | ٠.٥٢٩ | ٠.٠١ |
| | ٧ | ٠.٣٦٧ | ٠.٠٥ |
| البعد الاقتصادي | ٨ | ٠.٤٤٨ | ٠.٠٥ |
| | ٩ | ٠.٤٠٦ | ٠.٠٥ |
| | ١٠ | ٠.٣٩٨ | ٠.٠٥ |
| | ١١ | ٠.٤١٥ | ٠.٠٥ |
| | ١٢ | ٠.٥٦٣ | ٠.٠١ |
| | ١٣ | ٠.١٩٧ | غير دالة |
| | ١٤ | ٠.٤٨٤ | ٠.٠١ |
| البعد الاجتماعي | ١٥ | ٠.٤٧٢ | ٠.٠١ |
| | ١٦ | ٠.٤٧٨ | ٠.٠١ |
| | ١٧ | ٠.٥٤ | ٠.٠١ |
| | ١٨ | ٠.٤ | ٠.٠٥ |
| | ١٩ | ٠.٤١ | ٠.٠٥ |
| | ٢٠ | ٠.٣٩٥ | ٠.٠٥ |

ويتضح من الجدول (٣) أن جميع معاملات الارتباط للمفردات بالدرجة الكلية للبعد الذي تنتمي إليه قد جاءت جميعها دالة إحصائياً عند مستوى دلالة (٠,٠٥ أو ٠,٠١)، فيما عدا المفردة رقم (١٣) من البعد الثاني (البعد الاقتصادي)، ومن ثم قام الباحثون بحذف المفردة.

ثم قام الباحثون بحساب معاملات الارتباط بين كل بعد والدرجة الكلية للمقياس فكانت معاملات الارتباط كما بالجدول (٤):

**جدول (٤) قيم معاملات الارتباط بين الدرجة الكلية لكل قيمة والدرجة الكلية للمقياس**

| الأبعاد | معامل الارتباط | مستوى الدلالة |
|---|---|---|
| البعد البيئي للتنمية المستدامة | ٠.٥١٢ | ٠,٠١ |
| البعد الاقتصادي للتنمية المستدامة | ٠.٥٧٩ | ٠.٠١ |
| البعد الاجتماعي للتنمية المستدامة | ٠.٦٤٨ | ٠,٠١ |

يتضح من الجدول (٤) أن جميع معاملات الارتباط بين كل بعد والدرجة الكلية للمقياس دالة عند مستوى دلالة (٠,٠١) وهو ما يدل على التماسك الداخلي للمقياس.

**- باستخدام معامل ألفا كرونباخ:**

يمكن حساب ثبات المقياس عن طريق حساب معامل ثبات ألفا كرونباخ، وقد بلغت قيمته (٠,٧٠٦)، وهي نسبة مقبولة حيث يمكن الثقة في النتائج التي سيتم الحصول عليها عند تطبيق المقياس على مجموعة الدراسة الأساسية.

**ج-طريقة المقارنة الطرفية (الصدق التمييزي):**

قام الباحثون بالتحقق من صدق المقياس باستخدام طريقة المقارنة الطرفية (الصدق التمييزي) وذلك من خلال ترتيب درجات العينة الاستطلاعية (٣٠) طالب من طلاب الفرقة الرابعة شعبة الكيمياء تنازليًا، ثم حساب دلالة الفروق بين متوسطي رتب (٢٧%) الأعلى و(٢٧%) الأدنى على المقياس باستخدام اختبار مان. ويتني Mann-Whitney U لدلالة الفروق بين رتب متوسطات المجموعات الصغيرة المستقلة فكانت النتائج على النحو الموضح بالجدول (٥):

**جدول (٥): دلالة الفروق بين متوسطي رتب درجات (٢٧%) الأعلى ودرجات (٢٧%) الأدنى على المقياس (ن= ٣٠)**

| الأبعاد | الإرباعي الأعلى (ن = ٨) | | الإرباعي الأدنى (ن = ٨) | | U | W | Z | الدلالة |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | متوسط الرتب | مجموع الرتب | متوسط الرتب | مجموع الرتب | | | | |
| الدرجة الكلية (مفهوم التنمية المستدامة) | ١٢.٥ | ١٠٠ | ٤.٥ | ٣٦ | صفر | ٣٦ | ٣.٤٢ | ٠.٠١ |
| البعد البيئي للتنمية المستدامة | ١٢.٥ | ١٠٠ | ٤.٥ | ٣٦ | صفر | ٣٦ | ٣.٤١ | ٠.٠١ |
| البعد الاقتصادي للتنمية المستدامة | ١٢.٥ | ١٠٠ | ٤.٥ | ٣٦ | صفر | ٣٦ | ٣.٣٩ | ٠.٠١ |
| البعد الاجتماعي للتنمية المستدامة | ١٢.٥ | ١٠٠ | ٤.٥ | ٣٦ | صفر | ٣٦ | ٣.٥٣ | ٠.٠١ |

يتضح من الجدول (٥) وجود فروق دالة إحصائياً عند (٠,٠١) بين متوسطي رتب درجات الطلاب ذوي المستوى المرتفع ومتوسطي رتب درجات الطلاب ذوي المستوى المنخفض في المقياس، مما يعني تمتع المقياس بصدق تمييز قوي.

وبناء على ما سبق ومن خلال التحقق من الخصائص السيكومترية للمقياس أمكن للباحثين التوصل إلى الصورة النهائية• للمقياس مكونة من (١٩) مفردة وذلك بعد حذف المفردة رقم (١٣) من البعد الثاني **(البعد الاقتصادي للتنمية المستدامة)**، ويتضح ذلك من خلال جدول مواصفات مقياس الوعى بأبعاد التنمية المستدامة، ويتضمن أبعاد المقياس الثلاثة وهي: (البعد البيئي للتنمية المستدامة، البعد الاقتصادي للتنمية المستدامة، البعد الاجتماعي للتنمية المستدامة)، وعدد العبارات لكل بُعد والنسبة المئوية لها.

**جدول (٦): جدول مواصفات مقياس الوعى بأبعاد التنمية المستدامة**

| أبعاد المقياس | العبارات | عدد العبارات | النسبة المئوية |
|---|---|---|---|
| البعد البيئي للتنمية المستدامة | ١، ٢، ٣، ٤، ٥، ٦، ٧ | ٧ | %٣٦.٨ |
| البعد الاقتصادي للتنمية المستدامة | ٨، ٩، ١٠، ١١، ١٢، ١٣ | ٦ | %٣١.٥ |
| البعد الاجتماعي للتنمية المستدامة | ١٤، ١٥، ١٦، ١٧، ١٨، ١٩ | ٦ | %٣١.٥ |
| المجموع | | ١٩ | %١٠٠ |

**مجموعة الدراسة وإجراءاتها**، وشملت:

**١. اختيار مجموعة الدراسة:**

تم اختيار طلاب الفرقة الثالثة لشعبة الكيمياء بكلية التربية بجامعة دمياط كمجموعة تجريبية بلغ عددها (٣٦) طالبًا تم التدريس لها باستخدام وحدة قائمة على التعليم الأخضر في الكيمياء.

**-تطبيق أداة الدراسة قبليًا:**

تم تطبيق مقياس الوعى بأبعاد التنمية المستدامة واختبار مهارات اقتصاد المعرفة على طلاب المجموعة التجريبية في بداية الفصل الدراسي الثاني للعام الدراسي (٢٠٢٤ – ٢٠٢٥)، حيث تم التطبيق القبلي لمقياس الوعى بأبعاد التنمية المستدامة على

• ملحق (٥) الصورة النهائية لمقياس الوعى بأبعاد التنمية المستدامة لطلاب شعبة الكيمياء بكلية التربية.

طلاب المجموعة التجريبية في يوم الأحد ١٦/ ٣ / ٢٠٢٥ في القاعة الدراسية (مدرج ن) بكلية التربية.

**تدريس الوحدة المقترحة:**

تم تدريس الوحدة المقترحة القائمة على التعليم الأخضر في الكيمياء وذلك من خلال اللقاء المباشر مع طلاب مجموعة الدراسة في القاعة الدراسية (مدرج ن) بكلية التربية، بالإضافة إلى بعض اللقاءات مع الطلاب وذلك من خلال منصة الزووم (Zoom).

**-إعادة تطبيق أداتي الدراسة بعديًا:**

حيث تم التطبيق البعدي لمقياس الوعى بأبعاد التنمية المستدامة على طلاب المجموعة التجريبية في يوم الأحد ٤/ ٥ / ٢٠٢٥ في القاعة الدراسية (مدرج ن) بكلية التربية.

**-تصحيح مقياس الوعى بأبعاد التنمية المستدامة ورصد النتائج معالجتها إحصائيًا،**

وفيما يلي عرض للنتائج التي حصل عليها الباحثون لاختبار صحة فروض البحث:

## نتائج البحث:

**أولا: النتائج المتعلقة باختبار صحة الفرض الأول:**

ينص الفرض الأول على أنه "**يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى دلالة ≤ ٠.٠٥ بين متوسطي درجات طلاب مجموعة الدراسة في التطبيقين القبلي والبعدي لمقياس الوعى بمفهوم التنمية المستدامة وأبعادها لصالح التطبيق البعدي**".

وللتحقق من صحة هذا الفرض قام الباحثون باستخدام الأسلوب الإحصائي البارامتري اختبار (ت) للعينات المرتبطة Paired Samples T Test وذلك للتحقق من دلالة الفروق بين متوسطي درجات طلاب مجموعة الدراسة في التطبيقين القبلي والبعدي لمقياس الوعى بأبعاد التنمية المستدامة فكانت النتائج كما بالجدول (٧)

**جدول (٧): دلالة الفروق بين متوسطي درجات طلاب مجموعة الدراسة في التطبيقين القبلي والبعدي لمقياس الوعى بمفهوم التنمية المستدامة وأبعادها (ن= ٣٦)**

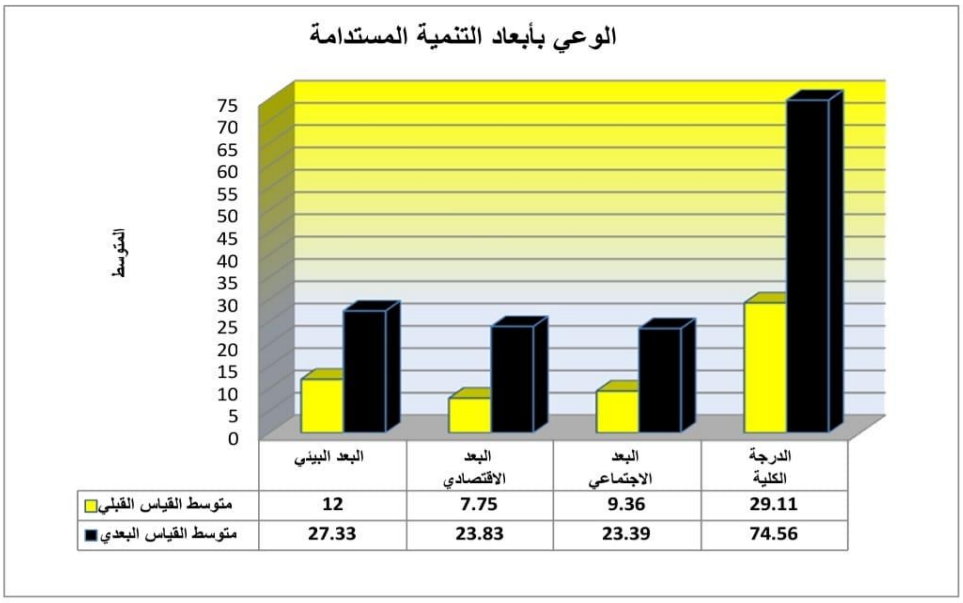
| الأبعاد | التطبيق | المتوسط | الانحراف المعياري | اختبار (ت) | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | (ت) | مستوى الدلالة |
| الدرجة الكلية (مفهوم التنمية المستدامة) | القبلي | ٢٩.١١ | ٢.٩٦ | ٩٢.٦٩ | ٠.٠٠١ |
| | البعدي | ٧٤.٥٦ | ١.٨٧ | | |
| البعد البيئي للتنمية المستدامة | القبلي | ١٢ | ١.٤٩ | ٤٩.٦٩ | ٠.٠٠١ |
| | البعدي | ٢٧.٣٣ | ٠.٧٦ | | |
| البعد الاقتصادي للتنمية المستدامة | القبلي | ٧.٧٥ | ١.٠٥ | ١١٤.٧٦ | ٠.٠٠١ |
| | البعدي | ٢٣.٨٣ | ٠.٤٥ | | |

**تابع: جدول (٧): دلالة الفروق بين متوسطي درجات طلاب مجموعة الدراسة في التطبيقين القبلي والبعدي لمقياس الوعى بمفهوم التنمية المستدامة وأبعادها (ن= ٣٦)**

| الأبعاد | التطبيق | المتوسط | الانحراف المعياري | اختبار (ت) | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | (ت) | مستوى الدلالة |
| البعد الاجتماعي للتنمية المستدامة | القبلي | ٩.٣٦ | ١.٤٨ | ٤٣.٨٥ | ٠.٠٠١ |
| | البعدي | ٢٣.٣٩ | ١.٤٧ | | |

يتضح من الجدول (٧) أن قيمة (ت) لدلالة الفروق بين متوسطي درجات طلاب مجموعة الدراسة في التطبيقين القبلي والبعدي لمقياس الوعى بأبعاد التنمية المستدامة سواء للأبعاد أو الدرجة الكلية للمفهوم للمقياس دالة عند مستوى دلالة (٠.٠٠١)، وذلك لصالح متوسط الدرجات الأعلى وهو متوسط درجات التطبيق البعدي، **ومن ثم فإن الفرض الأول قد تحقق.**

ويوضح شكل (١) الفروق بين متوسطي درجات طلاب مجموعة الدراسة في التطبيقين القبلي والبعدي لمقياس الوعى بمفهوم التنمية المستدامة وأبعادها.




**شكل (١): الفروق بين متوسطي درجات طلاب مجموعة الدراسة في التطبيقين القبلي والبعدي لمقياس الوعى بمفهوم التنمية المستدامة وأبعادها**

ويرى الباحثون أن هذه النتيجة ترجع إلى استخدام الوحدة المقترحة القائمة على التعليم الأخضر في التدريس لطلاب مجموعة الدراسة، حيث أظهرت النتائج تفوق مجموعة الدراسة في التطبيق البعدي على التطبيق القبلي لمقياس الوعى بأبعاد التنمية المستدامة، **ويمكن تفسير ذلك كما يلي:**

-قدمت الوحدة المقترحة القائمة على التعليم الأخضر محتوى تعليمي ذو أثر إيجابي على وعى الطلاب بأبعاد التنمية المستدامة، فيشمل موضوعات ذات الصلة بالتنمية المستدامة والحفاظ على الموارد الطبيعية المختلفة، وهذه الموضوعات هي (الكيمياء الخضراء وتطبيقاتها).

-تُسهم الوحدة في دمج المفاهيم البيئية والاقتصادية والاجتماعية مثل: تقليل انبعاثات الكربون، الوقود الحيوي، والبلاستيك الحيوي، بصورة تؤدى إلى زيادة الوعى بأبعاد التنمية المستدامة لدى الطلاب.

-تشمل الوحدة أنشطة تعليمية وموضوعات ذات صلة بحياة الطلاب اليومية.

-تُسهم الوحدة في زيادة وعى الطلاب في معرفة مدى تأثير سلوكياتهم على المجتمع والبيئة والاقتصاد، الأمر الذي يجعلهم يتبنون مفاهيم الاستدامة كجزء من سلوكياتهم اليومية، مثل إعادة التدوير، وتوفير الطاقة، وترشيد استهلاكهم للموارد المختلفة.

-**وتتفق نتائج الدراسة الحالية مع** نتائج دراسة Smith & Johnson (2023) التي هدفت إلى استكشاف دور التعليم الأخضر في تعزيز التنمية المستدامة وإكساب الأفراد بالمعرفة والمهارات والقيم اللازمة لمواجهة التحديات البيئية، وأشارت النتائج إلى أن التعليم الأخضر له دورًا في تعزيز التنمية المستدامة وتغيير سلوكيات الأفراد وتشجيعهم على تبني ممارسات مستدامة في حياتهم اليومية، وكذلك دراسة Agrawal (2023) التي هدفت إلى توضيح دور التعليم الأخضر وأهميته في المراحل التعليمية المختلفة: الابتدائية، والثانوية، والتعليم العالي في تنمية الوعى البيئي والمواطنة والممارسات المستدامة، وأظهرت النتائج أن التعليم الأخضر في المرحلة الابتدائية يركز على المفاهيم البيئية الأساسية، وفي المرحلة الثانوية يتم التعمق في القضايا البيئية مع تعزيز التفكير الناقد، وفى التعليم العالي يتم تقديم برامج ودورات متخصصة في الدراسات البيئية، علوم الاستدامة، والتكنولوجيا الخضراء، مما يساعد الطلاب على مواجهة التحديات البيئية العالمية، مما يؤكد أهمية دور التعليم الأخضر في تعزيز التنمية المستدامة، ودراسة شيماء عبد الحافظ (٢٠٢٤)، التي هدفت إلى التحقق من مدى العلاقة الوثيقة بين التعليم الأخضر وتحقيق التنمية المستدامة ومعالجة القضايا البيئية والمناخية، وأبرزت الدراسة تجارب دولية ناجحة في تطبيق مناهج التعليم الأخضر، وأظهرت النتائج أهمية التعليم الأخضر في تحقيق التنمية المستدامة ومواجهة التحديات البيئية.

**ثانيًا: النتائج المتعلقة باختبار صحة الفرض الثاني:**

-ينص الفرض الثاني على أنه "**يحقق التدريس باستخدام الوحدة المقترحة القائمة على التعليم الأخضر في الكيمياء حجم تأثير كبير في تنمية الوعي بمفهوم التنمية المستدامة وأبعادها**"

-وللتحقق من صحة هذا الفرض تم حساب حجم التأثير باستخدام معادلة حجم التأثير مربع إيتا• (η2)، وذلك لاختبار فاعلية **الوحدة المقترحة القائمة على التعليم الأخضر في الكيمياء في تنمية الوعي بمفهوم التنمية المستدامة وأبعادها**، لمعرفة حجم تأثير المتغير المستقل في إحداث الفرق الحاصل للمتغير التابع.

**جدول (٨): حجم التأثير ودلالته لأبعاد الوعي بأبعاد التنمية المستدامة والدرجة الكلية له**

| الأبعاد | مربع إيتا ($\eta^2$) | حجم التأثير |
|---|---|---|
| الدرجة الكلية (مفهوم التنمية المستدامة) | ٠.٩٩ | كبير جدًا |
| البعد البيئي للتنمية المستدامة | ٠.٩٩ | كبير جدًا |
| البعد الاقتصادي للتنمية المستدامة | ٠.٩٩ | كبير جدًا |
| البعد الاجتماعي للتنمية المستدامة | ٠.٩٧ | كبير جدًا |

يتضح من الجدول (٨) أن حجم التأثير الذي حققته **الوحدة المقترحة القائمة على التعليم الأخضر في الكيمياء لدى طلاب شعبة الكيمياء في تنمية الوعي بمفهوم التنمية المستدامة وأبعادها** كانت قيمته للدرجة الكلية ولأبعاده كما بالجدول (٨)، وهي قيم تعبر عن حجم أثر كبير، **ومن ثم فإن الفرض الثاني قد تحقق**، حيث تتحدد مستويات حجم التأثير تبعاً للجدول المرجعي لمستويات حجم التأثير. (مصطفي باهي وآخرون، ٢٠٠٤، ٢٣٥)، جدول (٩)

**جدول (٩): الجدول المرجعي لتحديد مستويات حجم التأثير**

| مستوى حجم التأثير | صغير | متوسط | كبير | كبير جدا |
|---|---|---|---|---|
| η2 (قيم مربع إيتا) | ٠.٠١ | ٠.٠٦ | ٠.١٤ | ٠.٢٠ |

• حيث استخدمت الباحثة المعادلة التالية: $\eta^2 = \frac{t^2}{t^2 + df}$

وذلك لإيجاد قيمة مربع إيتا $\eta^2$ حيث تشير t تشير إلى القيمة الناتجة لاختبار ت (T test)، وتشير df إلى درجات الحرية (Degrees of freedom).

## توصيات البحث:

**في ضوء ما أسفرت عنه نتائج البحث الحالي، يوصى الباحثون بما يلي:**

١. توجيه انتباه المتخصصين والقائمين على تخطيط وتطوير مناهج العلوم عامة ومناهج الكيمياء خاصة إلى ضرورة تضمين كتب العلوم عامة والكيمياء خاصة بالمراحل التعليمية المختلفة لأنشطة وخبرات تعليمية تسهم في تنمية الوعى بأبعاد التنمية المستدامة لدى الطلاب.

٢. الاهتمام بالتعليم الأخضر كمدخل تعليمي وذلك من خلال برامج إعداد المعلم بكليات التربية.

٣. تنظيم دورات تدريبية من قبل المتخصصين في مجال تدريس العلوم لتدريب معلمي العلوم عامة والكيمياء خاصة على الاتجاهات الحديثة في تدريس الكيمياء ومنها استخدام التعليم الأخضر.

٤. تدريب طلاب كلية التربية عامة وطلاب شعبة الكيمياء خاصة على استخدام التعليم الأخضر في التدريس وذلك من خلال التدريب الميداني وبرامج التربية العملية.

٥. تنظيم مبادرات ومِنح لدعم الأبحاث والمشروعات الطلابية في كلية التربية حول الكيمياء والصناعات الخضراء بما يُسهم في تنمية الوعى بأبعاد التنمية المستدامة.

## مقترحات البحث:

**في ضوء ما أسفرت عنه نتائج البحث الحالي، يقترح الباحثون إجراء عدد من البحوث التي يمكن إجراؤها مستقبلًا استكمالًا لما بدأه البحث الحالي، ومنها:**

١. إجراء بحوث مماثلة للتعرف على أثر استخدام التعليم الأخضر في تنمية متغيرات أخرى، مثل تنمية التفكير العلمي، والتفكير المستدام، ومهارات حل المشكلات المستقبلية، والوعى البيئي.

٢. إجراء دراسات مماثلة لتعرف فاعلية التعليم الأخضر في تدريس مواد أخرى غير مادة الكيمياء ولمراحل تعليمية مختلفة.

٣. إعداد برنامج تنمية مهنية لمعلمي الكيمياء قائم على استخدام التعليم الأخضر في التدريس، ودراسة أثره في تنمية الوعى بأبعاد التنمية المستدامة لدى الطلاب.

٤. إجراء دراسة وصفية تتضمن تحليل كتب العلوم عامة في المراحل التعليمية المختلفة في ضوء أبعاد التنمية المستدامة، ومدى امتلاك الطلاب لها.

## مراجع البحث

### أولًا: المراجع العربية:


أسماء عبد الفتاح نصر (٢٠٢٢). رؤية مقترحة لسياسات وبرامج التعليم الأخضر في مصر في ضوء بعض النماذج العربية والعالمية. *مجلة التربية*، جامعة الأزهر، القاهرة، ١٩٣، ١٦٨-٢٠٣.

إيمان السيد رضا (٢٠٢٠). تطوير منهج الأحياء بالمرحلة الثانوية في ضوء متطلبات التنمية المستدامة لتنمية المهارات الحياتية. دكتوراه غير منشورة، كلية التربية، جامعة دمياط.

إيناس السيد محمد (٢٠٢١). متطلبات التخطيط لتعزيز مهارات التعليم الأخضر الرقمي لدى طلاب مدارس التكنولوجيا التطبيقية (رؤية مستقبلية). *المجلة التربوية بكلية التربية بسوهاج*، ٧(٩١).

حجازى عبدالحميد حجازى، تهانى محمد سليمان، إيمان الشحات سيد (٢٠١٧). تقويم مناهج الأحياء للمرحلة الثانوية في ضوء أبعاد وقضايا التنمية المستدامة. *الجمعية المصرية للتربية العلمية*، ٢(١٩)، ١٩٣-٢٢٤.

حمد بن عبدالله القميزى (٢٠١٥). دور محتوى مقررات مناهج العلوم في تنمية مفاهيم التنمية المستدامة لدى طلاب المرحلة المتوسطة بالمملكة العربية السعودية .*المجلة المصرية للتربية العلمية*،١٨(٢) ،١٨٥-٢١٥.

حنان محمود محمد (٢٠١٧). برنامج قائم على مفاهيم الأمن المائي لتنمية بعض أبعاد التنمية المستدامة ومهارات التفكير المستقبلي لدى الطالب المعلم. *دراسات عربية في التربية وعلم النفس*، ٩١(٩١)، ٣٩٧-٤٢٩.

ختام جمعة أبو منديل (٢٠٢١). تحليل محتوى كتب الكيمياء للمرحلة الثانوية في فلسطين وفقا لأبعاد التنمية المستدامة. *مجلة الجامعة الإسلامية للدراسات التربوية والنفسية*، ٢٩(٤)، ٥١-٧٧.

خليل رضوان خليل (٢٠١٥). فاعلية الاستقصاء التعاوني الموجه في تنمية أبعاد التنمية المستدامة للموارد الطبيعية في سيناء لطلاب الأقسام العلمية بكلية التربية. *دراسات عربية في التربية وعلم النفس*، ٥٧(٢)، ١٩٧-٢٣٤.

شيماء زكى عبد الحافظ (٢٠٢٤). التعليم الأخضر بين منظور التنمية المستدامة والتطبيق لوقف التغيرات المناخية. *المجلة التربوية لكلية التربية*، جامعة سوهاج، ١٢٨(١)، ١٨٠١-١٨٢٩.

عادل محمد حسن (٢٠١٨). تحليل مقارنة للجامعات المستدامة في كل من كندا وأستراليا وإمكانية الإفادة منه في مصر. *مجلة كلية التربية في العلوم التربوية*، كلية التربية، جامعة عين شمس، ٤٢(٣)، ١٥-١١٤.

عبد العظيم صبري عبدالعظيم، رضا توفيق عبد الفتاح (٢٠١٧). *إعداد المعلم في ضوء تجارب بعض الدول*. القاهرة، المجموعة العربية للتدريب والنشر.

عصام محمد عبده، محمد فرج مصطفى، ميشيل عبدالمسيح عوض (٢٠٢٥). *التكنولوجيا الخضراء*. المعرفة اللامحدودة للنشر والتوزيع، القاهرة، مصر.

فايزة أحمد الحسيني (٢٠٢٠). التعليم الأخضر توجه مستقبلي في العصر الرقمي. *المجلة الدولية للبحوث في العلوم التربوية*، ٣(٣)، ١٧٧-١٩٦.

فايزة أحمد الحسيني (٢٠٢٢). *رؤى تربوية معاصرة تطبيقات الذكاء الصناعي وتنمية المهارات الحياتية لذوي الاحتياجات الخاصة- التعليم الأخضر- المواطنة الرقمية- التعليم الإلكتروني- التعليم في عصر الازمات- التاريخ المستقبلي*. دار التعليم الجامعي، الإسكندرية.

لمياء إبراهيم المسلماني (٢٠٢٠). تفعيل دور تعليم STEM في تحقيق التنمية المستدامة بمصر (تصور مقترح في ضوء النموذج الأمريكي). *مجلة البحث التربوي*. ١٩(٣٧)، ٢٣٦-٤١٢.

محب محمود كامل، دعد محمد فؤاد، سوزان غالى إلياس (٢٠٢٠). برنامج مقترح قائم على استراتيجية التعلم التشاركي لتنمية بعض أبعاد التنمية المستدامة ومهارات القرن الـ ٢١ لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. *المجلة المصرية للتربية العلمية*، ٤(٢٣)، ١٩١-٢٢٥.

محمد ابراهيم على (٢٠١٨). فاعلية دمج أبعاد التنمية المستدامة مع محتوى مادة الكيمياء في تحصيل طلاب الصف الثاني المتوسط والوعى البيئي لديهم. *مجلة كلية التربية الأساسية للعلوم التربوية والإنسانية*، جامعة بابل، (٣٧)، ٤٩٤-٥١٣.

مرفت حامد هاني، السيد محمد السايح (٢٠١٥). *التربية من أجل التنمية المستدامة: آفاق جديدة للتعليم الجامعي*. مكتبة نانسي، دمياط، مصر.

منال على حسن (٢٠٢٢). برنامج مقترح في ضوء أبعاد التنمية المستدامة والاقتصاد الأخضر وأثره في تنمية الاتجاهات المستدامة لدى طلاب الشعب العلمية بكلية التربية. *المجلة العلمية لكلية التربية*، جامعة اسيوط، ٣٨(٣)، ١٠٧-١٧٠.

منظمة الأمم المتحدة للتربية والعلم والثقافة (اليونسكو) (٢٠١٤). إعلان آيشي ناغويا: التعليم من أجل التنمية المستدامة،

*https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000231074_ara*

منى فيصل أحمد، سماح فاروق المرسى (٢٠١٨). إثراء مقرر الأحياء في ضوء أبعاد التنمية المستدامة وقضاياها لتنمية مهارات التفكير المستقبلي والمسئولية الاجتماعية لطلاب الصف الأول الثانوي. *المجلة المصرية للتربية العلمية*، ١١(١٢)، ١٢٣-١٧٤.

نانيس محمد الشناوي (٢٠٢٠). فاعلية برنامج مقترح في الكيمياء الخضراء في تنمية بعض المفاهيم العلمية والقيم البيئية لدى الطلاب المعلمين شعبة الكيمياء. ماجستير، غير منشورة، كلية التربية، جامعة بورسعيد.

نصر الله نصار ابراهيم (٢٠١٩). برنامج مقترح في ضوء أبعاد التنمية المستدامة لتنمية مهارات التفكير المستقبلي في مادة العلوم لتلاميذ المرحلة الإعدادية. *مجلة البحث العلمي في التربية*، جامعة عين شمس، ١٥(٢٠)، ٢٣٠-٢٥٠.

نها محمد سعيد (٢٠١٨). تطوير منهج الأحياء بالمرحلة الثانوية في ضوء أبعاد التنمية المستدامة. *مجلة تطوير الأداء الجامعي*، ٦(٢).

نيرة مجدى كمال (٢٠٢١). برنامج تدريبي قائم على التنمية المستدامة وأثره في تنمية الثقافة البيولوجية ومهارات التفكير المستقبلي لدى الطلاب معلمي العلوم البيولوجية. ماجستير، كلية التربية، جامعة كفر الشيخ.

وزارة التخطيط والمتابعة والإصلاح الإداري (٢٠١٦). خطة التنمية المستدامة للعام المالي ٢٠١٦/٢٠١٧، القاهرة، مصر.

ياسر خضير الحمداوي (٢٠١٨). *التدريب النقال بالتعلم الأخضر الرقمي*، دار السحاب للنشر والتوزيع، القاهرة.

## ثانيا: المراجع الأجنبية:

Abeyrathna, A. W. G. N. M. (2021). Green Education in a University Classroom: Benefits and Challenges. *Available at SSRN 3809215*.

Agarwal, D. (2023). *The importance of green education in primary, secondary, and higher education*. Journal of Environmental Awareness and Sustainable Education, 5(2), 14-25

Aithal P. S. (2016). Green Education Concepts & Strategies in Higher Education Model. *International Journal of Scientific Research and Modern Education (IJSRME)*, 14(1), Institute of Management Studies, Pandeshwar, Mangalore, Karnataka.

Aleixo, A. M., Azeiteiro, U. M., & Leal, S. (2016). Toward sustainability through higher education: sustainable development incorporation into Portuguese higher education institutions. In Challenges in higher education for sustainability (159-187). Springer, Cham.

Brković, M., & Milošević, P. (2012). Sustainable schools as 3D textbooks: Safeguards of environmental sustainability. Facta universities'series: Architecture and Civil Engineering, 10(2), 179-191.

Smith, J. & Johnson, L. (2023). Green education for a sustainable future. *Journal of Environmental Impact and Management Policy*, 15(2), 45-68.

Somwaru, L. (2016). The Green School Sustainable Approach towards Environmental Education Case study. *Journal of Science and Technology*, 3(10).

Tu, J. C., Chen, Y. Y., & Chen, S. C. (2017). The study of consumer green education via the internet of things with green marketing. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 13(9), 6133-6145.

UNESCO (2010). Education for Sustainable Development Lens. A Policy and Practice Review Tool, Paris.

UNESCO (2014). Shaping the future we want: UN Decade of Education for Sustainable Development; final report. Paris, Unesco.

Warner, B. P., & Elser, M. (2015). How do sustainable schools integrate sustainability education? An assessment of certified sustainable K–12 schools in the United States. *The Journal of Environmental Education, 46*(1), 1-22.

Zou, Y., Zhao, W., Mason, R., & Li, M. (2015). Comparing sustainable universities between the United States and China: Cases of Indiana University and Tsinghua University. Sustainability, 7(9), 11799-11817.

Zuin, V. G., Eilks, I., Elschami, M., & Kümmerer, K. (2021). Education in green chemistry and in sustainable chemistry: perspectives towards sustainability. Green Chemistry, 23(4), 1594-1608.