جامعة سوهاج

كلية التربية

المجلة التربوية

برنامج إلكتروني تفاعلي قائم على توجهات الاقتصاد الأخضر؛ لتنمية البنية والمرونة المعرفيتين، والمواطنة البيئية لدى معلمي العلوم قبل الخدمة

إعداد

د. رانيا عادل سلامه راغب

مدرس المناهج وطرق تدريس العلوم

كلية التربية– جامعة الإسكندرية

د. مينا عبد المسيح حنا عبد الملاك

مدرس المناهج وطرق تدريس العلوم

كلية التربية– جامعة حلوان

د. ماريهام هاني دانيال واصف الصنباوي

مدرس تكنولوجيا التعليم

كلية التربية– جامعة حلوان

تاريخ استلام البحث : ٢٩ أكتوبر ٢٠٢٤م – تاريخ قبول النشر: ٨ نوفمبر ٢٠٢٤م

مستخلص البحث:

استهدف البحث الحالي تقصي أثر برنامج إلكتروني تفاعلي قائم على توجهات الاقتصاد الأخضر في تنمية البنية والمرونة المعرفيتين، والمواطنة البيئية لدى الطلاب معلمي العلوم بكلية التربية– جامعة حلوان؛ ولتحقيق ذلك استُخدم المنهجان: الوصفي التحليلي، والتجريبي بتصميمه شبه التجريبي ذي المجموعتين: الضابطة، والتجريبية، بقياسين: قبلي، وبعدي، وتمثلت أدوات البحث في: اختبار البنية المعرفية، واختبار الكلمة المرتبطة **Word Association Test**، ومقياس المرونة المعرفية، ومقياس المواطنة البيئية، وطُبقت تلك الأدوات على مجموعة قوامها (٦٠) طالبًا معلمًا من الفرقة الثانية، في العام الأكاديمي ٢٠٢٣– ٢٠٢٤م، ثم جُمعت البيانات، وبمعالجتها إحصائيًا، توصل البحث إلى نتائج عدة؛ أبرزها: أن استخدام البرنامج الإلكتروني التفاعلي القائم على توجهات الاقتصاد الأخضر أثر في تنمية البنية والمرونة المعرفيتين والمواطنة البيئية لدى الطلاب معلمي العلوم من شعبة التعليم الأساسي. وأوصى البحث –في ضوء ما خَلُصَ إليه من نتائج– بمجموعة من التوصيات؛ منها: ضرورة تضمين توجهات الاقتصاد الأخضر ببرنامج إعداد معلمي العلوم؛ لدورها في تحقيق مبدأ الاستدامة، وكذلك ضرورة تحسين البنية والمرونة المعرفيتين والمواطنة البيئية لدى الطلاب معلمي العلوم؛ مما ينعكس –بدوره– على تحقيق نواتج تعلم أفضل لطلابهم في المستقبل، واختُتم البحث بتقديم مجموعة من البحوث المقترحة، التي توجه خريطة البحث إلى مزيد من البحوث في مجال توجهات الاقتصاد الأخضر.

الكلمات المفتاحية: البرنامج الإلكتروني التفاعلي– الاقتصاد الأخضر– البنية المعرفية– المرونة المعرفية– المواطنة البيئية– معلمو العلوم قبل الخدمة.

An Interactive Electronic Program Based on the Green Economy Trends for Developing Cognitive Structure, Cognitive Flexibility, and Environmental Citizenship among Pre-Service Science Teachers

Dr. Rania Adel Salama Ragheb Dr. Mina Abd El Meseh Hana
Dr. Mariham Hany Daniel Wassef ElSanabawy

Abstract:

The current research aims to investigate the impact of an interactive electronic program based on the green economy trends for developing cognitive structure, cognitive flexibility, and environmental citizenship among pre-service science teachers at the Faculty of Education, Helwan University. Both descriptive-analytical and quasi-experimental methods are used, with control and experimental groups, and pre- and post-tests to measure the effect of the proposed program. The measurement tools include: cognitive structure test, Word Association Test (WAT), cognitive structure scale, and environmental citizenship scale. The research is conducted on a group of 60 pre-service science teachers from the second level, divided equally among science classes. Data are collected and statistically analyzed. The research yields several results, including that the E-program based on the green economy trends has an impact on the development of cognitive structure, cognitive flexibility, and environmental citizenship among pre-service science teachers. Based on these results, the research makes several recommendations, including the necessity of including green economy concepts in the preparation programs for science teachers, as it contributes to improving their future professional performance.

Keywords: Interactive Electronic Program- Green Economy- Cognitive Structure- Cognitive Flexibility- Environmental Citizenship- Pre-Service Science Teachers.

مقدمة:

فرضت التغيرات والقضايا الحالية المتلاحقة في جميع المجالات الحياتية التوجه نحو التفكير بعمق في كيفية مواجهتها، ولعل من أهم القضايا –التي تُناقش محليًا، ودوليًا– كيفية تحقيق التنمية المستدامة؛ ويعد **الاقتصاد الأخضر Green Economy** من أحد أبرز آليات تحقيقها بمختلف أبعادها، وهو محاولة لتخضير الاقتصاد التقليدي؛ وذلك من خلال ارتكازه على مبادئ تسعى إلى تقليل المخاطر البيئية المتزايدة في السنوات الماضية بشكل ملحوظ، وانعكاسها الإيجابي على صحة الإنسان، ورفاهيته.

ولقد ظهر مصطلح الاقتصاد الأخضر خلال العقدين الماضيين من قِبَلِ برنامج الأمم المتحدة للبيئة في عام ٢٠٠٨م، وجذب اهتمام الحكومات وصانعي القرارات؛ وذلك نتيجة لما رافق النمو الاقتصادي المتسارع من انخفاض في جودة البيئة، وقلة في كفاءة استخدام الموارد الطبيعية؛ فضلًا عن هيمنة الاقتصاد البني (المعتمد على مصادر الطاقة الأحفورية)، والذي عُرِف بأنه: نموذج للتنمية الاقتصادية غير قابل للاستدامة، كما أنه قائم على الاستهلاك المُفرط للموارد الطبيعية، ولا يكترث للحفاظ على البيئة من التهديدات التي لَحِقَتْ بها (**Zhao, Jiang & Wang, 2019**)[١].

وفي ضوء ذلك، بزغ الاقتصاد الأخضر؛ بوصفه وسيلة لتحقيق التنمية الاقتصادية، مع ضمان الحماية البيئية، والتنوع البيولوجي، والاستخدام المستدام للموارد الطبيعية؛ مما يؤدي إلى نموذج نمو أكثر استدامة بيئية، لذلك فإن التحول إلى الاقتصاد الأخضر بات ضرورة مُلحة؛ لكونه يُسهم في تعظيم فرص استغلال مصادر النمو الأنظف، واغتنام الفرص المتاحة لوظائف خضراء، وتوفير تقنيات خضراء تُعزز من كفاءة استخدام الطاقة والموارد الطبيعية، وتُقلل من الاعتماد على الواردات؛ فضلًا عن إدارة التحول لتخضير القطاعات الأكثر تقليدية؛ وما يرتبط بها من آثار إيجابية على العمالة، وتُحسين دخول الأسر الفقيرة، وزيادة الابتكارات في مجال الطاقة المتجددة.

ولتحقيق التحرك نحو الاقتصاد الأخضر؛ يتصدر دور المنظومة التعليمية بأكملها المقدمة في دعمه؛ حيث ينبغي إيلاء توجهات الاقتصاد الأخضر أهمية؛ لتنمية الفهم العميق بتلك التوجهات لدى المتعلمين، وكيف يمكن التعامل معها والتقليل من حدتها، وهذا لا يتأتى إلا من خلال إعادة النظر في البرامج التعليمية؛ بهدف تنشئة جيل قادر على الابتكار واستخدام التكنولوجيا الخضراء، وتنظيم برامج التوعية، وتوجيه الأنظار إلى الاستخدام الآمن للموارد الطبيعية، والحفاظ عليها، واستثمارها؛ لحماية البيئة، وعدم الإضرار بها.

[١] تم التوثيق وفقًا للإصدار السابع لنظام جمعية علم النفس الأمريكية [American Psychology Association [APA].

ويُعدُّ المعلم هو العنصر الحاسم في نشر وتنمية الوعي بتوجهات الاقتصاد الأخضر لدى طلابه، وجعلهم أكثر تأثيرًا بتلك التوجهات، كما أن معرفة المعلمين بماهية الاقتصاد الأخضر، وإدراكهم إياه، تُسهم بدورها في تشكيل مواقف الطلاب وسلوكياتهم تجاه الصناعات الخضراء؛ مما يؤثر في قراراتهم المهنية، ومساهماتهم في تحقيق مستقبل أكثر استدامة.

لذلك أولت عدة دراسات سابقة اهتمامًا بالاقتصاد الأخضر في مختلف التخصصات؛ لتنمية فهمه لدى الطلاب المعلمين، وبخاصة الطلاب معلمو العلوم؛ كدراسات: سليمان (٢٠٢٠)؛ وفؤاد (٢٠٢٠)؛ ومحمد، وأحمد (٢٠٢٢)؛ وعثمان (٢٠٢٤)؛ والنادي (٢٠٢٤)؛ **Ahmed, Ahmed and Elnoor (2021)**، والتي خلصت نتائجها إلى تأثير فهم الاقتصاد الأخضر في متغيرات عدة، وأوصت –في ضوء تلك النتائج– بأنه لا تزال الحاجة تستدعي إجراء مزيد من الأبحاث المتعمقة لرأب الفجوات المعرفية المختلفة.

كما أنّ فهم المعلم المستقبلي توجهات الاقتصاد الأخضر، ووعيه بها في **بنيته المعرفية**، على جانب كبير من الأهمية في مجال التربية العلمية؛ ويتأتى ذلك من خلال برامج إعداده، وتأهليه للمضي قدمًا نحو تحقيق الاستدامة؛ مما ينعكس –بشكل مباشر– على جوانب تعلم طلابه المختلفة في المستقبل؛ فيما يتعلق بإدراكهم، أو تصورهم لمجال الاقتصاد الأخضر، وكيفية إكسابهم السلوكيات التي تعزز ما يصبوا إليه مجال الاقتصاد الأخضر؛ ومِنْ ثَمَّ فإن تنمية البنية المعرفية التي تتعلق بتلك المجال في أثناء فترة إعداده يُعد متطلبًا أساسيًا.

وتُمثل البنية المعرفية أحد مخرجات التربية العلمية المهمة التي تسعى لتحقيقها (**Yücel & Özkan, 2015**)؛ وذلك لكونها تُسهم في الفهم المعمَّق ذي المعنى لدى المتعلم؛ من خلال الربط بين المفاهيم الجديدة والمفاهيم السابقة، وتنظيم المعرفة واستيعابها بشكل يُيَسِر الاحتفاظ بها في الذاكرة طويلة المدى، وكذلك تطبيق ما تعلمه في مواقف جديدة، وسياقات مختلفة، كما أنها تؤثر في اتجاهات الفرد، وسلوكياته؛ حيث أشار **Fisher (2004)** إلى أن جميع المتعلمين يبنون معارفهم في ذاكرتهم الواعية، ويخزنون معارفهم المكتسبة في الذاكرة طويلة المدى في شكل منظم هرمي؛ وهذا يُعني أن البنية المعرفية تتألف من خبرات المتعلمين ومعارفهم السابقة التي تؤدي إلى إعادة بناء المعلومات ومعالجتها فيما يتعلق بالمثيرات التي يتعرضون لها.

ومن الدراسات التي أكدت أهمية البنية المعرفية لدى معلمي العلوم قبل الخدمة؛ دراسة كلٍ من: الدغيم (٢٠١٧)؛ **Kurt and Ekici (2013); Hacıoğlu, Yamak and Kavak (2016); Türkkan (2017); Guven and Sulun (2018); Derman and**

Ebenezer (2020); Kiryak, Candas and Özmen (2021); Ariyati, Susilo, Suwono and Rohman (2024).

وبتحليل تلك الكتابات والدراسات السابقة استخلص الباحثون ما يأتي:

- **إيلاء العناية بالبنية المعرفية للطلاب المعلمين؛ لدورها الرئيس في تذكرهم ما تعلموه؛ من خلال النقاش والتفاعل واستدعاء الخبرات السابقة المخزَّنة لديهم في الذاكرة؛ وصولًا إلى المعرفة الجديدة المتصلة بموضوع الدراسة، وربطها في بنيتهم المعرفية.**
- **تنوعت الدراسات التي أُجريت في الكشف عن البنية المعرفية لدى معلمي العلوم قبل الخدمة؛ في مجال العلوم الطبيعية.**
- **أكدت الدراسات ضرورة العناية بتضمين المفاهيم العلمية المختلفة –ولاسيما البيئية– في برامج إعداد معلمي العلوم والتي بدورها تُشكل البنية المعرفية لديهم.**
- **برغم أهمية الاقتصاد الأخضر؛ فإن ثمة محدودية في الدراسات السابقة التي استهدفت تنمية البنية المعرفية في هذا المجال، وهذا ما يسعى البحث الحالي إلى تحقيقه.**

وترتبط البنية المعرفية –بشكل أساسي– بامتلاك الفرد القدرة على المرونة المعرفية Cognitive Flexibility؛ حيث أشارت دراسة Minh and Herbst (2008) إلى المرونة المعرفية بوصفها: قدرة الفرد على هيكلة أو إعادة هيكلة معارفه الخاصة بعدة طرائق من أجل تكييف استراتيجياته المعرفية مع متطلبات المهام الجديدة.

وتُعد المرونة المعرفية عاملًا حاسمًا في تشكيل قدرات الفرد المعرفية، وتؤثر بشكل إيجابي في نظرته للمواقف الحياتية التي تواجهه، كما أشار Gecikli and Ak (2023) إلى ضرورة تمتع المعلمين بقدرٍ عالٍ من المرونة المعرفية؛ لذلك حرصت بعض الدراسات السابقة على تنميتها لدى المعلمين قبل الخدمة أو في أثنائها؛ منها: الحربي، والعبيكان (٢٠٢٢)؛ ونصحي (٢٠٢٤)؛ Kasirah and Abbas (2022).

وبتحليل الكتابات التربوية، والدراسات السابقة في مجال المرونة المعرفية؛ فإنه يمكن استنتاج أنها:

- **ترتكز على كيفية تغيير الطريقة التي يفكر فيها الفرد حيال قضية ما أو مشكلة معينة.**
- **تستند إلى قدرة الفرد على إنتاج أكبر قدر من الفِكَر أو الحلول الإبداعية، مع الفهم المعمق للمفاهيم المعقدة.**
- **تُكسِبُ الفرد بعض السمات؛ منها: البعد عن التحيز والذاتية والاعتداد برأيه فحسب، أو ما يُسمَّى بالتسلط أو الجمود الفكري، والذي يتنافى مع طبيعة العلم ومواصفات الشخص المثقف علميًا.**

– تُمثل القدرة على التفكير بشكل منفتح من دون التقيد برأي محدد، أو التشبث به؛ إذ إنها تفتح المجال للفرد للبحث عن فِكَر وبدائل متعددة، ومن وجهات نظر مختلفة في كل المواقف أو المشكلات التي تعترضه في حياته، أو فيما يتعلق بتوجهات الاقتصاد الأخضر على وجه التحديد. كما أنه يمكن تنميتها لدى الطلاب المعلمين؛ من خلال تعريضهم لجملة من المشكلات ذات الصلة بالاقتصاد الأخضر، والتي تستدعي منهم استخدام المرونة المعرفية؛ وهذا ما سعى البحث الحالي إلى تنميته –أيضًا– لدى الطلاب معلمي العلوم.

كما أن الاقتصاد الأخضر يُشكل أحد المداخل المهمة في تنمية **المواطنة البيئية** بالاعتماد على دعم التنمية بنوعيها: الاقتصادية، والاجتماعية، والتي تؤدي إلى انخفاض معدلات الفقر، وتوفير فرص العمل الخضراء؛ مما ينعكس على إعداد مواطن قادر على حماية بيئته والحفاظ عليها؛ من خلال تخضير القطاعات المختلفة من الماء، والطاقة، والمباني، وإدارة النفايات؛ ومِنْ ثَمَّ الإسهام –بشكل واضح– في تحقيق مزيد من الرفاهية (مهدي، ٢٠٢٤).

وأضحت تنمية المواطنة البيئية أمرًا ملحًا لا يمكن التغاضي عنه؛ خصوصًا في ظل النداءات المتزايدة بتعظيم دور الفرد في التغلب على المشكلات والقضايا البيئية، وضرورة تغيير سلوكياتهم إلى السلوك البيئي الإيجابي، وتحمُّل المسؤولية الشخصية، وكذلك المشاركة البيئية فيما يطلق عليه "الواجبات تجاه البيئة"، فضلًا عن تحقيق العدالة البيئية "الحقوق البيئية" التي يبرز فيها دور الدولة والتشريعات.

وتركز المواطنة البيئية –في مجملها– على الأبعاد المتعلقة بالتوسع في تحسين جودة البيئة المحيطة في المقام الأول؛ بدلًا من التركيز فقط على الرفاهية المتعلقة بالعنصر البشري، مع تحقيق مبدأ الاستدامة؛ من خلال مراعاة حقوق الأجيال القادمة في الموارد الطبيعية.

ويأتي دور المؤسسات التعليمية –بشأن دعم المواطنة البيئية– في الصدارة، وكذلك دور المعلم – بمعارفه، وممارساته، وسلوكياته، وقيمه بوصفه القوة الدافعة الرئيسة في تعزيز المواطنة البيئية وتشكيلها لدى طلابه، وعلى النقيض فعندما يكون فهم معلمو العلوم للمواطنة البيئية فهمًا سطحيًا، ويفتقر إلى المهارات اللازمة لدمجها بشكل فاعل في ممارساتهم الصفية؛ فإن ذلك ينعكس –سلبًا– على تطوير المواطنة البيئية لدى طلابه **(Georgiou, Hadjichambis & Hadjichambi (2021); van Harskamp, Knippels & van Joolingen, 2021).**

ونتيجة ذلك؛ فقد أكدت عدد من الكتابات التربوية، والدراسات السابقة أهمية تنمية المواطنة البيئية لدى معلمي العلوم؛ سواء قبل الخدمة، أو في أثنائها، ومن تلك الدراسات: **Green, Medina-Jerez and Bryant (2016); van Harskamp et al. (2021); Linhares and Reis (2023).**

ونظرًا لكثرة المقررات التي يدرسها الطلاب المعلمون، وزيادة الأعباء والمهام التعليمية المطلوب إنجازها؛ فإن كلمة السر تتمثل في توظيف التكنولوجيا، وإسهامها في تقديم حلول عملية لعديد من المشكلات التعليمية التي يصعب التعامل معها بالطرائق التقليدية، كما يُعد التعلم الإلكتروني أحد أساليب التعلم الحديثة التي تسهم في استيعاب المعلومات عن طريق آليات التواصل الحديثة؛ مثل: الحاسوب، وشبكاته، ووسائطه المتعددة (Radwan, 2016).

وأشار كلٌ من: Kumar Basak, Wotto and Belanger (2018) إلى أن التكنولوجيا أضحت تؤدي –في القرن الحادي والعشرين– دورًا حاسمًا في حياتنا اليومية، وتدعو المختصين والمعلمين والمتعلمين إلى إعادة التفكير في معتقداتهم تجاه استخدامها في تصميم وهندسة النظم التعليمية والتدريبية على حد سواء؛ وذلك من خلال التعلم الإلكتروني الذي ينطلق من فلسفة مفاداها إعداد بيئات تعلم تتلاءم مع قدرات المتعلمين، وإتاحة الفرص المناسبة؛ لإكسابهم المهارات والمعارف المنبثقة من التوجهات الحديثة في مجال التربية العلمية؛ ومِنْ ثَمَّ تُسهم في تحقيق كثير من نواتج التعلم المستهدفة، وفي تنمية البنية المعرفية التي تعتمد على التفاعل بشكل جوهري في الربط بين المفاهيم، كما تُسهم في تحسين المرونة المعرفية التي يمكن تعزيزها من خلال مبدأين؛ الأول: مخاطبة أنماط التعلم ووجهات النظر المتعددة بشأن التعلم، والآخر: توفير تقنيات الوسائط التفاعلية التي تُثري بيئة التعلم؛ من أجل تحقيق المرونة المعرفية (Minh & Herbst, 2008). كما أن –التكنولوجيا– لها دورًا بارزًا في تنمية المواطنة البيئية؛ من خلال ما توفره بيئات التعلم الإلكترونية من فرص لتحقيقها؛ من خلال الوسائط المتعددة المحفزة للمتعلمين، والتي تجذب انتباههم، وتزيد من اندماجهم في التعلم؛ فضلًا عن المحتوى الرقمي الموجه إلى تنمية المواطنة البيئية (Linhares & Reis, 2023).

ويُعد **البرنامج الإلكتروني التفاعلي** إحدى الآليات التي يمكن توظيفها في ذلك بدلًا من البرنامج التقليدي؛ نظرًا لسهولة التعامل معه، كما أن تلك البرامج تتسم؛ بأنها: اقتصادية، وغير مكلفة، وأكثر متعة في استخدامها؛ نظرًا لعوامل الصوت، والحركة، وجذب الانتباه، وتوفير التغذية الراجعة المناسبة لمستخدميها، وكذلك قدرتها على تعرُّف مدى تقدم المتعلمين في عملية التعلم.

وتأسيسًا على ما تقدم، ولأهمية دور المعلم في العملية التعليمية، ودوره تجاه المجتمع في إعداد الأجيال التي سوف تشارك في النهوض بمجتمعهم، ومواجهة تحدياته، وحل مشكلاته؛ فإن الأمر يستلزم ضرورة تمكين المعلمين من فهم توجهات الاقتصاد الأخضر وتحسين البنية والمرونة المعرفيتين، وكذلك تنمية المواطنة البيئية لديهم، ولا يتحقق ذلك إلا من خلال البدء ببرنامج إعداد المعلم في كليات التربية، وذلك لأن التنفيذ الناجح لتعليم الاقتصاد الأخضر يستند إلى فاعلية المعلمين الذين يمتلكون

المعرفة الكافية ذات الصلة بهذا المجال؛ لضمان تحولهم الإيجابي نحو تحقيق الاستدامة البيئية. ومن هنا جاءت أهمية البحث الحالي، الذي استهدف استخدام برنامج إلكتروني تفاعلي قائم على توجهات الاقتصاد الأخضر؛ في تنمية البنية والمرونة المعرفيتين، والمواطنة البيئية لدى الطلاب معلمي العلوم من شعبة التعليم الاساسي بكلية التربية.

مشكلة البحث:

تُعد ثقافة الاقتصاد الأخضر أحد التوجهات المُلحة التي تسعى المؤسسات التعليمية إلى إدراجها في مناهجها وبرامجها التعليمية؛ لتنمية الوعي بها لدى المعلمين والمتعلمين على حدٍ سواء؛ من خلال تعليمهم إياه، وتدريبهم عليها، لامتلاك بنية معرفية ذات صلة بالاقتصاد الأخضر، وقد أشارت عدد من الدراسات إلى تدني وعي الطلاب المعلمين بالاقتصاد الأخضر؛ كدراسات: سليمان (٢٠٢٠)؛ فؤاد (٢٠٢٠)؛**Ahmed et al. (2021)**، ودراسات أخرى أثبتت قصور البنية المعرفية لدى الطلاب معلمي العلوم فيما يتعلق بمفاهيم أخرى؛ كدراسات: الدغيم (٢٠١٧)؛ **Hacıoğlu et al. (2016)**؛ **Kiryak et al. (2021)**. فضلًا عن قصور في المرونة المعرفية لدى الطلاب المعلمين عند التعامل مع القضايا ذات الصلة بالاقتصاد الأخضر، ومن الدراسات التي أثبتت ضعف المرونة المعرفية لدى الطلاب المعلمين: توفيق وأبو شقة (٢٠٢١)؛ وعبد المنصف، محمد، ومحمد (٢٠٢١)؛ وعساف، ومحسن (٢٠٢٤)؛ ونصحي (٢٠٢٤)؛ **Kasirah, Nadiroh and Abbas (2021)**. وبرغم أهمية تنمية المواطنة البيئية لدى الطلاب المعلمين؛ فإن ثمة قصورًا في مواطنتهم البيئية؛ نظرًا لتدني مستوى المعرفة البيئية التي تقدم من خلال برنامج إعدادهم من حيث ارتكازها على أسس وخصائص المواطنة البيئية؛ وأوضح ذلك دراسة كلٍ من: أبو مغنم (٢٠٢٢)؛ وأحمد (٢٠٢٢)؛ والقلعاوي (٢٠٢٢)؛ والسويكت (٢٠٢٢)؛ **Sarbaini (2020); Georgiou et al. (2021)**.

وفي إطار تحديد مشكلة البحث الحالي، خَلُصَ الباحثون إلى الآتي:

١– تأكيد عدد من الدراسات، والبحوث في مجال التربية العلمية أهمية فهم توجهات الاقتصاد الأخضر وبنيته المعرفية للمعلمين الذين يشاركون في تشكيل سلوكيات طلابهم؛ إلا أنه لم يلق الاهتمام البحثي المناسب؛ لذلك فإننا لا نزال في حاجة إلى إجراء مزيد من البحوث في هذا الشأن.

٢– برغم أهمية الاقتصاد الأخضر، وسعي الدول والمؤسسات والمنظمات المعنية إلى الاهتمام به كأحد أهم السبل لتحقيق الاستدامة؛ إلا أن نتائج الدراسات أثبتت تدني وعي الطلاب المعلمين بأهميته، وتوجهاته، وأشارت إلى ضرورة تضمينه في برامج إعداد معلمي العلوم.

٣– قلة الدراسات السابقة التي عُنيت بتنمية المرونة المعرفية ذات الصلة بالاقتصاد الأخضر لدى المعلمين قبل الخدمة، وفي أثنائها؛ برغم كونها أحد المخرجات المُهمة لبرامج إعداد معلمي العلوم.

٤– تأكيد كثير من المؤسسات والدراسات السابقة أهمية المواطنة البيئية في جميع المراحل التعليمية: قبل الجامعية، والجامعية، والدراسات العليا.

٥– بمراجعة الموضوعات التي تُدرس في برنامج إعداد معلم العلوم من شعبة التعليم الأساسي؛ خاصة المقررات ذات الصلة بالعلوم البيئية؛ اتضح أنها غير متضمنة –بشكل كافي– توجهات الاقتصاد الأخضر، وبنيته المعرفية؛ برغم عدها متطلبًا أساسيًا، واستجابة للتوجهات العالمية الحديثة في إعداد هؤلاء الطلاب المعلمين.

٦– الطريقة السائدة في تدريس مقررات العلوم البيئية هي الطريقة التقليدية والتي أثبتت محدوديتها في تكوين بنية معرفية عن الاقتصاد الأخضر، وتوجهاته؛ لذلك فإن البرنامج الإلكتروني التفاعلي يصير أكثر مناسبة نظرًا للمزايا التي يتسم بها والتي من شأنها أن تتغلب على عيوب الطريقة التقليدية.

٧– وجود قصور لدى الطلاب معلمي العلوم من شعبة التعليم الأساسي في فهم الاقتصاد الأخضر، والمرونة المعرفية، والمواطنة البيئية؛ وذلك ما توصلت إليه الدراسة الاستكشافية التي أجراها الباحثون –لتدعيم الإحساس بمشكلة البحث– على مجموعة من طلاب الفرقة الثانية تخصص علوم– شعبة التعليم الأساسي قوامها (٣٠) طالبًا معلمًا، في بداية الفصل الدراسي الأول من العام الأكاديمي ٢٠٢٣– ٢٠٢٤م؛ لتعرُّف مدى فهمهم عن الاقتصاد الأخضر، وقياس المرونة المعرفية، وكذلك مستوى المواطنة البيئية؛ ولتحقيق ذلك أُعدت الأدوات الآتية:

– اختبار مقالي قصير عن مفهوم الاقتصاد الأخضر، وأهميته، وقطاعاته، ومتطلبات تحقيق الاقتصاد الأخضر وتحدياته؛ تضّمن (٤) مفردات.

– مقياس مبدئي عن المرونة المعرفية في مجال الاقتصاد الأخضر، وتضمن (١٥) عبارة موزعة على بعدي المرونة؛ التكيفية، والتلقائية.

– مقياس مبدئي عن المواطنة البيئية، وتضمن (٢٠) عبارة موزعة على أبعاد ثلاثة؛ هي: المسؤولية الشخصية، والمشاركة المجتمعية، والعدالة البيئية.

وخَلُصَتْ نتائج الدراسة الاستكشافية إلى ما يأتي:

– أولًا: نتائج اختبار فهم الاقتصاد الأخضر: بلغت النسبة المئوية لمتوسط درجات الطلاب المعلمين بالنسبة للاختبار ككل (٣٤,٧٢%)؛ مما يشير إلى تدني فهم الاقتصاد الأخضر؛ لدى الطلاب معلمي العلوم.

– ثانيًا: نتائج مقياس المرونة المعرفية المبدئي: بلغت النسبة المئوية لمتوسط درجات الطلاب المعلمين على المقياس ككل (٣٨,٢٩%)؛ مما يدل على تدني مستوى المرونة المعرفية ذات الصلة بمجال الاقتصاد الأخضر؛ لدى الطلاب معلمي العلوم.

– ثالثًا: نتائج مقياس المواطنة البيئية المبدئي: بلغت قيمة النسبة المئوية لمتوسط درجات الطلاب المعلمين على المقياس ككل (٤٢,٣%)؛ مما يشير إلى قصور في المواطنة البيئية؛ لدى الطلاب معلمي العلوم.

ويُستخلص –في ضوء ما تقدم– أنه تتمثل مشكلة البحث الحالي في: "تدني مستوى البنية المعرفية للاقتصاد الأخضر، والمرونة المعرفية ذات الصلة، والمواطنة البيئية؛ لدى الطلاب معلمي العلوم من شعبة التعليم الأساسي؛ ولذلك هدف البحث الحالي إلى محاولة تنمية تلك المتغيرات؛ من خلال البرنامج الإلكتروني التفاعلي القائم على توجهات الاقتصاد الأخضر.

وفي ضوء ذلك يتصدى البحث الحالي لهذه المشكلة؛ من خلال محاولته الإجابة عن السؤال الرئيس الآتي: **كيف يُمكن تنمية البنية المعرفية للاقتصاد الأخضر، والمرونة المعرفية ذات الصلة، والمواطنة البيئية؛ لدى الطلاب معلمي العلوم من شعبة التعليم الأساسي بكلية التربية؟**

ويتفرع عنه الأسئلة الآتية:

١– كيف يمكن تصميم برنامج إلكتروني تفاعلي قائم على توجهات الاقتصاد الأخضر؛ للطلاب معلمي العلوم من شعبة التعليم الأساسي؟

٢– ما أثر البرنامج الإلكتروني التفاعلي المقترح القائم على توجهات الاقتصاد الأخضر في تنمية البنية المعرفية؛ لدى الطلاب معلمي العلوم من شعبة التعليم الأساسي؟

٣– ما أثر البرنامج الإلكتروني التفاعلي المقترح القائم على توجهات الاقتصاد الأخضر في تنمية المرونة المعرفية؛ لدى الطلاب معلمي العلوم من شعبة التعليم الأساسي؟

٤– ما أثر البرنامج الإلكتروني التفاعلي المقترح القائم على توجهات الاقتصاد الأخضر في تنمية المواطنة البيئية؛ لدى الطلاب معلمي العلوم من شعبة التعليم الأساسي؟

أهداف البحث:

هدف البحث الحالي إلى ما يأتي:

١– تنمية كل من: البنية والمرونة المعرفيتين ذات الصلة بمجال الاقتصاد الأخضر، والمواطنة البيئية؛ لدى الطلاب معلمي العلوم من شعبة التعليم الأساسي.

٢– تقصي أثر البرنامج الإلكتروني التفاعلي القائم على توجهات الاقتصاد الأخضر في تنمية البنية والمرونة المعرفيتين، والمواطنة البيئية؛ لدى الطلاب معلمي العلوم من شعبة التعليم الأساسي.

أهمية البحث:

تكمُن أهمية البحث الحالي فيما يأتي:

الأهمية النظرية: وتتمثل في الآتي:

- يُعد البحث الحالي استجابة لتوصيات المؤتمرات، والوثائق، والمنظمات المتخصصة المنادية بضرورة تضمين توجهات الاقتصاد الأخضر في برامج التعليم الجامعي، وبخاصة برامج إعداد معلمي العلوم.
- يوجه الأنظار نحو أهمية الاقتصاد الأخضر، وضرورة تضمينه ببرامج إعداد معلمي العلوم؛ من أجل تحسين كلٍ من: البنية والمرونة المعرفيتين ذات الصلة بالاقتصاد الأخضر، والمواطنة البيئية.

الأهمية التطبيقية: وتتمثل فيما يأتي:

- قد يُفيد القائمين على تخطيط برامج إعداد معلمي العلوم شعبة التعليم الأساسي؛ في تضمين توجهات الاقتصاد الأخضر في تلك البرامج.
- يُوفر أدوات لتقييم أداء الطلاب المعلمين؛ مثل: اختبار البنية المعرفية، واختبار الكلمة المرتبطة، ومقياس المرونة المعرفية، ومقياس المواطنة البيئية.
- يُقدم برنامجًا إلكترونيًا تفاعليًا لأعضاء هيئة التدريس والطلاب المعلمين في مجال توجهات الاقتصاد الأخضر.
- قد يفتح المجال أمام الباحثين لإجراء بحوث في مجال الاقتصاد الأخضر في مراحل تعليمية مختلفة، وقياس أثرها في تنمية متغيرات أخرى.

حدود البحث:

قُصر البحث الحالي – في حدوده– على ما يأتي:

١- **الحدود البشرية:** طُبق البحث الحالي على مجموعة من الفرقة الثانية من الطلاب معلمي العلوم من شعبة التعليم الأساسي بكلية التربية جامعة حلوان؛ وقد اختِيرت مجموعة البحث من الفرقة الثانية؛ نظرًا لأنهم في هذه المرحلة قد اكتسبوا بعض المعارف والسلوكيات والاتجاهات والقيم ذات الصلة بالتنور البيئي، ويمكن إثراء تلك المخرجات، وتعميقها؛ من خلال البرنامج المقترح.

٢- **حدود الموضوع:** تحددت الأبعاد المتعلقة بالبنية المعرفية في: (المفاهيم– الربط بين المفاهيم– معالجة المعلومات)؛ وتضمنت أبعاد قياس المرونة المعرفية بعدين؛ هما: (المرونة التكيفية– المرونة التلقائية)؛ على حين شمل مقياس المواطنة البيئية الأبعاد الثلاثة الممثلة في: (المسؤولية الشخصية– المشاركة البيئية– العدالة البيئية).

٣- **الحدود الزمانية والمكانية:** طُبِقت تجربة البحث في الفصل الدراسي الثاني من العام الأكاديمي ٢٠٢٣–٢٠٢٤م بكلية التربية –جامعة حلوان.

منهج البحث:

اعتمد البحث الحالي –لتحقيق أهدافه– على كلا المنهجين:

١- **الوصفي التحليلي:** وذلك في التأطير النظري لمتغيرات البحث، وتحليل الدراسات السابقة ذات الصلة، وكذلك في إعداد أدوات البحث، وفي تقصي مستوى البنية المعرفية لدى الطلاب معلمي العلوم من شعبة التعليم الأساسي.

٢- **التجريبي:** وذلك بتصميمه شبه التجريبي ذي المجموعتين: الضابطة، والتجريبية، وبقياسين: قبلي، وبعدي؛ لتَعرُّف مدى فاعلية البرنامج الإلكتروني التفاعلي في تنمية البنية والمرونة المعرفيتين، والمواطنة البيئية لدى الطلاب معلمي العلوم من شعبة التعليم الأساسي بكلية التربية.

أدوات البحث:

وقد أُعدَّت –تحقيقًا لأهداف البحث– الأدوات الآتية:

١– اختبار البنية المعرفية للاقتصاد الأخضر.

٢– اختبار الكلمة المرتبطة **(Word Association Test)**.

٣– مقياس المرونة المعرفية.

٤– مقياس المواطنة البيئية.

فروض البحث:

صيغت فروض البحث على النحو الآتي:

١– لا يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات طلاب مجموعتي البحث: الضابطة، والتجريبية في القياس البعدي لاختبار البنية المعرفية ككل، وكل بُعد من أبعاده على حدة.

٢– لا يوجد فرق دال إحصائيًّا عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية في القياسين: القبلي، والبعدي، لاختبار البنية المعرفية ككل، وكل بُعد من أبعاده على حدة.

٣– لا يوجد فرق دال إحصائيًّا عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات طلاب مجموعتي البحث: الضابطة، والتجريبية في القياس البعدي لاختبار الكلمة المرتبطة ككل، وكل بُعد من أبعاده على حدة.

٤– لا يوجد فرق دال إحصائيًّا عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية في القياسين: القبلي، والبعدي، لاختبار الكلمة المرتبطة ككل، وكل بُعد من أبعاده على حدة.

٥– لا يوجد فرق دال إحصائيًّا عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات طلاب مجموعتي البحث: الضابطة، والتجريبية في القياس البعدي لمقياس المرونة المعرفية ككل، وكل بُعد من بُعديه على حدة.

٦– لا يوجد فرق دال إحصائيًّا عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية في القياسين: القبلي، والبعدي، لمقياس المرونة المعرفية ككل، وكل بُعد من بُعديه على حدة.

٧– لا يوجد فرق دال إحصائيًّا عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات طلاب مجموعتي البحث: الضابطة، والتجريبية في القياس البعدي لمقياس المواطنة البيئية ككل، وكل بُعد من أبعاده على حدة.

٨– لا يوجد فرق دال إحصائيًّا عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية في القياسين: القبلي، والبعدي، لمقياس المواطنة البيئية ككل، وكل بُعد من أبعاده على حدة.

مصطلحات البحث:

عُرِفت مصطلحات البحث في ضوء تحليل الكتابات التربوية والدراسات السابقة على النحو الآتي:

البرنامج الإلكتروني التفاعلي Interactive Electronic Program:

يُعرفه الباحثون –إجرائيًا– بأنه: مخطط منظم لمجموعة من الخبرات، والممارسات العلمية، والأنشطة المصممة؛ من خلال استخدام التكنولوجيا، والتي تُنشئ بيئة تفاعلية ثرية بالوسائط المتعددة، والأنشطة المتنوعة، مع تقديم محتوى رقمي مُتضَّمِن توجهات الاقتصاد الأخضر؛ لتمكين الطلاب معلمي العلوم من

تنمية البنية والمرونة المعرفيتين، والمواطنة البيئية؛ من خلال التفاعل مع الموارد والأنشطة المتاحة بشكل غير متزامن.

الاقتصاد الأخضر Green Economy:

يُعرفه الباحثون –إجرائيًا– بأنه: نظام اقتصادي بديل، يسعى إلى التأكيد على الممارسات التي من شأنها الحفاظ على موارد البيئة الطبيعية، وعدم استباحة إهدارها لضمان توافرها للأجيال القادمة، مع تحقيق العدالة الاجتماعية بين الأفراد في المجتمع.

البنية المعرفية Cognitive Structure:

يُعرفها الباحثون –إجرائيًا– بأنها: إطارٌ يشمل مفاهيم الاقتصاد الأخضر، والعلاقات بين تلك المفاهيم وبعضها، وكيفية معالجتها؛ من خلال التوضيح، والتفسير، والاستنتاج. وتُقاس بالدرجة التي يحصل عليها الطالب المعلم في اختباري: البنية المعرفية، والكلمة المرتبطة **WAT** المُعدَّين في هذا البحث.

المرونة المعرفية Cognitive Flexibility:

يُعرفها الباحثون –إجرائيًا– بأنها: قدرة الطلاب معلمي العلوم من شعبة التعليم الأساسي على التكيف مع المواقف والمشكلات المتغيرة التي يتعاملون معها فيما يخص توجهات الاقتصاد الأخضر، مع القدرة على إنتاج أكبر قدر من الفِكَر الممكنة، والحلول البديلة لتلك المشكلات أو المواقف. وتُقاس بالدرجة التي يحصل عليها الطالب المعلم في مقياس المرونة المعرفية المُعد في هذا البحث.

المواطنة البيئية Environmental Citizenship:

يُعرفها الباحثون –إجرائيًا– بأنها: السلوكيات والممارسات التي يمتلكها الطلاب معلمو العلوم من شعبة التعليم الأساسي؛ فيما يتعلق بالمسؤولية الشخصية والمجتمعية تجاه بيئتهم، في سياق تحقيق العدالة البيئية. وتُقاس بالدرجة التي يحصل عليها الطالب المعلم في مقياس المواطنة البيئية المُعد في هذا البحث.

إجراءات البحث:

أُتبعت –للإجابة عن أسئلة البحث، والتحقق من فروضه– الإجراءات الآتية:

أولًا: التأطير النظري لمتغيرات البحث الرئيسة، وتحليل الكتابات التربوية والدراسات السابقة ذات الصلة.

ثانيًا: منهجية البحث وإجراءاته؛ وتتضمن:

– تصميم البرنامج الإلكتروني التفاعلي القائم على توجهات الاقتصاد الأخضر.

– إعداد أدوات البحث.

– التجريب الاستطلاعي لأدوات البحث.

– التطبيق القبلي لأدوات البحث على مجموعتي البحث: الضابطة، والتجريبية.

– تنفيذ تجربة البحث؛ من خلال تطبيق البرنامج الإلكتروني التفاعلي المقترح على المجموعة التجريبية.

– التطبيق البعدي لأدوات البحث على مجموعتي البحث: الضابطة، والتجريبية.

ثالثًا: المعالجة الإحصائية للبيانات، ثم نتائج البحث؛ عرضًا، ومناقشةً، وتفسيرًا.

رابعًا: عرض توصيات البحث، وتقديم البحوث المقترحة.

وفيما يأتي عرضٌ مُفصَّل لتلك الإجراءات:

أولًا: التأطير النظري، والدراسات السابقة:

عُني في هذا الجزء بالتأطير النظري لمتغيرات البحث؛ بهدف استخلاص أسس بناء البرنامج الإلكتروني المقترح القائم على توجهات الاقتصاد الأخضر، وتحديد ماهية البنية المعرفية وكيفية قياسها، وكذلك في تحديد أبعاد المرونة المعرفية والمواطنة البيئية؛ ولتحقيق ذلك تمحور التأطير النظري في محاور خمسة؛ الأول: التعلم الإلكتروني، والثاني: توجهات الاقتصاد الأخضر، والثالث: البنية المعرفية، والرابع: المرونة المعرفية، والخامس: المواطنة البيئية؛ ويمكن عرضه –بشكل تفصيلي– فيما يأتي:

المحور الأول: التعلم الإلكتروني:

عُني في هذا المحور –بتعرُّف ماهية التعلم الإلكتروني، وخصائصه، وأهدافه، وأهميته، والتصميم التعليمي وأهميته، ويمكن عرضها بشكل تفصيلي على النحو الآتي:

أولًا: ماهية التعلم الإلكتروني:

يشهد العصر الحالي– بتأمُّل التطورات، والتغيرات المتلاحقة فيه– تقدمًا تقنيًا؛ لم تشهده العصور السابقة في مجالات متعددة، ولعل من أهمها التغيرات الجذرية التي حدثت في مجال تكنولوجيا الاتصالات والمعلوماتICT؛ لذلك فإن منظومة التعليم استثمرت تلك الثورة الرقمية فيما أُطلق عليه "التعلم الإلكتروني" الذي انتشر في منتصف التسعينيات ووُظِف في جميع المراحل التعليمية، وتطورت ممارساته بفضل تصميم المنصات التكنولوجية، وبناء البرامج الإلكترونية، وتزايد أعداد مستخدمي الإنترنت؛ مما انعكس –بشكل واضح– على توفير الدعم، وتسهيل التعلم؛ نتيجة المرونة التي يوفرها فيما يتعلق بالزمان والمكان (Gros & García-Peñalvo, 2016).

وقد فرض سوق العمل على التربويين إجراء تغييرات واسعة في ميدان التربية والتعليم، ومن أهم هذه التغييرات الحاجة إلى تعلُّم عديد من المعارف والمهارات الجديدة التي فرضتها التخصصات المستحدثة؛ مثل: تلبية متطلبات الاقتصاد الأخضر، ومِنْ ثَمَّ إعادة النظر في المناهج التعليمية؛ لمواكبة تطورات العصر الحديث؛ من خلال استخدام التقنيات المتاحة لدعم "التعلم الإلكتروني" (الدخيل، والمديهش، ٢٠١٦).

ويعتمد التعلم الإلكتروني e-learning –كنظام– على استخدام الموارد الرقمية في تقديم المحتوى التعليمي؛ بواسطة الأجهزة الإلكترونية؛ مثل: أجهزة الكمبيوتر، والأجهزة اللوحية، والهواتف المحمولة، وهو ما يُسهل عليهم التعلم في أي وقت ومن أي مكان. وبات هذا النظام الأكثر شيوعًا الآن، بعد التطور التكنولوجي السريع، والذي صاحبه تقدمٌ في أنظمة التعليم، وجرى استبدال المواد التعليمية الرقمية بالكتب الورقية.

ويُعرَّف التعلم الإلكتروني بأنه: مصطلح يشمل نطاقًا واسعًا من المواد التعليمية التي يمكن تقديمها في أقراص مُدمجة أو من خلال الشبكة المحلية **LN** أو الإنترنت، ويتضمن: التدريب القائم على الحاسوب، والتدريب المبني على الشبكة **Web**، ونظم دعم الأداء الإلكتروني، والتعلم من بعد، والتعلم الشبكي المباشر **(Online learning)**، والدروس الخصوصية الإلكترونية **(Kurtus, 2004)**.

وعرفه كلٌ من: **Jethro, Grace and Thomas (2012, p. 203)** بأنه: "تعلم بمساعدة الكمبيوتر ويتمركز التعلم فيه حول المتعلم؛ حيث يقدم –خلاله– محتوى رقمي لتنفيذ عملية التعلم؛ من خلال أنظمة المعلومات والاتصالات سواء؛ التعلم الشبكي، أو الوسائط المتعددة".

كما عرفه كلٌ من: **Aparicio, Bacao and Oliveira (2016, p. 292)** بأنه: "مجال تطبيقي يوحد بين مجالين رئيسين: التعلم والتكنولوجيا؛ إذ إنَّ التعلم عملية معرفية هادفة لتحقيق نواتج محددة؛ بينما التكنولوجيا –بتقنياتها المختلفة– عامل تمكين لعملية التعلم".

كما عرَّفه علي (٢٠٢٠) بأنه: "نمط تعليمي يراعي حاجات المتعلمين وقدراتهم، ويوظف آليات الاتصال الحديثة الممثلة في الحاسوب وشبكاته، ووسائطه المتعددة (صوت وصورة، ورسومات)، وآليات بحث، ومكتبات إلكترونية، وإنترنت؛ سواء كان عن بعد أو في الفصل الدراسي، ويعني –أيضًا– استخدام التكنولوجيا بجميع أنواعها في تحقيق أهداف التعلم بأقصر وقت وأقل جهد وأكبر فائدة".

وفي ضوء التعريفات السابقة؛ فقد عرّف الباحثون التعلم الإلكتروني –إجرائيًا–؛ بأنه: توظيف الوسائط المتعددة من نصوص وصور وفيديوهات تعليمية في تصميم برنامج تعليمي إلكتروني تفاعلي؛ بحيث يشمل مجموعة من الموديولات وتقديمها للطلاب معلمي العلوم لتنمية البنية والمرونة المعرفيتين ذات الصلة بالاقتصاد الأخضر، والمواطنة البيئية.

ولقد استخدم البحث الحالي البرنامج الإلكتروني التفاعلي –كإحدى صور التعلم الإلكتروني– للتصدي لمشكلة البحث؛ وذلك لمواكبة التطور التكنولوجي الهائل، والعمل على تحديد وجهة الجيل القادم نحو مجتمع ناجح فعال، وزيادة وعي أفراد المجتمع بأهمية توجهات الاقتصاد الأخضر؛ من خلال الاعتماد على تلك المستحدثات التكنولوجية.

ثانيًا: خصائص التعلم الإلكتروني:

هناك عديد من الخصائص التي يتميز بها التعلم الإلكتروني، أشارت إليها دراسات: جداع (٢٠٠٣)؛ وعزمي (٢٠٠٨)؛ **Hartley (2001); Nichols (2003); Jethro et al. (2012); Pellet (2014)** فيما يلي:

–زيادة إمكانية التواصل بين المتعلمين وبعضهم، وبين المعلمين وطلابهم؛ مما يسهم فى تحسين تفاعلهم الاجتماعي، وتواصلهم مع غيرهم.

–المساهمة فى إتاحة الفرص للتعبير عن وجهات النظر المختلفة للمتعلمين، وفِكَرهم، وإكسابهم المعارف، والقيم والاتجاهات والقدرات؛ من خلال مجالس النقاش، وغرف الحوار؛ مما يزيد فرص الاستفادة من الآراء والمقترحات المطروحة ودمجها مع آرائهم الخاصة، ويساعد في تكوين أساس متماسك عند المُتعلّم.

–إزالة الحواجز التي تحول دون الإنجاز لدى المتعلمين؛ من خلال توفير أدوات الاتصال المبتكرة لتحفيز وإدماج المتعلمين ذوي القدرات المتباينة بإتاحة الفرصة لكل متعلم للإدلاء برأيه.

–دعم التعلم المتمايز الذي يراعي جميع المتعلمين على اختلاف قدراتهم، وامكاناتهم؛ من خلال تقنيات تكنولوجيا الاتصالات والمعلومات.

–مراعاة أنماط التعلم لدى المتعلمين؛ أي: تقديم المادة العلمية بالطريقة التي تناسبهم؛ فالبعض يناسبه الطريقة المرئية، ويناسب البعض الآخر الطريقة المسموعة أو المقروءة، فالتعلم الإلكتروني –بمصادره المختلفة– يتيح إمكانية تطبيق المصادر بطرائق مختلفة ومتعددة؛ وفقاً للطريقة الأكثر مناسبة للمتعلم.

–تحسين عمليتي: التعليم، والتعلم؛ من خلال مشاركة المتعلمين بنشاط في عملية التعلم، مما يجعل التدريس ديناميكيًا ومرنًا، وييسر على المعلمين نشر الموديولات، والتكليفات، والمهام، والوثائق ذات الصلة بالدرس.

–توفير بيئة تعليمية مرنة **(Flexible-Learning)**؛ من حيث: الزمان، والمكان، فضلًا عن كسر حاجز الخجل الذي يشعر به المُتعلمون أحيانًا عند المشاركة مع زملائهم في حلقات النقاش الإلكتروني.

–تقديم عوالم التعلم الافتراضية التي تمكن المتعلمين من مشاركة الآخرين في التعلم؛ من خلال المحاكاة، أو لعب الأدوار، أو التحكم عن بعد؛ من خلال استخدام الأدوات، والأجهزة التكنولوجية.

–ارتكاز التعلم الإلكتروني على عديد من الأسس الفلسفية والتربوية المهمة؛ ومنها النظرية البنائية – على سبيل المثال لا الحصر– التي أشارت إلى أهمية استخدام الحاسوب في التعليم؛ لإتاحته الفرص للمُتعلّمين؛ لبناء معارفهم بأنفسهم، كما أن التعلم الإلكتروني يساعد التربويين في إحداث التوافق مع أنماط التعلم المختلفة.

ثالثًا: أهداف التعلم الإلكتروني:

يهدف التعلم الإلكتروني إلى تحقيق عديد من الأهداف على مستوى الفرد والمجتمع، فمنها؛ أنه: يُحسن مستوى فاعلية المعلمين ويزيد من خبراتهم في إعداد المواد التعليمية، كما أنه يعزز الوصول إلى مصادر المعلومات والحصول على الصور والفيديو وأوراق البحث عن طريق شبكة الإنترنت، واستخدامها في شرح وإيضاح المحتوى التعليمي، وتوفير المادة التعليمية بصورتها الإلكترونية للطالب والمعلم، وإتاحة الفرصة لإفادة الطلاب من المعلمين المميزين (زين الدين، ٢٠٠٨).

كما يهدف –أيضًا– إلى تنمية مهارات التفكير بنوعيه: الناقد، والإبداعي لدى المتعلمين، وذلك من خلال مشاركة المتعلم في بناء تعلمه بنفسه، ومناقشة وجهات النظر المتعددة، وفهمه المعمَّق للمادة العلمية، وإمكانية الرجوع إليها في أي وقت شاء، والإفادة من مصادر المعلومات المتنوعة على شبكة الإنترنت. وبالتالي يحتفظ المُتعلِّم بالمعلومة لمدة أطول؛ لأنها أصبحت مدعمة بالصوت والصورة (سالم، ٢٠٠٤).

كما أضافت دراستا: العبادي (٢٠٠٢)؛ ولال، والجندي (٢٠٠٥)؛ بعض الأهداف التي يُسهم التعلم الإلكتروني في تحقيقها، والممثلة في:

- توفير بيئة تعليمية غنية متعددة المصادر تخدم العملية التعليمية بجميع محاورها.
- إعادة صياغة الأدوار في عمليتا: التعليم، والتعلم؛ بما يتوافق مع مستجدات الفكر التربوي.
- إيجاد الحوافز، وتشجيع التواصل بين عناصر منظومة العملية التعليمية.
- إعداد جيل من المعلمين والمتعلمين قادر على التعامل مع التقنية الحديثة، ومتقن مهارات العصر، ومتابع للتطورات الهائلة التي يشهدها العالم.
- تقديم التعليم الذي يناسب الفئات العمرية المختلفة مع مراعاة الفروق الفردية بينها.
- تعويض النقص في الكوادر الأكاديمية والتدريبية في بعض القطاعات التعليمية عن طريق الصفوف الافتراضية.

رابعًا: أهمية التعلم الإلكتروني:

تُعزى أهمية التعلم الإلكتروني إلى ما يأتي: (عزمي، ٢٠٠٨)

- الحد من الانفاق المادي على بناء المنشآت التعليمية التي يتطلبها التعليم التقليدي، وتقليل تكاليف الانتقال إلى بيئة التعليم التقليدية؛ سواء للمعلم، أو للمتعلم.
- تمكين الطلاب والمعلمين من الاطلاع على الخبرات، والمعارف، والمعلومات من مصادر تعليمية غنية؛ محلية كانت، أو عالمية.

- تسهيل التواصل بين إدارات المؤسسات التعليمية ومعلميها، وطلابها.
- مراعاة الاختلافات بين المتعلمين، ومحاولة تلبية حاجاتهم، وتنمية قدراتهم على التعلم الذاتي؛ وبخاصة لأولئك الذين يعانون صعوبات في الصفوف التقليدية.
- المرونة الزمنية؛ إذ يستطيع المتعلمون الحصول على المعلومات في أي وقت أرادوا، وكذلك إثراء خبراتهم من دون قيود.
- الإفادة من التقنيات التعليمية، وسهولة استخدامها، وعرض المادة التعليمية بصورة جاذبة تراعي الفروق الفردية بين المتعلمين.

وقد أشارت الدراسات والبحوث السابقة ذات الصلة إلى ضرورة استخدام "التعلم الإلكتروني" –لما له من فاعلية، ونتائج مؤثرة في نجاح عمليتي: التعليم، والتعلم– في مراحل التعليم المختلفة، وفى تدريس عديد من المناهج والتخصصات؛ ومن هذه الدراسات:

- دراسة **Harandi (2015)**، التي خلُصت –في نتائجها– إلى فاعلية استخدام التعلم الإلكتروني في تنمية الدافعية لدى الطلاب في مرحلة التعليم العالي، كما أوصت –في ضوء نتائجها– بضرورة الاستفادة من تلك النتائج في البلدان النامية؛ لفهم آثار استخدام التعلم الإلكتروني في تنمية دافعية الطلاب للتعلُّم.
- دراسة كلٍ من: **Wijaya and Vidianti (2020)**، التي أشارت إلى فاعلية الموديولات الإلكترونية التفاعلية في مقرر الابتكار التربوي لدى طلاب برنامج تكنولوجيا التعليم بجامعة باتوراجا، وأوصت بتطبيق تلك الموديولات في الدراسات المستقبلية على موضوعات أخرى.
- دراسة القرني (٢٠٢٠)، التي خلصت في –نتائجها– إلى فاعلية استخدام برنامج إثرائي إلكتروني مقترح في الأحياء قائم على المعلوماتية الحيوية وتطبيقاتها في تنمية الوعي بالقضايا البيوأخلاقية لدى طلاب المرحلة الثانوية.
- دراسة كلٍ من: **Handayani, Saregar and Wildaniati (2021)**، التي استهدفت تصميم موديول إلكتروني قائم على الفيزياء المتكاملة في **STEM** لتدريب المعلمين قبل الخدمة، وقياس فاعليته في تحسين مهارات التفكير الناقد لديهم.
- دراسة كلٍ من: **Sidiq and Suhendro (2021)**، التي اسفرت –نتائجها– عن فاعلية الموديولات الإلكترونية التفاعلية –القائمة على المزج بين وسائط متعددة: كالصوت، والصور، والفيديو، والنصوص اللفظية– في تنمية استقلالية تعلم الطلاب.

- دراسة إبراهيم (٢٠٢١)، والتي أشارت نتائجها إلى فاعلية برنامج إلكتروني مقترح في الجغرافيا في ضوء أبعاد السيادة الغذائية العربية في تنمية التفكير الاستراتيجي والمفاهيم الاقتصادية للتضامن العربي والوعي بالأمن الغذائي العربي المستدام لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية.
- دراسة الروقي (٢٠٢٣)، التي استهدفت تحديد مهارات إنتاج المحتوى الرقمي اللازم تنميتها لدى معلمات المرحلة الثانوية، ومِنْ ثَمَّ تقديم مقترح لبرنامج تدريبي إلكتروني قائم على الفيديو التفاعلي.
- دراسة حسين (٢٠٢٣)، والتي أشارت إلى فاعلية برنامج تدريبي إلكتروني تفاعلي فى تحسين فهم الطالبة المعلمة لعملية التقييم الدينامي لطفل الروضة.
- دراسة رهبيني (٢٠٢٣)، والتي أكدت فاعلية برنامج تدريبي إلكتروني فى تنمية مهارات صناعة محتوى رقمي تفاعلي قائم على الواقع المعزز والافتراضي لدى المعلمات، واتجاهاتهن نحوه، وأوصت بأهمية تدريب المعلمات على كيفية استخدام تطبيقات الواقع المعزز.
- دراسة كلٍ من: **Wulandari, Susantini and Hariyono (2024)**، والتي أشارت نتائجها إلى فاعلية موديول قائم على الويب –باستخدام مراحل التصميم التعليمي **ADDIE** – في تنمية الوعي بالثقافة الإيكولوجية والبيوتكنولوجية لدى الطلاب معلمي العلوم.

وباستقراء الدراسات السابقة المعروضة –سلفًا– يتضح أنها وظفت أنماطًا مختلفة من التعلم الإلكتروني؛ منها: البرامج الإلكترونية التعليمية والتدريبية، والمحتوى الرقمي؛ في تنمية متغيرات شتى؛ منها: الدافعية، والتفكير الاستراتيجي، والقيادة، والاتجاه نحو الواقع المعزز والافتراضي، ولذلك اختلفت تلك الدراسات مع البحث الحالي في المتغيرات التابعة المراد تنميتها.

وختامًا لما سبق؛ فإن التعلم الإلكتروني أضحى –جزءًا أساسيًا– من المشهد التعليمي العالمي، فعلى حين يواجه التعليم التقليدي تحديات عديدة؛ مثل: الوصول المحدود للمعرفة للفئات المختلفة والتكاليف المرتفعة؛ يفتح التعلم الإلكتروني الأبواب أمام المتعلمين من جميع الأعمار والخلفيات للوصول إلى التعليم في أي وقت ومن أي مكان.

كما أنه من خلال تقنيات التفاعل والتكنولوجيا المُتقّدِمة، يمكن للتطبيقات التعليمية الإلكترونية تقديم تجارب تعليمية ثرية تشمل الفيديوهات التعليمية، والنصوص التفاعلية، والمحاكاة الافتراضية، مما يعزز تفاعل الطلاب، ويسهم في تحفيزهم وتعزيز تجربة التعليم؛ فضلًا عن المساهمة في تعزيز المرونة والاستدامة بفضل تقليله للحاجات اللوجستية المتطلبة في التعليم التقليدي؛ مثل: الانتقال والمباني.

ومن جانب آخر، تتيح التكنولوجيا الحديثة والبيانات التحليلية فرصًا لتحسين الجودة التعليمية، وتقديم تجربة تعلم مخصصة تناسب احتياجات كل متعلم بناءً على أدائه، وتفاعله مع المحتوى التعليمي؛ إلا

أنه تظل ثمَّة تحديات تتعلق بالتكنولوجيا والتواصل البشري في تقديم التعلم الإلكتروني بكفاءة عالية وبأسلوب يحفز على التعليم الفعال؛ مما يلزم متابعة التطورات في هذا المجال من خلال الدراسات والأبحاث الحديثة التي تساهم في تحديث السياسات التعليمية وتعزيز الاستخدام الفعال للتكنولوجيا في التعليم.

وقد عُني –في البحث الحالي– بإنتاج برنامج إلكتروني تفاعلي مزود بالنصوص، والصور، ومقاطع الفيديو التعليمي ذات الصلة بالاقتصاد الأخضر، وعرضها، وتقديمها للطلاب المستهدفين (مجموعة البحث) من خلال الكمبيوتر.

خامسًا: التصميم التعليمي، وأهميته:

يُعد التصميم التعليمي الجيد القلب النابض للبرنامج التعليمي، وتحديدًا البرامج الإلكترونية؛ فمبادئ التصميم التعليمي تُشكل –في مجملها– نقطة التحول في تصميم البرنامج من مجرد كونه برنامج كمبيوتر إلى أن يصبح برنامجًا تعليميًا يحقق عديدًا من الأهداف التعليمية المُصاغة بعناية، وتدقيق من قِبَلِ المُصمم التعليمي.

ومما لا شك فيه عند بناء نظام تعليمي إلكتروني يجب اتباع مجموعة منظمة من الإجراءات المنهجية والتي تتحقق من خلال التصميم التعليمي الذي يوفر –بدوره– مجموعة من النماذج التعليمية التي توصل إليها الباحثون في مجال تكنولوجيا التعليم على مدار أعوام، والتي تلاءم بيئات التعلم الإلكترونية بمختلف أشكالها ولكل منها إجراءاته الخاصة؛ لذلك، يُعتبر التصميم التعليمي فرعًا من فروع علم التقنيات التربوية لأنه يُعنى بشكل واضح وأساسي بتحليل البيئة التعليمية وتنظيمها (الجبّان، ٢٠٠٨).

وعادة ما يمثل النموذج تمثيل مبسط لصيغ وإجراءات ووظائف أكثر تعقيدًا، فهو تصوير وعرض للواقع وجعله قابلًا للتطبيق عبر المواقف المتعددة، وهناك مجموعة من النماذج الخاصة بالتصميم التعليمي بصفة عامة وأشهرها استخدامًا نموذج **ADDIE** والذي هو اختصار للكلمات الآتية: **(Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation)** وتلك هي مراحل التصميم التعليمي المتبعة في هذا النموذج العام والذي انبثق منه معظم النماذج الحالية، ولكنها اختلفت في المراحل المتبعة، مع إجراء –أيضًا– بعض التعديلات عليها لتناسب الغرض من استخدامها في الابحاث المختلفة بما يتوافق مع أهداف محددة، وكذلك وفقًا للبيئة التي يستخدم النموذج في بنائها؛ فمنها مثلًا: نموذج عزمي (٢٠١٧) لضبط جودة عمليات التصميم التعليمي والذي تم اختياره للبحث الحالي نظرًا لأن تصميمه يتسم بالمرونة والبساطة، كما يتفق مع الخطوات المنطقية للتخطيط والإعداد للبرنامج الإلكتروني التفاعلي موضع البحث.

ويمكن تلخيص أهمية التصميم التعليمي في كونه يسهم في توفير الوقت والجهد، وكذلك إتاحة الفرصة للتفاعل والتنسيق فيما بين الأعضاء المشاركين في التصميم للبرامج التعليمية وتطبيقها؛ مما يقلل من المحاولات الفردية العشوائية، والتي لا تؤدي للوصول إلى تحقيق الأهداف التعليمية المرجوة منه؛ حيث إن التصميم التعليمي هو مدخل منظومي لتطوير التعليم المقدم مباشرة أو عبر وسيط، وهو يتضمن المحتوى والأهداف التعليمية، وكيفية تقييم تلك الأهداف، واختيار استراتيجيات التعليم والتعلم؛ وفقًا للأهداف المحددة والتغذية الراجعة لكل من المعلم والمتعلم، والتي توضح الدرجة التي تم بها تحقيق هذه الأهداف باستخدام الاستراتيجيات الفعالة (استيتية، وسرحان، ٢٠٠٧؛ عزمي، ٢٠١٧).

المحور الثاني: توجهات الاقتصاد الأخضر:

عُني –في هذا المحور– بالاقتصاد الأخضر؛ نشأة، ومفهومًا، وأهدافًا، وأهميةً، وأبعادًا، ومبادئ، وقطاعات، وعلاقته بالاستدامة، والتربية العلمية، وتحدياته، وكيفية مواجهتها، وذلك –تفصيلًا– فيما يأتي:

أولًا: النشأة التاريخية للاقتصاد الأخضر:

لقد أسفر عن تأصل الاقتصاد التقليدي (البُنّي) عددًا من المشكلات البيئية التي تفاقمت في السنوات الأخيرة؛ منها: تغير المناخ، والتصحر، وفقدان التنوع البيولوجي، واستنفاذ رأس المال الطبيعي، والفقر على نطاق واسع، ونقص الموارد الطبيعية؛ مثل: المياه العذبة، والغذاء، والطاقة؛ فضلًا عن عدم المساواة بين الأفراد؛ ومِنْ ثَمَّ فإن بقاء البشرية وتطورها يتطلب الانتقال إلى ما يسمى بـ "الاقتصاد الأخضر".

وقد نشأ مصطلح الاقتصاد الأخضر من خلال مروره بمراحل عدة؛ نتيجة جهود كثير من الباحثين والمؤسسات المتخصصة والاهتمامات العالمية التي فرضت عليهم تبني نموذج جديد في الاقتصاد يحد من الممارسات السلبية نحو البيئة. وقد أُستخدم المصطلح –لأول مرة– في عام ١٩٨٩م من قِبَلِ بيرس **(Pearce)** بمشاركة متخصصين في مجالي: الاقتصاد، والبيئة في كتابهم المُعنون بـ: "مُخطط؛ من أجل الاقتصاد الأخضر" **(Blueprint for a Green Economy)**، وأُكد فيه أن فهم التنمية المستدامة يرتكز على الترابط بين الاقتصاد والبيئة **(Newton & Cantarello, 2014)**. كما تلاه عقد اتفاقية بيئية عالمية من قِبَلِ برنامج الأمم المتحدة للبيئة في عام ٢٠٠٩م –وذلك بعد الأزمة المالية والاقتصادية العالمية التي حدثت في عام ٢٠٠٨م– والمعنونة بـ: "صفقة عالمية خضراء جديدة"، والتي رُسخت فيها مجموعة من السياسات بشأن "انتعاش الاقتصاد"، مع مواجهة "التحديات البيئية العالمية" الأخرى؛ مثل: خفض نسبة الكربون، وحماية الموارد الطبيعية، وتقليل نسبة الفقر، وتناولت تلك السياسات –التي تضمنتها الاتفاقية– خمسة مجالات رئيسة؛ هي: تكنولوجيا الطاقة المتجددة، وكفاءة

الطاقة في المباني القديمة والحديثة، وتقنيات النقل المستدام، وكذلك البنية التحتية البيئية للكوكب، وأخيرًا الزراعة المستدامة بما في ذلك الإنتاج العضوي (United Nations Environment Programme [UNEP], 2009).

وفي هذه المرحلة اختلف مصطلح الاقتصاد الأخضر عن سابقيه؛ حيث تطلب اقتصادات منخفضة الكربون مع التركيز على ما يسمى بـ: "الاقتصاد الدائري"، والاقتران بالابتكار التكنولوجي؛ ولذلك توجه خبراء الاقتصاد الأخضر إلى التركيز في أبحاثهم حول الابتكار في الاقتصاد العالمي؛ وذلك من خلال تحقيق زيادة إنتاجية رأس المال الطبيعي، والاعتماد على تقنيات الطاقة منخفضة الكربون، وتحسين استخدام الموارد (Zhao et al., 2019).

ومن الأحداث – أيضًا– المرتبطة بانتشار الاقتصاد الأخضر دوليًا، انعقاد مؤتمر الأمم المتحدة للتنمية المستدامة في ريو دي جانيرو بالبرازيل في عام ٢٠١٢م؛ وكان الاقتصاد الأخضر محوره الرئيس، وأُصدر عنه وثيقة "المستقبل الذي نصبو إليه"، التي أسهمت في تعزيز الاهتمامات والأولويات ذات الصلة بمجال الاقتصاد الأخضر في سياق التنمية المستدامة، وتضمنت الوثيقة سبعة مجالات ذات أولوية؛ هي: وظائف لائقة (خضراء)، والطاقة، والمدن المستدامة، والأمن الغذائي، والمياه والمحيطات، ومخاطر الكوارث، والزراعة المستدامة (الأمم المتحدة، ٢٠١٢)؛ ثم تتابع تدشين عدد من المنظمات العالمية التي استهدفت تحفيز التحول إلى الاقتصاد الأخضر، كما تبع ذلك –أيضًا– عقد عديد من المنتديات بشأن الاقتصاد الأخضر، وشارك فيها الآلاف من صانعي القرار والمعنيين من القطاعات العامة والخاصة.

كما تزايد الاهتمام العالمي بهذا التوجه؛ ففي الاتحاد الأوروبي، شكلت الصفقة الخضراء الأوروبية The European Green Deal في عام ٢٠٢٠م استراتيجية للتحول الأخضر، والتي عُنيت بوضع السياسات والإجراءات الجمعية التي تقود إلى مواجهة تحدي الاستدامة بطريقة عادلة وأكثر شمولية، وجاء ضمن أهدافها معالجة تغير المناخ، وتعزيز الاقتصاد من خلال التكنولوجيا الخضراء، وخفض التلوث، مع التأكيد على أن التحول الأخضر أضحى تحديًا وأولوية للتعليم على حد سواء (Mulà & Tilbury, 2023).

أما على المستوى المحلي، فقد سعت مصر للنهوض بالاقتصاد الأخضر، وتدعيمه كآلية؛ تُسهم في تحقيق التنمية المستدامة في مصر بمختلف أبعادها: الاقتصادية، والبيئية، والاجتماعية، والتكنولوجية، وكسبيل كذلك في استقطاب مزيد من الاستثمارات الأجنبية في قطاع الطاقة المتجددة النظيفة؛ كالطاقة الشمسية، وطاقة الرياح، والطاقة الكهرومائية؛ وذلك تزامنًا مع الوتيرة العالمية المنادية بضرورة تخفيف حدة التغيرات المناخية، وفي إطار ذلك –أيضًا–تعاونت مصر مع بعض الهيئات الدولية؛ منها: صندوق المناخ

الأخضر، فضلًا عن إنشاء سوق للسندات الخضراء؛ بهدف جمع التمويل اللازم للتصدي للتغيرات المناخية (المخزنجي، ومحمد، ٢٠٢٤).

ثانيًا: مفهوم الاقتصاد الأخضر:

لقد تعددت التوجهات الفكرية التي تضمنتها الكتابات التربوية، والدراسات السابقة، والهيئات والمؤسسات المتخصصة؛ لمصطلح الاقتصاد الأخضر **Green Economy**؛ وفقًا لاختلاف أهدافها، وتنوع أبعادها؛ منها:

- ما عرفه **Chapple (2008, p.1)** – في أبسط مستوياته– بأنه: "اقتصاد الطاقة النظيفة، والتقنيات الخضراء، وتحسين جودة البيئة؛ من خلال تقليل آثار انبعاثات غازات الاحتباس الحراري المؤثرة –سلبًا– في البيئة، مع استثمار الموارد الطبيعية".
- تعريف برنامج الأمم المتحدة للبيئة **UNEP (2011, p.2)** بأنه: "الاقتصاد الذي يُعزز ويدعم تحسين رفاهية الإنسان، وتحقيق المساواة الاجتماعية بين الأفراد، ويحد من المخاطر البيئية الناتجة عن الأنشطة البشرية، وتقلبات الطبيعة، واستنزاف الموارد الطبيعية، كما يُنظر للاقتصاد الأخضر على أنه الاقتصاد الذي يقل فيه انبعاث الكربون، ويزيد كفاءة استخدام الموارد، وترشيدها".
- تعريف اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا (الإسكوا)، بوصفه: "أداة أساسية لتعزيز وتسريع عملية تنفيذ مبادرات التنمية المستدامة، وتوفير فرص لإعادة توجيه الاستثمارات في المشروعات الخضراء، وتعزيز الأداء الاقتصادي؛ للحد من المخاطر البيئية في المستقبل" (الإسكوا، ٢٠١١، ص. ١١).
- ما عرفه **Pop, Dina and Martin (2011, p. 1023)**، بأنه: "النموذج الاقتصادي الداعم الوظائف الخضراء، مع دعم الممارسات التي تستند إلى تحسين كفاءة الطاقة، واستثمار الموارد".
- تعريف غرفة التجارة الدولية **International Chamber of Commerce (2012)**، بأنه: الاقتصاد الذي يندمج فيه النمو الاقتصادي والمسؤولية البيئية معًا بطريقة تعزز فيها كلٌ منهما الآخر، فضلًا عن تحسين التنمية الاجتماعية.
- ما عرفه البنك الدولي (**World Bank (2012, p. 1**، بأنه: "إدارة الموارد الطبيعية في الأغلفة الأرضية المختلفة إدارة مستدامة بشكل يحافظ عليها للأجيال القادمة، مع البقاء على التنوع البيولوجي، والأمن البيئي".

- ما عرفه كلٌ من: **Diyar, Akparova, Toktabayev and Tyutunnikova (2014)**، بأنه: الاقتصاد الذي يُزيد من رفاهية البشر والعمالة؛ بسبب الاستثمارات التي تضمن خفض الانبعاثات والتلوث البيئي، وتحفيز الاستخدام الفعال للطاقة والموارد، ومنع أي ضرر للتنوع البيولوجي أو للنظام البيئي.
- ما عرفه كلٌ من: **Lavrinenko, Ignatjeva, Ohotina, Rybalkin and Lazdans (2019, pp. 1114-1115)**، بأنه: "نظام من الأنشطة الاقتصادية المتعلقة بإنتاج السلع، والخدمات، وتوزيعها، واستهلاكها التي تقود –بالتبعية– إلى زيادة رفاهية الإنسان على المدى البعيد؛ ولكن من دون تعريض الأجيال القادمة لمخاطر بيئية، أو عجز بيئي".
- ما أشار إليه سليمان (٢٠٢٠)، بوصفه: النشاط الذي يركز على عدم الإضرار بالبيئة في أثناء تحقيقه للتنمية بأنواعها: البيئية، والاقتصادية، والاجتماعية، مع التصدي لمشكلة الفقر، وتحسين رفاهية الإنسان، وتوفير فرص عمل خضراء.
- ما عرفه السيوفي (٢٠٢١)، بأنه: تحقيق التنمية المستدامة مع المحافظة على الأنظمة البيئية وعدم الإضرار بها، بالإضافة إلى تحقيق العدالة والمساواة، والسير نحو اقتصاد نظيف؛ من خلال الاعتماد على الطاقة المتجددة؛ لإعادة التوازن البيئي.
- ما عرفه كلٌ من: **Darmayanti, Milshteyn and Kashap (2023, p. 28)**، بأنه: "الاستثمار في القطاعات الاقتصادية التي تُعزز الموارد الطبيعية؛ مثل: الطاقة المتجددة، والنقل منخفض الكربون، والمباني الموفرة للطاقة، والتكنولوجيا النظيفة، وإدارة النفايات ذات الجودة، وزيادة إمدادات المياه النظيفة، والزراعة المستدامة، والغابات وصيد الأسماك".
- تعريف وزارة البيئة المصرية (٢٠٢٤)، بأنه: "نتاج تحسن الوضع الاقتصادي مع الحد من المخاطر البيئية وندرة الحياة البيئية، كما أنه يسعى إلى تحقيق المساواة الاجتماعية والرفاهية للإنسان؛ بوصفه نموذجًا للتنمية الاقتصادية هدفه تحقيق التنمية المستدامة".

ويتضح –من خلال تحليل التعريفات السابقة– أن بعضها ركز على بُعدين: (الاقتصادي، والبيئي)، والبعض الآخر ركز على الأبعاد الثلاثة: (الاقتصادي، والاجتماعي، والبيئي). ويُستخلص من تلك التعريفات أن الاقتصاد الأخضر هو نظام اقتصادي يسعى إلى التأكيد على الممارسات التي من شأنها الحفاظ على موارد البيئة الطبيعية، وعدم استباحة إهدارها؛ لضمان توافرها للأجيال القادمة، مع تحقيق العدالة الاجتماعية بين الأفراد في المجتمع.

ثالثًا: خصائص الاقتصاد الأخضر:

باستقراء ما سبق عن الاقتصاد الأخضر، وبالاطلاع على الكتابات التربوية، والدراسات ذات الصلة؛ يمكن استخلاص أهم الخصائص المميزة للاقتصاد الأخضر؛ التي أوجزتها دراسات: جمال الدين (٢٠١٧)؛ ومحمد (٢٠١٧)؛ وعابدين، عبد الوهاب، وعلي (٢٠٢١)؛ ووزارة البيئة المصرية (٢٠٢٤)؛ **UNEP (2011); Diniz and BErMann (2012); Tombe (2016); Bondarenko, Pokynchereda, Pidvalna, Kolesnyk and Sokoliuk (2023)** فيما يأتي:

- يُعد الاقتصاد الأخضر مفهومًا متعدد التخصصات؛ إذ يشمل مجالات: العلوم البيئية، والعلوم الاجتماعية، وعلم النفس، والقانون، والاقتصاد.
- ظهر الاقتصاد الأخضر نتيجة ما أحدثه الإنسان من إلحاق الضرر بالأنظمة الإيكولوجية الناتجة عن تطور الحياة، واستغلاله الموارد الطبيعية، واستنزافها بشكل متزايد عبر الأجيال المتلاحقة.
- تميز الاقتصاد الأخضر بزيادة الاستثمار في قطاعات الاقتصاد التي تعزز رأس المال الطبيعي للأرض (كالطاقة المتجددة– والنقل منخفض الانبعاثات– والمباني الموفرة للطاقة– والتكنولوجيا النظيفة، والزراعة المستدامة– وإدارة الغابات– والصيد المستدام)، والمساهمة في تقليل أوجه القصور والتهديدات البيئية.
- ليست هناك مفاضلة بين الاستدامة والنمو الاقتصادي؛ إذ يمكن للدول –فقيرة كانت، أو غنية– الانتقال إلى الاقتصاد الأخضر.
- يُعد الاقتصاد الأخضر من المتطلبات العالمية التي تسعى الدول المتقدمة والنامية –على السواء– إلى تحقيقها؛ للنهوض بمستوى معيشة الإنسان، وتحقيق العدالة الاجتماعية.
- يستهدف الاقتصاد الأخضر الحد من المخاطر البيئية بشكل ملحوظ، والتصدي إلى نُدرة الموارد الطبيعية بسبب التدهور البيئي، وتتابعات التغير المناخي العالمي؛ وذلك من خلال استخدام مصادر وتكنولوجيا الطاقة المتجددة مع خفض انبعاثات الكربون، والاستهلاك الفعال للموارد والطاقة.
- يُعد الاقتصاد الأخضر وسيلة يمكن –من خلالها– تحقيق التنمية المستدامة، وليس بديلًا لها؛ إذ إن العلاقة بينهما علاقة الجزء بالكل.
- لا يرتكز الاقتصاد الأخضر على البعد الاقتصادي فحسب؛ ولكنه يتناول بُعدين آخرين: (الاجتماعي، والبيئي)؛ إذ إنه يراعي كفاءة الموارد الطبيعية، وأنماط الاستهلاك، والإنتاج المستدام.
- يُيسر الاقتصاد الأخضر من تحقيق التكامل بين أبعاد التنمية المستدامة: الاقتصادية، والاجتماعية، والبيئية.

– يرتبط الاقتصاد الأخضر بتغيير اتجاهات الأفراد نحو القضايا البيئية، وتعزيز السلوكيات البيئية المستدامة، والسعي إلى تحقيق التنور البيئي؛ من خلال الدور الذي تؤديه المؤسسات التعليمية في المقام الأول.

رابعًا: أهداف الاقتصاد الأخضر، وأهميته:

أوضحت عديد من الدراسات السابقة والأدبيات أهدافًا يسعى الاقتصاد الأخضر إلى تحقيقها؛ ومنها ما يأتي: **(Khoshnava et al., 2019; D'amato & Korhonen, 2021)**

- تغيير المسار المتبع من قِبَلِ الدول، والحكومات، والشركات العالمية في التعامل مع الموارد الطبيعية، والربط بين متطلبات تحقيق التنمية الاقتصادية، مع العناية بالتنمية بنوعيها: الاجتماعية، والبيئية.
- توجيه الاستثمارات الحكومية والخاصة إلى تعزيز القدرة على حُسن استثمار الموارد الطبيعية على نحو مُستدام، وزيادة كفاءة الموارد، وإنتاجية الطاقة والمياه، والتقليل من الآثار السلبية للتنمية الاقتصادية على البيئة؛ بما يحقق التنمية المستدامة.
- السعي إلى زيادة القدرة على الصمود في مواجهة الآثار الناجمة عن ظاهرة الاحتباس الحراري، وذلك من خلال تقليل المخاطر البيئية الناتجة عن الأنشطة البشرية في الصناعات، وتخفيف انبعاث الغازات الدفيئة، واستبدال الطاقة المتجددة بالطاقة الأحفورية، والحد من إنتاج النفايات، والمحافظة على التنوع البيولوجي.
- التخفيف من حدة الفقر، وتوفير فرص عمل خضراء جديدة للمواطنين.

ويمكن توضيح المقارنة بين أهداف الاقتصاد الحديث والاقتصاد الأخضر كما أوردها كلٌ من: **D'amato and Korhonen (2021, p. 5); Bondarenko et al. (2023, p. 229)**، في الجدول (١) الآتي:

جدول (١):
أهداف الاقتصاد الحديث والاقتصاد الأخضر:

م	الاقتصاد الحديث Modern Economy	الاقتصاد الأخضر Green Economy
1	يرتكز أساسًا على مصادر الطاقة الأحفورية.	يُعزز مصادر الطاقة المتجددة؛ وخاصة المصادر غير العضوية.
2	يسعى -في المقام الأول- إلى النمو الاقتصادي بصرف النظر عن التأثير المُدمر للبيئة.	يسعى إلى التقليل من التلوث والانبعاثات الناتجة عن الأنشطة البشرية.
3	لا يكترث للحفاظ على البيئة، والنظم الإيكولوجية.	يدعو إلى الحفاظ على خدمات النظم الإيكولوجية المتعددة، وتعزيزها؛ كأساس لتحقيق الرفاهية للإنسان.
4	يُؤكد فكرة أن الإنسان عنصر من عناصر الآلة الكبرى؛ مما يؤدي إلى ضعف الدعم الاجتماعي.	يسعى لتحسين رفاهية الإنسان، والحد من الفقر، وتحقيق العدالة الاجتماعية.
٥	يغيب عنه الغرض الواضح من الحياة.	يعزز الغرض الواضح من الحياة.

يُستخلص –في ضوء ما عُرض سلفًا– أن الاقتصاد الأخضر يسعى –في الأساس– إلى تحقيق جودة الحياة والرفاهية للإنسان؛ من خلال توجيه الحكومات، ومتخذي القرار في القطاعات المختلفة؛ إلى دعم سياسات تحقيق الاقتصاد الأخضر الذي يرتكز على الاستخدام الأمثل للموارد الطبيعية، والتوجه صوب استخدام الطاقة النظيفة، والتكنولوجيا الخضراء، والحفاظ على التنوع الحيوي وعدم الإضرار به من أجل تحقيق مكاسب وقتية؛ وذلك يضمن –بالتبعية– تحقيق التنمية المستدامة التي يُعد الاقتصاد الأخضر إحدى أدواتها المُهمة.

أما بالنسبة لأهمية الاقتصاد الأخضر؛ فيمكن إبراز جوانبها على النحو الآتي:

أ - أهمية الاقتصاد الأخضر:

قد اكتسب مجال الاقتصاد الأخضر مزيدًا من العناية من قِبَلِ صانعي السياسات والمجتمع المدني والمؤسسات في جميع أنحاء العالم، مما أدى إلى التزايد المستمر في عدد المنظمات العاملة في مجالي: التدريب، والتعليم في الاقتصاد الأخضر **(Jahre, 2021; Darmayanti et al., 2023)**؛ نظرًا للدور الذي يؤديه التحول إلى الاقتصاد الأخضر في التصدي للمشكلات الناجمة عن إهدار الموارد الطبيعية، وسوء إدارتها بشكل فعال، مع الحفاظ على التنوع البيولوجي، فضلًا عن دوره في: (الإسكوا، ٢٠١١؛ اللوزي، ومحمد، ٢٠٢٢)

– تحفيز النمو الاقتصادي الأكثر استدامة؛ من خلال الاستثمارات الخضراء التي تعزز الترابط بين الاقتصاد من ناحية، وبين البيئة والاستدامة من ناحية أخرى.

- تحقيق العدالة الاجتماعية والحد من آثار الفقر؛ من خلال توفير فرص العمل الخضراء، والتدريب المهني، وتحسين المهارات لدعم الابتكار والبحث والاستفادة من التكنولوجيا الخضراء في الدول المتقدمة، وتحقيق الحد الأدنى من مستوى المعيشة الملائمة والتي تكفُل حق العيش الكريم.
- مواجهة التحديات والتغييرات البيئية؛ من خلال المساهمة في الحد من التلوث البيئي، وترشيد استنزاف الموارد الطبيعية، وحماية التنوع البيولوجي.

ب - أهمية إدماج الاقتصاد الأخضر في التعليم:

للتعليم دورٌ بارز في تكوين الوعي وبناء القدرات من أجل الاستدامة لدى المتعلمين، وتحقيق أهداف التنمية المستدامة **Sustainablility Development Goals (SDGs)**؛ وبالتالي، فإن تعزيز الاقتصاد الأخضر من خلال التعليم هو خطوة ملائمة في الاتجاه الصحيح **(Gbadamosi, 2016)**؛ إذ إنَّ الممارسات التعليمية –بمختلف أشكالها– تؤدي دورًا حيويًا في تغيير سلوكيات المتعلمين التي من شأنها أن تحول الفرد لأن يُصبح مسؤولًا بيئيًا –من خلال دمج القضايا البيئية في برامجها، وأهدافها، وبخاصة قضايا الاقتصاد الأخضر– الذي يُعد في الآونة الأخيرة من التوجهات الحديثة التي أكدت عليها كثير من الدراسات والبحوث التربوية سواء من خلال:

١- **المنظومة التعليمية:**

يُعد النظام التعليمي محورًا جوهريًا في تنمية الاقتصاد الأخضر، ويرتبط ارتباطًا وثيقًا بحاجات المجتمع وتطوره، وهذا يقودنا إلى ضرورة المكاملة بين التعليم، وسوق العمل؛ إذ إن الإخفاق في تحقيق هذا المقصد الأساسي يؤدي إلى كسر حلقة الوصل بين التعليم والعمل، مما ينعكس بدوره على واقع المجتمعات؛ سياسيًا، واجتماعيًا، وأمنيًا (مشرف، ٢٠٢٠).

وقد بدأت مؤسسات التعليم الوطنية في البلدان المتقدمة والنامية؛ مثل: الجامعات ومعاهد التدريب المهني في استكشاف كيفية تعزيز إمكاناتها بشأن تعليم الاقتصاد الأخضر، وتعزيز القدرات المؤسسية؛ لدمج مبادئ الاقتصاد الأخضر في المقررات الدراسية، وتطوير مقررات جديدة ومخصصة للاقتصاد الأخضر؛ فعلى سبيل المثال، في مجالي: التعليم والتدريب المهني، بدأ تكييف المناهج الدراسية؛ بما يتناسب مع تخضير الوظائف الحالية، وظهور وظائف خضراء جديدة **(Partnership for Action on the Green Economy [PAGE], 2016).**

ومن المؤسسات والهيئات والجامعات والدول التي أولت اهتمامًا كبيرًا بمجال الاقتصاد الأخضر في المنظومة التعليمية، وأَصدَرَتْ –في السياق نفسه– مجموعة من المنشورات المهمة، والتقارير، والبرامج المتخصصة؛ ما يلي:

- الوثيقة الختامية لمؤتمر ريو (٢٠١٢م) التي أكدت الدور الحاسم للمؤسسات التعليمية في تحسين مستوى وعي المتعلمين بالاقتصاد الأخضر، وانعكاس ذلك على ممارساتهم الحياتية الداعمة لاستدامة البيئة؛ من أجل التحول نحو الاقتصاد الأخضر (الأمم المتحدة، ٢٠١٢).
- كما أطلقت حكومة جمهورية إثيوبيا الديمقراطية الفيدرالية (FDRE) مؤخرًا مبادرة الاقتصاد الأخضر المقاوم للمناخ (CRGE)؛ لحماية البلاد من الآثار السلبية لتغير المناخ، وبناء اقتصاد أخضر داعم تحقيق طموحها في الوصول إلى وضع الدخل المتوسط قبل عام ٢٠٢٥م (Tombe, 2016).
- رؤية سياسة التعليم الوطنية لعام ٢٠٢٠م في الهند، والتي تمثلت في تطوير معارف المتعلمين ومهاراتهم، وسلوكياتهم الداعمة تحقيق التنمية المستدامة، وإيلاء العناية بالمعلمين؛ من خلال مشاركتهم النشطة في تطوير المعرفة والمهارات الخضراء، والتنمية المستدامة لدى المتعلمين، ومساعدتهم –كذلك– في تطوير قدراتهم التي يحتاجونها للمساهمة في الاقتصاد الأخضر (Mahapatra & Ravichandran, 2023).
- في عام ٢٠٢٠م، أُنشئ برنامج تعليمي للاستدامة البيئية على مستوى ولاية واشنطن للتعلم من K-12، وشمل تمويل التعلم المتكامل المرتبط بقطاعات الوظائف الخضراء مع الحرص على تمويل المعلمين؛ لتنفيذ معايير العلوم للجيل القادم Next Generation Science Standards [NGSS]، المتعلقة بعلوم المناخ والبيئات الصحية. ويمكن النظر إلى ذلك بأنه خطوة رئيسة نحو ضمان أن يصبح جميع المتعلمين أكثر دراية بعلوم المناخ وتأثيراته، وأكثر استعدادًا لشغل وظائف في الاقتصاد الأخضر في المستقبل (Kurtz, Hins-Turner, Abbott, Eschenbach, Williams & Nepean, 2021).
- رؤية المملكة العربية السعودية ٢٠٣٠م: والتي سعت فيها إلى جعل اقتصادها أكثر اخضرارًا مع تحقيق أهداف التنمية المستدامة بأبعادها: الاقتصادية، والاجتماعية، والبيئية؛ وذلك لتحسين رفاهية الإنسان، وتحقيق العدالة الاجتماعية، والحد من المخاطر البيئية (Chaaben, Elleuch, Hamdi & Kahouli, 2024).

ونظرًا لأهمية هذا المجال؛ عُنيت عديد من الدراسات بتقصي مدى فهم المتعلمين لمصطلح الاقتصاد الأخضر، وأخرى عُنيت بدمج توجهات الاقتصاد الأخضر، ومتطلباته في المناهج، وتضمينها في محتوى المقررات الدراسية المختلفة، وكذلك في المراحل الدراسية المختلفة، ومن تلك الدراسات:

- دراسة **Wolff (2014)**، التي كشفت عن مدى دمج الاقتصاد الأخضر في منهج البيولوجي؛ وذلك بتحليل وثيقة منهج البيولوجي من الصف العاشر إلى الثاني عشر؛ لتحديد درجة تمثيله في المحتوى، كما تضمنت الدراسة استطلاع آراء معلمي البيولوجي بشأن تضمين موضوعات الاقتصاد الأخضر في محتوى منهج البيولوجي، ومدى فهمهم للاقتصاد الأخضر، وآليات تنفيذه، ومدى مناسبة المحتوى الحالي للطلاب. وأسفرت نتائج الدراسة عن أنه يمكن تقديم جوانب الاقتصاد الأخضر في مناهج البيولوجي، وأن المعلمين لديهم معرفة ببعض الممارسات البيئية الخضراء.
- دراسة كلٍ من: **Micangeli, Naso, Michelangeli, Matrisciano, Farioli and Belfiore (2014)**، والتي عُنيت باقتراح طريقة فعالة في تدريس المفاهيم المتعلقة بالاستدامة والاقتصاد الأخضر تسمى **(listen-to-apprise)** والتي تتضمن مرحلتين؛ الأولى: الاستماع للطلاب، والثانية توظف –خلالها– المعلومات المكتسبة في تحسين قدرات الطلاب، وتحقيق أقصى فائدة للجميع.
- دراسة كلٍ من: جمال الدين، أحمد، وحسن (٢٠١٤) التي أكدت ضرورة تحديث البرامج التعليمية الحالية، وتقييمها؛ لتعرف مدى تضمينها مبادئ الاقتصاد الأخضر، وتحسين المهارات: المعرفية والمهنية للطلاب في القطاعات المختلفة للاقتصاد الأخضر؛ ليتمكنوا من الاستفادة من مصادر الطاقة المتجددة بما يحقق بيئة خضراء نظيفة، وكذلك استخدام تقنيات مناسبة للبيئة في إدارة أنظمة الري بكفاءة، والتحول إلى العمارة الخضراء للحفاظ على المياه، وتقليل استهلاك الكهرباء، والنقل المستدام وهو الأقل تلويثًا للهواء والمياه والتربة، والأقل مساهمة في التغيير المناخي والاحترار العالمي؛ فضلًا عن تدوير المخلفات الذي يؤدي إلى توفير فرص وظائف استثمارية في إعادة التدوير، وإنتاج السماد العضوي، وتوليد الطاقة، وضرورة تطوير المناهج الدراسية فيما يتعلق بالاقتصاد الأخضر في التعليم العالي، واستحداث تخصصات جديدة مرتبطة بالاقتصاد الأخضر، والاهتمام ببناء مشروعات قائمة على الاقتصاد الأخضر.
- دراسة كلٍ من: **Cole, Quinn, Akturk and Johnson (2019)**، والتي استهدفت تقصي أثر دورة تدريبية عبر الإنترنت لطلاب الجامعات في تنمية المعارف المتعلقة بالمباني الخضراء؛ كأحد موضوعات الاقتصاد الأخضر. وتوصلت الدراسة إلى فاعلية الدورة التدريبية في تنمية معارف طلاب الجامعة، واتجاهاتهم، وسلوكياتهم البيئية؛ من خلال تقنيات التعلم التجريبي، وأوصت الدراسة بأهمية تدريس الثقافة الخضراء، ومفاهيم الاستدامة لطلاب الجامعة.

– دراسة كلٍ من: **Al-Balushi, Ramadan, Zakaria and Al Dairi (2022)**، والتي هدفت إلى تقييم الوعي (المعارف، والممارسات، والاتجاهات) فيما يتعلق بالاقتصاد الأخضر لدى طلاب التعليم العالي في تخصصات: الاقتصاد، والعلوم، والقانون، والزراعة، والتمريض، والتربية، والهندسة، والأدب، والعلوم الاجتماعية، وأظهرت النتائج أن مجموعة البحث لديها دراية بمفهوم الاقتصاد الأخضر، ولكن لديهم مفاهيم خطأ وقصور في المعرفة بالموضوعات الأخرى ذات الصلة، وأوصت بضرورة تقديم مناهج أكاديمية تركز على القضايا البيئية؛ –وبخاصة الاقتصاد الأخضر– لتوعية طلاب الجامعات– وبخاصة طلاب كليات التربية– بالموضوعات البيئية، ومفاهيم الاقتصاد الأخضر، ومبادئه، ومتطلباته.

– دراسة كلٍ من: عميري، والعويضي (٢٠٢٢)، والتي كشفت عن تصورات الخبراء نحو تضمين الاقتصاد الأخضر في مناهج الدراسات الاجتماعية وتوصلت إلى أهمية تضمينه في التعليم العام، وتدريب الطلاب على مبادئ الاقتصاد الأخضر؛ لتوظيفها في ممارساتهم اليومية، كما أوصت –أيضًا– بتحديد كفايات الاقتصاد الأخضر المستهدف تضمينها في برامج إعداد المعلم، ومناهج التعليم العام.

– دراسة عيسى (٢٠٢٢)، التي هدفت إلى تطوير منهج الأحياء للصف الأول الثانوي؛ في ضوء مفاهيم الاقتصاد الأخضر، وأثره في تنمية مهارات التفكير المستدام. وتوصلت الدراسة إلى قصور في تضمُّن محتوى منهج الأحياء لمفاهيم الاقتصاد الأخضر؛ كالتغير المناخي، والطاقة الخضراء، والتكنولوجيا الخضراء، والإنتاج الأخضر، كما توصلت إلى وجود فرق دال إحصائيًا بين متوسطي درجات مجموعة الدراسة في اختبار التفكير المستدام؛ وذلك لصالح التطبيق البعدي.

– دراسة كلٍ من: **Eskandari, Rasoli and Fallah (2023)**، التي هدفت إلى تصميم نموذج قائم على مدخل التعلم الخدمي في سياق الاقتصاد الأخضر، وذلك باستخدام منهجية دراسة الحالة، واقترحت أنه يمكن تنفيذ أنشطة علمية لطلاب المرحلة الثانوية –كالمُخيمات– في ضوء الاقتصاد الأخضر بالشراكة مع المُنظمات ذات الصلة؛ مثل: شركة معالجة المياه، ومصنع إعادة التدوير، ومصانع السيارات، وشركات النقل العام؛ وذلك نتيجة لأثرها الإيجابي في توعية الطلاب بثقافة الاقتصاد الأخضر.

– دراسة عبد الغني (٢٠٢٤)، والتي توصلت إلى فاعلية استخدام استراتيجيات التعلم الممتع في تنمية مفاهيم الاقتصاد الأخضر لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي.

وباستقراء الدراسات السابقة في مجال الاقتصاد الأخضر، يتضح أنها أجمعت على ضرورة دمج مفاهيم الاقتصاد الأخضر في المناهج التعليمية في مختلف التخصصات، وأوصت بإجراء مزيد من

البحوث؛ لتنمية التنوير بالاقتصاد الأخضر لدى المتعلمين في جميع المراحل التعليمية؛ نظرًا لانعكاس ذلك على تحقيق مبدأ الاستدامة البيئية، كما أكدت بعض الدراسات أهمية مخرجات التعليم التي يمكن تحقيقها؛ من خلال مداخل متنوعة قائمة على الاقتصاد الأخضر؛ منها: تنمية الوعي البيئي، والتفكير المستدام، والسلوكيات البيئية الإيجابية.

٢- برامج إعداد المعلم:

يقع على عاتق المعلمين قبل الخدمة مسؤوليات ضخمة في إعداد أجيال لديهم القدرة على إدراك قيود البيئة والموارد الطبيعية، وقادرين –أيضًا– على تحمل المسؤولية تجاه بيئتهم؛ لذلك بدأ التوجه إلى ضرورة دمج موضوع الاستدامة والاقتصاد الأخضر في برامج إعداد المعلمين في مختلف التخصصات؛ لتمكينهم من تبني مفهوم التنمية المستدامة من أجل عالم أكثر ملاءمة للعيش.

وفي ظل الاتجاهات المعاصرة في برامج إعداد المعلم قبل الخدمة –وبخاصة معلم العلوم–والتي تستدعي العناية بمواكبة التوجهات التي أكد عليها زخم من قادة العالم والمتخصصين– ومنها مجال الاقتصاد الأخضر–، مع ضرورة العمل على ربط المؤسسات التعليمية بهذه التطورات العلمية التي يشهدها العالم؛ حيث أقرت عدة دراسات بأن ثمَّة قصورًا في فهم الاقتصاد الأخضر لدى الطلاب المعلمين؛ الأمر الذي يتطلب منهم الإلمام بالمفاهيم التي تظهر في مجال تخصصهم باستمرار؛ لكون ذلك ينعكس أثره في أدائهم التدريسي، كما أنه يقع على عاتقهم مسؤولية تدريس العلوم وما يتصل بها من مفاهيم معاصرة تتعلق بالاستدامة، وعليه اقترحت دراسات متعددة برامج محورها الأساسي الاقتصاد الأخضر، ومن الدراسات التي أولت اهتمامًا بإعداد المعلمين، وتأهيلهم؛ فيما يتعلق بالاقتصاد الأخضر، ما يأتي:

- دراسة **Gbadamosi (2016)**، التي هدفت إلى تقييم فهم المعلمين للاقتصاد الأخضر من أجل التدريس الفعال لتعليم قضية التغير المناخي، وكشفت الدراسة أن **(٧٢,٩%) من** المعلمين لم يعرفوا عن مصطلح الاقتصاد الأخضر من قبل، وأوصت الدراسة بإعداد برامج تدريبية وورش عمل للمعلمين في أثناء الخدمة؛ لتنمية وعيهم بقضايا الاقتصاد الأخضر.
- دراسة كلٍ من: **Shehada et al. (2020)**، والتي استهدفت تعرُّف وعي معلمي العلوم بمفاهيم الاقتصاد الأخضر، ومتطلباته من وجهة نظرهم؛ ولتحقيق الهدف من الدراسة استخدم مقياس تضمن ٣ جوانب للكشف عن (مفهوم الاقتصاد الأخضر ومتطلباته، وأهميته، وآلية إدراجه في المناهج)، وأثبتت الدراسة أن معلمي العلوم لديهم وعي متوسط بمفهوم الاقتصاد الأخضر، ومتطلباته.

- دراسة سليمان (٢٠٢٠)، والتي استهدفت التعرف على فاعلية وحدة مقترحة في ضوء التنمية المستدامة والاقتصاد الأخضر في تنمية بعض المفاهيم المرتبطة بالاقتصاد الأخضر والاتجاهات المستدامة للطلاب معلمي الشعب العلمية (البيولوجي– الفيزياء– الكيمياء) بكلية التربية، وتوصلت الدراسة إلى تفوق مجموعة الدراسة في التطبيق البعدي.
- دراسة خيري (٢٠٢٠)، التي هدفت إلى بناء برنامج مقترح في التنمية المستدامة؛ لتنمية الوعي بمفاهيم الاقتصاد الأخضر والتنمية المستدامة، وكذلك الاتجاه نحو القضايا البيئية؛ لدى طلاب كلية التربية (شعب تعليم أساسي)، وخلصت الدراسة إلى فاعلية البرنامج المقترح في تنمية تلك المتغيرات لدى مجموعة الدراسة.
- دراسة فؤاد (٢٠٢٠)، التي تحققت من فاعلية برنامج قائم على توجهات الاقتصاد الأخضر، في تنمية كلٍ من: الوعي البيئي، والتفكير الإيجابي؛ لدى الطلاب المعلمين بالشعب الأدبية، وأثبتت الدراسة وجود فرق دال إحصائيًا في التطبيق البعدي لمقياسي: الوعي البيئي، والتفكير الإيجابي.
- دراسة كلٍ من: **Ahmed et al. (2021)**، التي هدفت إلى تقصي مدى الوعي بمفاهيم الاقتصاد الأخضر لدى الطلاب معلمي الكيمياء في كلية التربية، وأظهرت النتائج ضعف درجة الوعي بمفاهيم الاقتصاد الأخضر لديهم، وفي ضوء النتائج، أوصت الدراسة بعقد مؤتمرات أو ندوات تعريفية للطلاب لتوعيتهم بمفهوم الاقتصاد الأخضر وقطاعاته، والاهتمام ببرامج إعداد المعلمين وتأهليهم؛ فيما يتعلق بالمعارف والمهارات المرتبطة بالاقتصاد الأخضر.
- دراسة كلٍ من: **Tolppanen, Claudelin and Kang (2021)**، التي فحصت معرفة المعلمين قبل الخدمة وتصوراتهم عن تأثير الإجراءات المخففة لتغير المناخ؛ بوصفها أحد أهداف الاقتصاد الأخضر، ومدى استعدادهم لاتخاذ هذه الإجراءات، وأظهرت النتائج أن المعلمين قبل الخدمة لديهم مستوى منخفض جدًا من المعرفة بتأثير الإجراءات المختلفة للتخفيف من تغير المناخ.
- دراسة **Rosenberg (2022)**، التي أعدت مقررًا للطلاب معلمي المدارس الابتدائية والثانوية في ضوء المعايير والكفايات اللازمة إياهم للتدريس في مجالي: الاقتصاد الأخضر، وريادة الأعمال، وسُلط الضوء –من خلاله– على الاستدامة البيئية، وتعزيز الروابط الاجتماعية، وتطوير المهارات: الأكاديمية، والحياتية، والاقتصادية المستدامة للسياقات الأفريقية.
- دراسة كلٍ من: البديري، والعفون (٢٠٢٢)، التي هدفت إلى بناء برنامج تدريبي قائم على استراتيجيات التعليم من أجل الاقتصاد الأخضر لمعلمي الأحياء، وأثبتت فاعليته في تنمية مهارات التفكير المستقبلي للمجموعة التجريبية التي تفوقت على المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي.

- دراسة القلعاوي (٢٠٢٢)، التي توصلت إلى فاعلية استخدام استراتيجية الفصل المعكوس في تدريس مقرر علوم بيئية (١)؛ في تنمية المواطنة البيئية، ومفاهيم الاقتصاد الأخضر لدى الطلاب معلمي الدراسات الاجتماعية، وأوصت الدراسة بأهمية تضمين مفاهيم الاقتصاد الأخضر في البرامج والمقررات الدراسية للطلاب المعلمين بكلية التربية.
- دراسة كلٍ من: محمد، وأحمد (٢٠٢٢)، التي استهدفت تعرُّف فاعلية برنامج مقترح قائم على القضايا العامة المعاصرة باستخدام التعليم المتمايز في تنمية مفاهيم الاقتصاد الأخضر، والتفكير المستدام، والمدافعة البيئية لدى طالبات كلية التربية. وخلصت نتائج الدراسة إلى فاعلية البرنامج في تنمية تلك المتغيرات، وأوصت –في ضوء نتائجها– بضرورة تضمين مفاهيم الاقتصاد الأخضر في مقرر التربية البيئية بشكل متتابع ومستمر لدى الطلاب المعلمين في جميع الشعب بكليات التربية؛ لتحسين فهمهم في هذا المجال.
- دراسة أبو مغنم (٢٠٢٢)، التي أظهرت نتائجها فاعلية برنامج في الجغرافيا قائم على توجهات الاقتصاد الأخضر في تنمية مهارات التفكير الاستراتيجي، وقيم المواطنة البيئية لدى الطلاب المعلمين بكلية التربية، وأوصت –في ضوء نتائجها– بضرورة الاهتمام بتضمين توجهات الاقتصاد الأخضر في برامج إعداد المعلم بكليات التربية.
- دراسة النادي (٢٠٢٤)، التي استهدفت تقصي فاعلية برنامج مقترح في العلوم البيئية قائم على أبعاد الاقتصاد الأخضر في تنمية كلٍ من: التحصيل الدراسي، والذكاء الأخلاقي، والقيم البيئية؛ لدى الطلاب معلمي البيولوجي بكلية التربية، وأسفرت النتائج عن تفوق مجموعة الدراسة في المتغيرات التابعة في التطبيق البعدي، ووجود علاقة إيجابية بين كل من: التحصيل الدراسي، والذكاء الأخلاقي، والقيم البيئية.
- دراسة عثمان (٢٠٢٤)، والتي توصلت إلى فاعلية برنامج مقترح في التكنولوجيا الخضراء قائم على أبعاد الاقتصاد الأخضر في تنمية الاستيعاب المفاهيمي لدى الطلاب معلمي العلوم (تعليم أساسي)، وأوصت بضرورة تطوير برامج إعداد معلمي العلوم؛ في ضوء المستجدات البيئية والتكنولوجية المعاصرة؛ كالاقتصاد الأخضر.

وقد أفاد البحث الحالي من الدراسات السابقة في التأصيل لمشكلة البحث، وكذلك في تأطير متغيراتها، وإعداد كل من: البرنامج المقترح القائم على توجهات الاقتصاد الأخضر، وأدوات البحث؛ على حين اختلف البحث الحالي مع الدراسات السابقة في تقديم برنامج إلكتروني تفاعلي؛ لتحسين البنية

والمرونة المعرفيتين فيما يتعلق بالاقتصاد الأخضر، والمواطنة البيئية؛ لدى الطلاب معلمي العلوم من شعبة التعليم الأساسي.

خامسًا: مبادئ الاقتصاد الأخضر، وأبعاده:

يستند الاقتصاد الأخضر إلى عدة مبادئ أوضحتها منظمة اليونيسكو **The United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization [UNESCO]** وأوردتها دراسة محمد (٢٠١٧) على النحو الآتي:

١- مبدأ الاستدامة: يُعد الاقتصاد الأخضر وسيلة أساسية –لا بديلة– لتحقيق أهداف الاستدامة.

٢- مبدأ العدل: يستهدف الاقتصاد الأخضر تحقيق العدالة الاجتماعية –بمختلف صورها– من خلال المساواة بين الأفراد (الجنسين)، والمساواة بين البلدان داخلها وخارجها، واحترام التنوع الثقافي وحقوق الإنسان.

٣- مبدأ الكرامة: يسعى الاقتصاد الأخضر –جاهدًا– للقضاء على الفقر، وتحقيق الرفاهية للجميع؛ من خلال توفير الأمن الغذائي، والرعاية الصحية، والتعليم، والخدمات الأساسية الأخرى.

٤- مبدأ صحة الأرض: يتمثل هذا المبدأ في السعي نحو الحد من التهديدات والتدهور البيئي؛ من خلال تقليل الانبعاثات الكربونية الناتجة عن التطور التكنولوجي والصناعي، مع الاستخدام الأمثل للموارد الطبيعية؛ بما يضمن استدامتها للأجيال القادمة، ويسعى إلى استعادة التوازن بين الجوانب البيئية والاجتماعية.

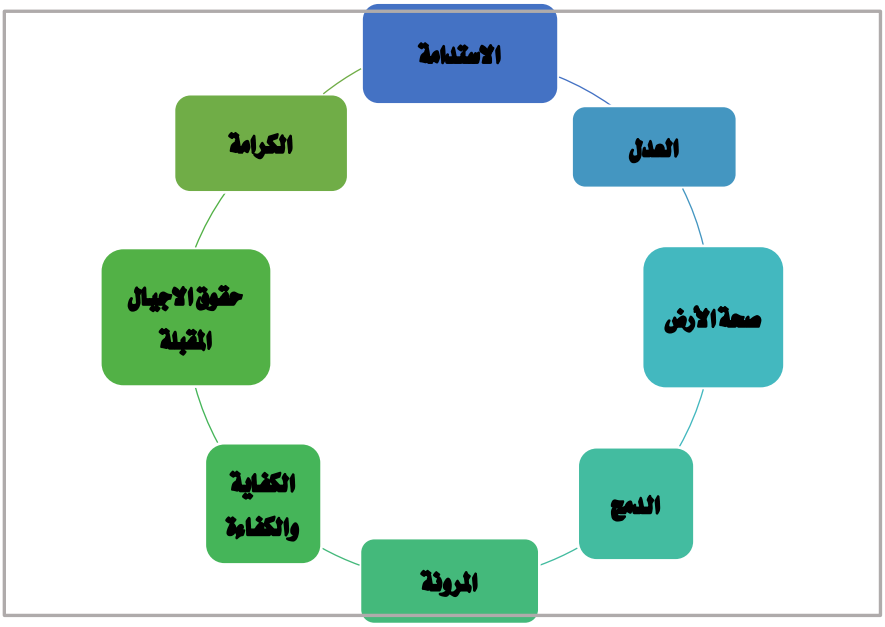
٥- مبدأ الدمج: يسهم الاقتصاد الأخضر في مشاركة جميع المعنيين في اتخاذ القرارات على جميع المستويات؛ سواء الكبار أو الصغار، النساء أو الرجال، الفقراء أو الأغنياء، الشعوب الأصلية أو الأقليات العرقية.

٦- مبدأ المرونة: يَدْعَم الاقتصاد الأخضر المرونة بأنواعها؛ سواء الاقتصادية، أو الاجتماعية، أو البيئية؛ من خلال تطوير نظم الحماية البيئية، والتكيف مع التغييرات المناخية الحالية وتوابعها.

٧- مبدأ الكفاية والكفاءة: يؤكد الاقتصاد الأخضر –بشكل أساس– إعطاء الأولوية للموارد، والطاقة المتجددة، ويُعنى بالكفاءة في الاستخدام الأمثل للموارد، مع تشجيع الإبداع على المستويات كافة؛ سواء في الجانب الاجتماعي، أو الاقتصادي، أو البيئي.

٨- مبدأ حماية حقوق الأجيال المستقبلية: إذ يؤكد الاقتصاد الأخضر ضرورة تحقيق الرفاهية للأجيال الحالية، واستثمار الموارد للأجيال القادمة؛ من خلال الحفاظ على تلك الموارد، وتحسين جودة الحياة.

ويمكن تمثيل مبادئ الاقتصاد الأخضر في الشكل (١) الآتي:



شكل (١): مبادئ الاقتصاد الأخضر.
المصدر: (إعداد الباحِثِين)

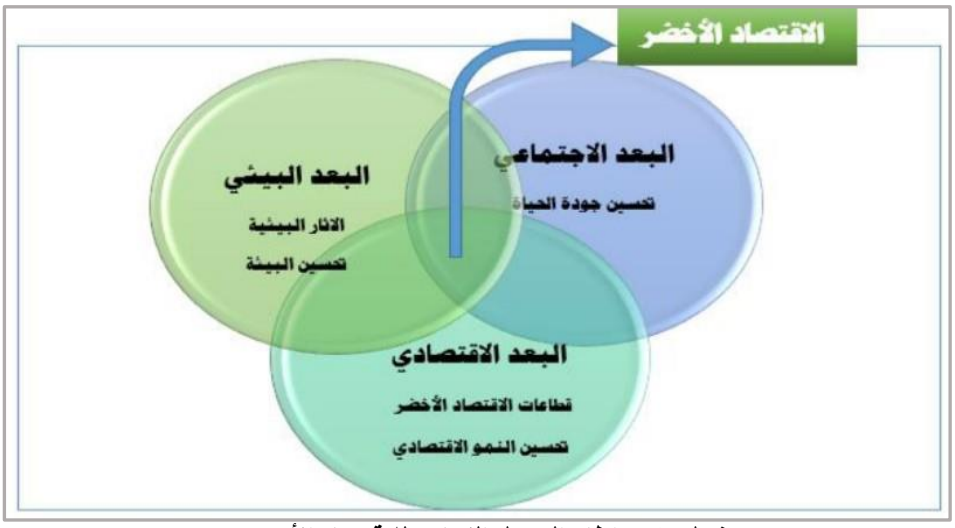
ويتضح من خلال الشكل (١) السابق أن أهم مبادئ الاقتصاد الأخضر تتمثل في: (مبدأ الاستدامة) الذي يبرز العلاقة الوثيقة بين الاقتصاد الأخضر وتحقيق التنمية المستدامة، و(مبدأ العدالة) من خلال تحقيق الرفاهية للجميع بصرف النظر عن اختلافاتهم، و(مبدأ حماية حقوق الأجيال القادمة) وهذا لا يتنافى مع حق الأجيال الحالية في استخدام الموارد ولكن مع ترشيدها، و(مبدأ حماية الأرض) والذي يحمي البيئة من الكوارث المهددة لها نتيجة الأنشطة البشرية، و(مبدأ المرونة) من خلال التكيف مع التغيرات البيئية، (ومبدأ الدمج) أي عدم الاقتصار على فئة محددة في صنع القرارات البيئية، و(مبدأ الكفاية والكفاءة) وذلك من خلال الوعي البيئي، و(مبدأ الكرامة) من خلال العدالة البيئية.

وفي ضوء تلك المبادئ السابق عرضها يمكن تحديد أبعاد الاقتصاد الأخضر الآتية الذكر –كما استعرضتها اليونسكو– UNESCO (2012)، وأوردها كلٌ من: محمد (٢٠١٧)؛ والحنان (٢٠٢٠)؛ ومحمد (٢٠٢٣) فيما يأتي:

– **البُعد البيئي:** ويرتكز هذا البعد على كيفية الحفاظ على البيئة، وترشيد استهلاك مواردها واستثمارها، ويتطلب هذا البعد إحداث تغييرات في القيم والعادات والسلوكيات المتبعة من قِبَلِ الأفراد. وتتجلى دور المؤسسات التعليمية في تحقيق ذلك؛ من خلال تشجيع المتعلمين في المشاركة البيئية لحمايتها، والحد من المخاطر التي تتعرض لها بما يحقق التنمية المستدامة.

- **البُعد الاقتصادي:** ويتمحور هذا البُعد حول تحسين معدلات النمو الاقتصادي ورفع مستوى الإنتاجية؛ من خلال استثمار الموارد الطبيعية، ويرتكز –أيضًا– على تحقيق التوازن بين النمو الاقتصادي، والموارد الطبيعية، والأنظمة البيئية؛ مما يتطلب اعتماد سياسات اقتصادية فعالة تضع البيئة أمامها قبل الشروع في اتخاذ أي قرارات تتعلق بالنمو الاقتصادي.
- **البُعد الاجتماعي:** ويتمثل ذلك في تحقيق العدالة الاجتماعية، والحد من نسب الفقر، وإعادة توزيع الدخول، وتحسين قدرات الأفراد؛ من خلال العناية بالتعليم والصحة، وكذلك بنُظم التدريب؛ كأحد أدوات التنمية البشرية.

ويمكن توضيح إطار التحوُّل النهائي للاقتصاد الأخضر في الشكل (٢) التالي:



شكل (٢): إطار التحول النهائي للاقتصاد الأخضر.
المصدر: (Khoshnava et al., 2019, p. 8)

ويتضح من خلال الشكل (٢) السابق أن التحوُّل النهائي للاقتصاد الأخضر يتحقق من خلال دمج تلك الأبعاد الثلاثة معًا؛ الأول: الاجتماعي، ويمثله جودة الحياة، والثاني: الاقتصادي؛ من خلال تحسين النمو الاقتصادي عبر قطاعات الاقتصاد الأخضر، والثالث: البيئي؛ من خلال تحسين الآثار البيئية، وذلك في سياق التنمية المستدامة.

واستنتج الباحثون مما عُرض –سلفًا– أن الاقتصاد الأخضر تتداخل فيه الأبعاد: الاقتصادية، والاجتماعية، والبيئية بصورة متكاملة حيث يرتبط البعد الاقتصادي (الإنتاج والاستهلاك والاستثمار) بالبيئة أو الاستدامة؛ ويتحقق ذلك من خلال توجيه الأفراد إلى العمل في مشروعات (البعد الاجتماعي)؛ بما لا يخل التوازن البيئي (البعد البيئي).

سادسًا: الاقتصاد الأخضر، وعلاقته بالتنمية المستدامة:

لقد صاغت أهداف التنمية المستدامة –التي حددتها الأمم المتحدة في عام ٢٠١٥م في (١٧) هدفًا– رؤية عالمية لمواجهة تحديات الاستدامة، وأكدت –من خلالها– الضرورة المُلحة لتضافر جهود عدد من الجهات المجتمعية المختلفة؛ مما أدى إلى توجه عديد من الباحثين والممارسين ومستخدمي المعرفة من مختلف المؤسسات والتخصصات في جميع أنحاء العالم نحو علوم الاستدامة (Khoshnava et al., 2019; D'amato & Korhonen, 2021).

وتُعد التنمية المستدامة هي التنمية التي تُلبي حاجات البشر، وتحافظ على النظام الإيكولوجي من دون المساس بقدرة الأجيال المقبلة على تلبية حاجاتها، وتُمثل –كذلك– المسعى الأسمى الذي يتوجه العالم بأسره لتحقيقه، كما أنها تُعد مدرسة فكرية عالمية تنتشر في دول العالم المتقدم والنامي على حد سواء (حسن، ٢٠٢٢)؛ وتبلور ذلك من خلال كثير من الندوات، والمؤتمرات، والمنتديات، ومراكز البحوث الأكاديمية التي وجهت طاقاتها نحو جعل التنمية المستدامة في بؤرة اهتمامها.

وقد تم التأكيد على مبادئ الاقتصاد الأخضر الشامل كأحد أهداف التنمية المستدامة؛ على سبيل المثال: الهدف الثامن؛ والذي دعا إلى: "النمو الاقتصادي المطرد والشامل والمستدام، والعمالة الكاملة والمنتجة، والعمل اللائق للجميع"(PAGE, 2016).

ويعد الاقتصاد الأخضر –كذلك– إحدى آليات تحقيق التنمية المستدامة؛ لكونه يُعزز القدرة على إدارة الموارد على نحو مستدام لتلبية الاحتياجات الحالية والمستقبلية عبر مسارين؛ الأول: إعطاء أولوية للمشروعات الخضراء التي تأخذ في حسبانها الاعتبارات البيئية، والآخر: إعادة تصحيح أنماط الإنتاج والاستهلاك الحالية، والتحول إلى الإنتاج والاستهلاك الأخضر (السالم، ٢٠١٩).

ويضيف Kasztelan (2017) بأن أنشطة الاقتصاد الأخضر توجه الاقتصاد لضمان التآزر بين النمو الاقتصادي وحماية البيئة؛ من خلال التكيف مع تنفيذ أهداف التنمية المستدامة؛ ومِنْ ثَمَّ فإن العلاقة بين الاقتصاد الأخضر والتنمية المستدامة علاقة تكاملية وتآزرية؛ فالتنمية المستدامة هي الهدف الأسمى المراد الوصول إليه، ولا يمكن أن يحل مفهوم الاقتصاد الأخضر محل التنمية المستدامة، ولكن تحقيق التنمية المستدامة يجب أن يستند إلى اقتصاد موجه نحو تحفيز الاستخدام الفاعل للموارد الطبيعية، وتقليل كمية النفايات، واستخدام حلول مبتكرة للقضايا البيئية، وفتح أسواق جديدة للسلع والخدمات والتكنولوجيا الخضراء.

كما يُنظر إلى الاقتصاد الأخضر على أنه شرط أساسي للتنمية المستدامة؛ إذ إنَّ النهج الذي يرتكز عليه الاقتصاد الأخضر يحدث في سياق تنفيذ الإنتاج الموجه بيئيًا، وضمان رفاهية المجتمع، وتحقيق

أهداف التنمية المستدامة، والحاجة الاجتماعية والاقتصادية للانتقال إلى نظام إدارة قائم على مبادئ مفهوم الاقتصاد الأخضر (Bondarenko et al., 2023).

سابعًا: التربية العلمية، ودعم التنمية المستدامة، والاقتصاد الأخضر:

لقد ركزت التغيرات في رؤية التربية العلمية ورسالتها –في السنوات القليلة الماضية –على مفهوم الاستدامة البيئية؛ نظرًا لكون تعليم العلوم يُحفز المتعلمين إلى تحقيق الاستدامة؛ من خلال مساعدتهم في أن يصبحوا مواطنين مسؤولين مشاركين في بناء اقتصاد قوي، وتوفير بيئة أكثر أمانًا، وتحقيق مستقبل مشرق؛ ومِنْ ثَمَّ يترتب على ذلك تحقيق مبادئ التنمية المستدامة بأبعادها المختلفة (Obianuju, Obiajulu & Ella, 2013). ويمكن معالجة الاستدامة البيئية؛ من خلال تعليم العلوم في صفوف K-12؛ مثل: تضمين المناهج القضايا الاجتماعية والعلمية، واستخدام الاستقصاء، وتدريس العلوم خارج المدرسة، والتعلم القائم على المشروعات، وحل المشكلات (Gülhan, 2023).

ونظرًا للدور الفعال التي تؤدية التربية العلمية في تعزيز مفاهيم التنمية المستدامة؛ وبخاصة مفاهيم الاقتصاد الأخضر؛ فقد عُني بمجال إعداد معلمي العلوم وتأهيله فيما يتعلق بالاقتصاد الأخضر (Shehada et al., 2020)، وإلمامه بالمحتوى المعرفي البيئي، وكيفية تدريسه، وكذلك دمج مبادئ الاقتصاد الأخضر في تدريس العلوم؛ من أجل مستقبل أكثر استدامة (Newton & Cantarello, 2014).

ثامنًا: قطاعات الاقتصاد الأخضر، وكيفية تحقيق متطلباته في الأنظمة التعليمية:

يتمثل الاقتصاد الأخضر في عدد من القطاعات التي ترتبط بهذا المجال والتي تمكنه من تحقيق التنمية المستدامة؛ وقد أوردها كلٌ من: الهيتي (٢٠٢٢)؛ ومحمد (٢٠٢٣)؛ ووزارة البيئة المصرية (٢٠٢٤)؛ Tombe (2016) فيما يأتي:

١- قطاع الطاقة الخضراء Green Energy:

بدأ العالم في –السنوات الماضية– توجيه أنظاره نحو التفكير في بدائل للطاقة الأحفورية التي تسببت في كوارث بيئية كانت –ولا تزال– تداعياتها تهدد حياة الكائنات الحية على سطح الأرض، ومن أخطرها: زيادة انبعاثات الغازات الدفيئة؛ مما أثر –سلبًا– في تلوث البيئة، وتغير المناخ. ومن المصادر البديلة للطاقة استخدام الطاقة الشمسية، والوقود الحيوي، وطاقة الرياح، والطاقة المائية؛ فضلًا عن تشريع سياسات تشجع المستثمرين وأصحاب المصانع على استخدام طاقة أكثر استدامة؛ منها: الإعفاءات الضريبية للمتحولين إلى الطاقة المتجددة الأكثر صونًا للبيئة. ويتجلى دور المؤسسات التعليمية في تحقيق ذلك؛ من خلال توظيفها الطاقة المتجددة، وتدريب العاملين على كيفية الحفاظ على الطاقة، وتوفير غطاء نباتي يحد من زيادة نسبة الكربون.

٢- قطاع النقل الأخضر Green Transportation:

يُعد النقل –بجميع صوره– أحد المصادر الأساسية التي تلوث البيئة بالمعادن الثقيلة، وتزيد من انبعاث الغازات الدفيئة؛ وعليه فإن الحكومات قررت أن توجه جهودها بالتغيير نحو قطاع النقل الأخضر؛ وذلك من خلال تمويل السيارات الصديقة للبيئة، وتحويلها للعمل بالغاز الطبيعي، والحث على ترشيد استهلاك الطاقة؛ من خلال الاعتماد على وسائل النقل العامة المجهزة بسُبل الراحة بدلًا من السيارات المملوكة للأفراد. ويتضح دور المؤسسات التعليمية في توفير وسائل نقل للطلاب ولأعضاء هيئة التدريس صديقة للبيئة، ووضع نظام حوافز؛ لتشجيع العاملين على استخدام النقل العام، وتوفير استخدام المركبات الخضراء التي تعمل بالكهرباء.

٣- قطاع الزراعة المستدامة Sustainable Agriculture:

أظهرت الدراسات أن قطاع الزراعة وحده ينجم عنه (١٣%) من انبعاثات الغازات الدفيئة، غير إهدار مصادر المياه، وتلوث التربة بالمبيدات الحشرية التي تهدد صحة الإنسان؛ لذلك يتوجب التحول إلى الزراعة المستدامة؛ من خلال ترشيد استهلاك المياه، والاعتماد على أساليب الزراعة المتكاملة، وتحسين نظم الري، والصرف، والتوجه إلى التركيز على زراعة المحاصيل الأقل استهلاكًا للمياه. ويتجلى دور المؤسسات التعليمية –في هذا القطاع– من خلال العمل على زيادة الغطاء النباتي وزراعة الأشجار، وتأسيس البنية التحتية الخضراء.

٤- قطاع الصناعة الخضراء Green Industry:

من أهم القطاعات وأكثرها تأثيرًا سلبيًا في البيئة هو القطاع الصناعي؛ لما يُسببه من تلوث البيئة، والذي أدى –بدوره– إلى وضع سياسات وقوانين حازمة للتحول إلى الصناعات التي ترشد من استهلاك الموارد الطبيعية، والطاقة، والمياه، وتطوير استراتيجيات تقلل من انبعاثات الكربون، وتوطين الصناعات بالمدن البعيدة عن المناطق الآهلة بالسكان، والتوسع في دعم الصناعات الصغيرة، وإعادة استخدام المخلفات الصناعية، والتوافق بين الإنتاج والتكنولوجيا بما يتوافق مع المعايير البيئية.

٥- قطاع المدن والمباني الخضراء Green Building:

اتجهت عديدٌ من الدول –ومنها: مصر– إلى إنشاء المدن الخضراء، التي يُعتمد –في تخطيطها– على مبادئ التصميم الأخضر المستدام، وذلك من خلال مراعاة البعد البيئي، والاستغلال الأمثل لمصادر الطاقة والمياه. ويمكن للمؤسسات التعليمية أن تُفعل ذلك من خلال بناء مبانٍ تعليمية تتحقق فيها متطلبات الاستدامة، ومنها: الحفاظ على الموارد، واستخدام الألواح الشمسية في الأبنية، واستخدام مواد ذات جودة بيئية عالية، وطلاء الأسطح الداخلية بألوان تعكس الضوء، والاعتماد

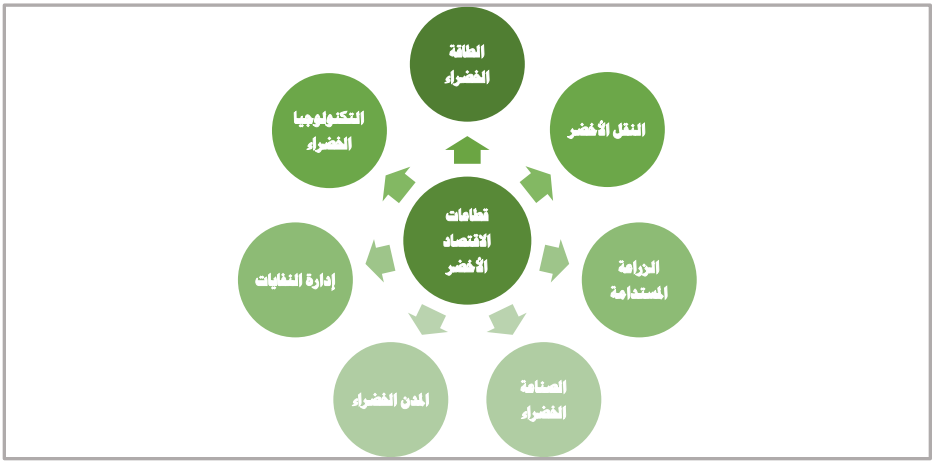
على التنظيف الأخضر؛ وذلك من خلال البُعد عن استخدام المواد الكيميائية، واللجوء إلى استخدام منتجات صديقة للبيئة.

٦- قطاع إدارة النفايات وإعادة التدوير Management Waste:

تُعد إدارة النفايات وإعادة التدوير من القطاعات المهمة في مجال الاقتصاد الأخضر، التي توفر فرصًا ووظائف خضراء، واستثمارات في الآلات والمعدات المستخدمة في هذا القطاع. وينبغي على المؤسسات التعليمية أن تمتلك القدرة على تدوير النفايات، واستخدامها كسماد عضوي؛ فضلًا عن تقديم برامج توعية في هذا الشأن.

٧- قطاع التكنولوجيا الخضراءGreen Technology:

والتي تُعرَّف بأنها: تحديث المنتجات والمُعدات والنُظم المستخدمة؛ للحفاظ على البيئة والموارد الطبيعية، والحد من الآثار السلبية الناتجة عن الأنشطة البشرية، وبرغم أن التكنولوجيا أحد القطاعات التي أدت إلى زيادة معدلات التلوث نتيجة للتطور بنوعيه: الصناعي، والزراعي؛ فإنها –التكنولوجيا الخضراء– تستهدف تصميم منتجات يمكن إعادة تدويرها؛ للحد من التلوث، والحفاظ على الموارد الطبيعية. ويتحقق ذلك في المؤسسة التعليمية من خلال اعتماد تكنولوجيا المعلومات في إدارة برامج التوعية عن المدارس والجامعات الخضراء. وفي ضوء ما عُرض يمكن توضيح قطاعات الاقتصاد الأخضر في الشكل (٣) الآتي:



شكل (٣): قطاعات الاقتصاد الأخضر.
المصدر: (إعداد الباحِثِين)

ويُستخلص– في ضوء ما تقدم– أن ثمَّة متطلبات ينبغي توافرها؛ للتمكن من تحقيق الاقتصاد الأخضر؛ ويجملها كلٌ من: شاكري (٢٠١٧)؛ Bondarenko et al. (2023) فيما يأتي:

- المدينة الخضراء، وتشمل توفير: سياسة عمرانية بيئية، ووسائل نقل بيئية، وجودة الهواء؛ من خلال استخدام المواد القابلة للتجديد في البناء، والاستفادة من استراتيجيات الطاقة البديلة؛ لكونها تترك بصمة أقل للكربون على المصادر الطبيعية.
- الحياة الخضراء، وتتعلق بمصطلحات؛ مثل: رفاهية المجتمع وسلامته، وترشيد الموارد وتدويرها، والتعلم البيئي.
- التغير المناخي، ويتضمن مجموعة من الممارسات لمواجهة الآثار الناجمة عنه، والممثلة في: حماية التنوع البيولوجي، والزراعة العضوية، وغيرها من التقنيات النظيفة في الزراعة، وخفض الانبعاثات.
- التكنولوجيا الخضراء، وتتضمن: تحويل النفايات إلى طاقة، والتقاط الكربون وتخزينه، وتوظيف التقنيات عالية الكفاءة.
- الاستثمار الأخضر، ويتضمن: توفير فرص العمل، وتبني سياسات جاذبة لاستثمار وتحقيق الاقتصاد المستدام، ويستثمر الاقتصاد الأخضر برأس المال الطبيعي؛ مثل: صناعة الغابات، ومصايد الأسماك، والمياه العذبة، والزراعة.
- الطاقة الخضراء، وتتضمن توفير الوقود النظيف المستخلص من المصادر المتجددة للطاقة؛ كالوقود الحيوي المستمد من الكائنات الحية النباتية والحيوانية، والطاقة الشمسية، وطاقة الرياح، والطاقة الجوفية، والطاقة المائية.

تاسعًا: تحديات التحول إلى الاقتصاد الأخضر:

تتعدد التحديات التي تعوق التحول إلى الاقتصاد الأخضر؛ منها: تغير المناخ وتداعياته الممتدة التي تهدد الأمن البشري والتنمية المستدامة، فضلًا عن تقلص التمويل الحكومي لدعم الانتقال إلى الاقتصاد الأخضر، وتحديات الاستثمار في الطاقة المتجددة التي تنعكس على عائد الاستثمار في الطاقة النظيفة، وزيادة تكلفة الطاقة الناتجة عن المصادر المتجددة (عزوز، ٢٠٢٤).

كما أنه في خضم التحول إلى الاقتصاد الأخضر؛ فإنه ينبغي تعرُّف المعوقات التي واجهت تطبيق الاقتصاد الأخضر في التعليم، والتي لخصتها دراسة مشرف (٢٠٢٠) فيما يأتي: نقص الوعي –بشكل عام– بالاقتصاد الأخضر لدى المتعلمين بما يحد من تلبية متطلباته، وقلة البحوث الأكاديمية التي عالجت موضوع الاقتصاد الأخضر وتطبيقاته في التعليم؛ فضلًا عن عدم توافر برامج تدريبية فاعلة للطلاب، أو استراتيجيات تدريس تستهدف توعيتهم بمفاهيم الاقتصاد الأخضر.

وللتصدي لمواجهة تلك التحديات؛ فإنه ينبغي اتباع الآتي: (حسام، ٢٠٢٢)

- **رفع مستوى الوعي بالاقتصاد الأخضر لدى الجمهور، والمسؤولين في الوزارات، والحكومات، والطلاب، والمعلمين؛ من خلال التدريب، والندوات، والمنشورات.**
- **إنشاء نظام مالي أخضر يوفر بعض الأدوات المالية؛ مثل: الأوراق المالية الخضراء، والتأمين الأخضر، والائتمان الأخضر؛ للتحول إلى الاقتصاد الأخضر؛ من خلال إدراج الأسهم والسندات الخضراء؛ لتشجيع المشروعات الخضراء.**
- **تشجيع الاستثمارات الجديدة على استخدام الطاقة المتجددة (كالطاقة الشمسية، والرياح)، والتوسع في إنشاء محطات الطاقة الشمسية، والحرارية، وطاقة الرياح.**
- **تشجيع مبادرات البحث العلمي والابتكار التكنولوجي في مجال الاقتصاد الأخضر، وخاصة البُعد البيئي.**
- **تصميم برامج خاصة لرفع كفاءة العمالة؛ من خلال تدريبهم في مختلف القطاعات الخضراء، وتنمية مهاراتهم.**

ويُستخلص مما عُرض؛ أن الاقتصاد الأخضر بات متطلبًا لا غنى عنه خاصة بعد الأزمات الاقتصادية والتغييرات الاجتماعية، وكذلك الأزمات البيئية والمخاطر التي لا تهدد حياة الإنسان وحده؛ ولكنها تهدد كوكب الأرض بأكمله؛ ولذلك كان لزامًا على المتخصصين التفكير في حلول يمكنها أن تقلل من شدة تلك الأزمات. كما عُقدت كثير من المؤتمرات التي نادت بضرورة التحول إلى الاقتصاد الأخضر على المستويين: العالمي، والإقليمي، وكذلك وضعت مصر استراتيجية ٢٠٣٠م التي تضمنت –في محور التعليم– ضرورة تمكين الطلاب من التعليم من أجل التنمية المستدامة، وكذلك محور البيئة الذي تناول في أهدافه ما يؤول الاقتصاد الأخضر إلى تحقيقه.

وتأسيسًا على ذلك؛ تُعزى أهمية البحث الحالي إلى عَدِه إحدى محاولات التنوير البيئي؛ من خلال تضمين توجهات الاقتصاد الأخضر في برنامج إعداد معلمي العلوم من شعبة التعليم الأساسي بكلية التربية، وتمكينهم من تكوين البنية المعرفية، وتحسين المرونة المعرفية فيما يتعلق بالاقتصاد الأخضر، وتنمية المواطنة البيئية لديهم.

المحور الثالث: البنية المعرفية: Cognitive Structure

عُني –في هذا المحور– بعرض مفصل للبنية المعرفية: ماهيتها، وأبعادها، وأهميتها، وكيفية تنميتها، وقياسها؛ كما يأتي:

أولًا: ماهية البنية المعرفية:

تُمثل البنية المعرفية أحد الأسس المُهمة التي يُستند إليها في تحقيق التعلم ذي المعنى، وفي تحديد أنماط التفكير التي تؤثر –بدورها– في تجهيز المعلومات ومعالجتها، ولقد تطورت تعريفات البنية المعرفية بتزايد الدراسات، والكتابات التربوية التي تناولتها؛ فعرفها كلٌ من: **Kinchin and Hay (2000) بأنها:** عمليات عقلية يتم خلالها إعادة تقييم الفرد لخبراته، ومعتقداته، وتحيزاته، وفهمه لموضوع ما، ويُعد –التعلم وفقًا لها– وظيفة ناتجة عن التفاعلات المُعقدة والمستمرة بين البنى الموجودة في عقل المتعلم. ويُعرفها **Tsai (2001, p. 257)** بأنها: "البناء الافتراضي الذي يُمثل تنظيم المفاهيم، وعلاقتها ببعضها في ذاكرة المتعلم طويلة المدى". ويُعرفها كلٌ من: **Anderson, Randle and Covotsos (2001, p. 411)** بأنها: "إطارٌ مستقرٌ ومنظمٌ لبناء معرفة جديدة، وتستند على نظريات عدة؛ منها: النظرية المعرفية، والدلالات، وعلوم الدماغ"، كما عرفها عيسى (٢٠١٠، ص. ١٢٨) بأنها: "جملة من الحقائق، والمفاهيم، والمعطيات الإدراكية التي تشكل المحتوى المعرفي؛ بما يشمله من تكامل، وكم، وكيف معرفيين، وثبات نسبي"، ويُعرفها كلٌ من: **Ifenthaler, Masduki and Seel (2011, p. 41)** بأنها: "لبنة مهمة للتعلم الهادف والاحتفاظ بالمواد التعليمية، وتُسهم في تنظيم المعرفة وتحديد الفجوات المعرفية، وربط المعرفة القديمة بالجديدة".

وفي ضوء التعريفات السابقة يُعرف الباحثون البنية المعرفية؛ بأنها: المفاهيم المترابطة التي تُنظم المعرفة في ذهن المتعلم، وتُمكنه من التمييز بين المثيرات أو الرسائل التي يتلقاها، كما يسهُل استدعاء المفاهيم كلما زادت الروابط بينها. ويُطلق على مصطلح "البنية المعرفية" مُسمى آخر؛ وهو: "ذاكرة المعاني"، إلا أن "البنية المعرفية" تُعد الأكثر استخدمًا وشيوعًا، حيث إنها تختص بالحقائق، والمفاهيم، والمبادئ، والقوانين، والنظريات المستقرة في ذاكرة الأفراد، وما ينشأ بينهم من روابط وتنظيمات. ولقد رتَّب الباحثون التربويون مكونات المعرفة العلمية –في ضوء معيار البساطة، أو التعقيد– بإنها تبدأ بالحقائق، والبيانات، ثم المفاهيم، وتليها المبادئ والقواعد، ثم القوانين والنظريات، وفيما يلي تعريف لكلٍ منها: (النجدي، راشد، وسعودي، ٢٠٠٢)

- الحقائق العلمية، هي: الوحدات التركيبية البنائية الأساسية للعلم؛ –يُمكن من خلالها– بناء المفاهيم، والمبادئ، والتعميمات العلمية.
- المفاهيم العلمية، ويُعرَّف المفهوم بأنه: (كلمة أو مصطلح) له (دلالة لفظية أو تعريف)، ويقصد به: تجريد للعناصر المشتركة بين عدة مواقف أو حقائق، وهي –أيضًا– تصور ذهني أو فكرة يتم التعبير عنها بصورة لفظية أو رمزية.

– المبادئ والقواعد، ويُعد المبدأ "عبارة لفظية" توضح علاقة متكررة في أكثر من موقف، وتشتمل مجموعة من المفاهيم المترابطة.

– القوانين، ويتشابه القانون مع المبدأ والقاعدة، حيث يُعد درجة من درجات التعميم، ولذا يصف القانون علاقة عامة أو صورة متكررة في أكثر من موقف في صورة صيغة رياضياتية.

– النظريات، وتُعنى: مجموعة من التصورات الذهنية الفرضية التي تتكامل في نظام معين يوضح العلاقة بين مجموعة كبيرة من المفاهيم، والمبادئ، والقوانين والقواعد العامة، كما أن النظرية تتشابه مع القانون في كونهما يسهمان في التفسير والتنبؤ.

ثانيًا: أبعاد البنية المعرفية:

لقد تناولت الكتابات التربوية والدراسات السابقة أبعاد البنية المعرفية بصور مختلفة؛ ومنها –على سبيل المثال– كل من:

– الزيات (١٩٩٨) الذي حدد أبعاد البنية المعرفية، في:

- الترابط المعرفي، ويُعني: مدى قوة الارتباط بين المفاهيم، والحقائق، والقواعد، والقوانين؛ بحيث تُسهم في تشكيل محتوى معرفي معين. وهناك نوعان من الترابط؛ فإما أن يكون قائمًا داخل المعرفة المُعطاة، أو مُشتقًا من قِبَلِ الفرد.
- التنظيم المعرفي، ويُركز على قدرة الفرد على إدراك العلاقات بين المفاهيم، وترتيبها بشكل هرمي أو هيراركي، مراعيًا –في ترتيبه– مستوى كلٍ من: المفاهيم والقضايا (الأكثر عمومية)، أو المفاهيم والقضايا (الأقل عمومية).
- التمايز المعرفي، وتُعني: مدى تمايز تصنيفات المعلومات ذات الطبيعة النوعية داخل البناء المعرفي للمتعلم؛ بحيث تكون هذه الفئات أو التصنيفات أقل قابلية للنسيان، وأكثر قابلية للاحتفاظ بها.
- التكامل المعرفي، أي: درجة التكامل؛ سواء كانت المعرفة من قِبَلِ المعلم، أو مشتقة بواسطة المتعلم، ولذا فهناك مستويان من التكامل؛ الأول: أفقي، والآخر: رأسي.
- الثبات أو الاتساق النسبي، ويُقصد به: مدى اتساق مكونات محتوى البناء المعرفي للمتعلم، ونواتجه عند محاولة تقديم حلولٍ لمختلف المشكلات أو الأسئلة أو المواقف التي يتعرض لها.
- الكم المعرفي، يتضمن: الحقائق، والمفاهيم، والقواعد، والقوانين، والمعطيات الإدراكية التي تمثل المحتوى المعرفي ذي الصلة الذي اكتسبه الفرد خلال فترة تعلمه.

- الطبيعة النوعية أو الكيفية للبناء المعرفي، وتَعني: الخصائص النوعية للبناء المعرفي للمتعلم، وخلالها يتفاعل الكم مع تنظيمه لينتج الطبيعة الكيفية أو النوعية للبناء المعرفي للمتعلم التي يمكن توظيفها في حل المشكلات.

– تساي وهوانج **Tsai and Huang (2002)** اللذان حددا ثلاثة أبعاد رئيسة تصف البنية المعرفية؛ الأول: المفاهيم أو الفِكَر المتضَّمنة، والثاني: الروابط بين المفاهيم، والثالث: مهارات معالجة المعلومات، وتتألف هذه البنى المعرفية من خمسة متغيرات؛ وهي: المدى، والصواب، والتكامل، والإتاحة، وتحليل استراتيجية معالجة المعلومات (التعريف– الوصف– الاستنتاج– التوضيح)؛ حيث يستخدم المدى والصواب لتقييم المفاهيم المحددة، ويُشير المدى إلى عدد المفاهيم المستنبطة الواردة في البنية المعرفية، والصواب يتعلق بعدد المفاهيم البديلة التي تظهر في البنية المعرفية؛ على حين يُشير الارتباط إلى درجة التكامل بين المفاهيم، وأخيرًا مدى توافر استراتيجيات معالجة المعلومات وتحليلها.

ولقد اعتمد البحث الحالي –في تحديد أبعاد البنية المعرفية– على تلك الأبعاد المحددة من قبل كلٍ من: تساي وهوانج **Tsai and Huang**؛ نظرًا لمناسبتها لطبيعة البحث، وفلسفته التي يرتكز إليها في فهم البنية المعرفية.

ثالثًا: أهمية تنمية البنية المعرفية:

يُفيد استكشاف البنية المعرفية –كجزء أساسي من عملية التعلم– في تعرُّف كيفية حدوث التعلم، وأهمية ما نتعلمه، وماهية ما نتعلم **(Kurt & Ekici, 2013; Yiğit, 2016)**. وعندما يتمكن المتعلم من تشكيل البنية المعرفية بشكل قوي؛ فإنه يمكن الربط بين المفاهيم الموجودة في الذاكرة بعيدة الأمد – المركز الذي يتم فيه بناء المعرفة، والاحتفاظ بها لمدة طويلة– والمفاهيم الأخرى ذات الصلة، وبالتالي يصبح التعلم ذا معنى **(Yener, 2017)**، والنجاح الأكاديمي أكثر تحققًا وفاعلية **(Tsai & Huang, 2002)**.

ويُستخلص من ذلك أن البنية المعرفية وطبيعة الكشف عنها، توفر معرفة بخلفية الطلاب السابقة عن موضوعٍ ما، وأن الفرد الذي لديه شبكات معرفية مُعقدة، أكثر قدرة على تحقيق التعلم الهادف؛ ومِنْ ثَمَّ فإن ذلك يوجه المعلمين إلى ضرورة استخدام استراتيجيات التدريس الملاءمة، وتصميم بيئة التعلم المناسبة، والتي تُسهم –بدورها– في تحسين البنية المعرفية الموجودة لدى المتعلمين؛ كأحد نواتج التعلم المستهدفة المهمة.

كما أن للبنية المعرفية أهمية كبرى –وبخاصة لدى معلمي العلوم قبل الخدمة– أظهرتها عديد من الدراسات والبحوث التربوية؛ أبرزها:

- دراسة كلٍ من: **Oskay and Dinçol (2011)**، التي هدفت إلى الكشف عن تأثير تطبيقات الكيمياء بمساعدة الإنترنت في تنمية البنية المعرفية لمعلمي الكيمياء قبل الخدمة، وجُمعت البيانات من خلال استخدام خريطة التدفق عن "الروابط الكيميائية والتهجين"، ثم فُحصت البنية المعرفية لمجموعتي الدراسة: الضابطة، والتجريبية، وأوضحت النتائج أن هناك تأثيرًا ذا دلالة إحصائية بين متوسطي درجات مجموعتي الدراسة في اختبار البنية المعرفية؛ لصالح متوسط درجات المجموعة التجريبية.
- دراسة **Çinar (2016)** التي استهدفت تقييم البنية المعرفية للطلاب معلمي العلوم حول مفهوم الهرم الغذائي، وأُستخدم اختبار الكلمة المرتبطة كأداة لجمع البيانات؛ وقُسمت المفاهيم ذات الصلة إلى سبع فئات؛ وهي: العلاقة بين المنتج والمستهلك والمحلل في تدفق المادة والطاقة، والمفاهيم المتعلقة بالهرم الغذائي، وتعريف الهرم الغذائي، وانتقال الطاقة والمادة، والمنتج والمستهلك والمُحلل، وعناصر النظام البيئي والعوامل البيئية، والتخصصات العلمية المتعلقة بالهرم الغذائي، وأظهرت النتائج أن مجموعة الدراسة لديهم بعض المفاهيم الخطأ بشأن الهرم الغذائي.
- دراسة كلٍ من: **Hacıoğlu et al. (2016)**، والتي هدفت إلى الكشف عن البنية المعرفية لدى معلمي العلوم قبل الخدمة فيما يتعلق ب **STEM** والتربية العلمية، واعتمدت الدراسة في جمع بياناتها على اختبار الكلمة المرتبطة، وأسفرت النتائج عن أن البنية المعرفية لديهم تضمنت تخصصات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات ولكنها كانت مستقلة عن مجال التربية العلمية تمامًا، كما لم يتمكنوا من التمييز بين مفهومي: العلم، والتربية العلمية، مع عدم القدرة على الربط بين كلٍ من: **STEM**، والعلم، والتربية العلمية، واتفقت معها –في النتائج– دراسة الدغيم (٢٠١٧) التي استهدفت تقصى البنية المعرفية للطلاب معلمي العلوم فيما يتعلق بمجالات **STEM** والتربية العلمية.
- دراسة **Türkkan (2017)**، التي استهدفت تقصِي البنية المعرفية لدى معلمي الفيزياء قبل الخدمة عن المجال الكهربائي، وأُستخدم اختبار الكلمة المرتبطة، وفي ضوء تحليل بياناتهم تم إنشاء شبكة مفاهيم تكشف عن البنية المعرفية لديهم حول "المجال الكهربائي".
- دراسة كلٍ من: **Guven and Sulun (2018)**، التي تحققت من تأثير استخدام المدخل البيني في تدريس موضوع الطاقة في تنمية البنية المعرفية لدى معلمي العلوم قبل الخدمة، وقدرتهم على إنشاء روابط بين المفاهيم، واستخدمت الدراسة اختبار الكلمة المرتبطة **WAT** الحرة أو المستقلة،

وتقنية الكتابة والرسم، ثم حللت البيانات، وتوصلت الدراسة إلى فاعلية المدخل البيني في تحسين البنية المعرفية لدى مجموعة الدراسة.

- دراسة كلٍ من: **Derman and Ebenezer (2020)**، التي هدفت إلى تقصي تأثير التمثيلات المعرفية للتغيرات الفيزيقية والكيمائية في تحسين البنية المعرفية لدى الطلاب معلمي العلوم شعبة التعليم الابتدائي، وخلصت الدراسة في –نتائجها– إلى فاعلية التمثيلات المعرفية المتعددة في تنمية البنية المعرفية لدى مجموعة الدراسة.
- دراسة كلٍ من: **Kiryak et al. (2021)**، والتي عُنيت بتقصي البنية المعرفية لدى معلمي العلوم قبل الخدمة في القضايا البيئية، واعتمد في جمع البيانات على اختبار الكلمة المرتبطة**WAT**، وحددت ثماني كلمات تحفيزية؛ وهي: الاحترار العالمي، وتأثير الاحتباس الحراري، والإشعاع، والأمطار الحامضية، وإعادة التدوير، والتخلص من النفايات، والاستدامة، والطاقة الشمسية؛ وخلُصت الدراسة إلى أن معلمي العلوم قبل الخدمة ركزوا – في تشكيل بنيتهم المعرفية حول القضايا البيئية– على الخبرات الحياتية بدلًا من الحقائق العلمية، وقد أوصت بضرورة تضمين تلك القضايا بشكل فعال في المقررات الدراسية ذات الصلة.
- دراسة **Avcı (2021)**، التي هدفت إلى تعرف البنية المعرفية لمعلمي العلوم قبل الخدمة حول مفهوم الطاقة، وفي ضوء استخدام اختبار الكلمة المرتبطة، وتقنية الرسم والكتابة؛ صُنفت البيانات وحللت في فئات؛ وهي: المصطلحات العلمية ذات الصلة بالطاقة، وأنواع الطاقة، ومصادر الطاقة، وتوصلت إلى أن معلمي العلوم قبل الخدمة لديهم مفاهيم خطأ حول مفهوم الطاقة، وأوصت بضرورة بناء بيئات تعليمية داعمة تنمية البنية المعرفية.
- دراسة كلٍ من: **Ariyati et al. (2024)**، التي استهدفت تقييم البنية المعرفية لدى معلمي البيولوجي قبل الخدمة حول موضوع التلوث، وأظهرت النتائج أن عملية استدلال الطلاب، ومعرفتهم السابقة، أثرت في قدرتهم على التعبير عن الفِكَر، والاستجابات.

وباستقراء الدراسات السابقة يُلاحظ أنها:

- عُنيت بالكشف عن البنية المعرفية لمعلمي العلوم قبل الخدمة حول كثير من المفاهيم الرئيسة في مجال العلوم الطبيعية؛ مثل: الهرم الغذائي، والمجال الكهربائي، و**STEM**، والقضايا البيئية والطاقة، والتلوث.
- اتفقت مع البحث الحالي في العناية بمعلمي العلوم قبل الخدمة، إلا أنها لم تُعن بموضوع "الاقتصاد الأخضر"، كما أن معظمها دراسات كشفية، على حين استهدف البحث الحالي تعُّرف فاعلية

استخدام برنامج إلكتروني قائم على توجهات الاقتصاد الأخضر في تنمية البنية المعرفية (كأحد المتغيرات التابعة). كما استهدفت دراسات كلٍ من: **Oskay and Dinçol (2011); Guven and Sulun (2018); Derman and Ebenezer (2020)**؛ استخدام مداخل مختلفة؛ لتنمية البنية المعرفية لدى معلمي العلوم قبل الخدمة.

رابعًا: المداخل والاستراتيجيات المستخدمة في تنمية البنية المعرفية:

عُنيت كثير من الدراسات والبحوث السابقة بتنمية البنية المعرفية؛ من خلال توظيف عدد من المداخل والاستراتيجيات؛ ومن تلك الدراسات:

- دراسة كلٍ من: **Bahar and Tongaç (2009)**، التي عُنيت بتقصي أثر استخدام استراتيجيتي: خرائط المفاهيم، والتعلم التعاوني، في تنمية البنية المعرفية، ولقد توصلت الدراسة إلى تحسين في البنية المعرفية فيما يتعلق بالتعقيد والتفرع.
- دراسة كلٍ من: **Dhindsa and Anderson (2011)**، التي استهدفت تعرُّف فاعلية الخريطة الذهنية البصرية في تنمية البنية المعرفية لدى طلاب المرحلة الإعدادية حول موضوع المغناطيسية، وأظهرت نتائجها أهمية الخرائط الذهنية في جعل البنية المعرفية لدى الطلاب أكثر شمولًا وتنظيمًا وثراءً.
- دراسة كلٍ من: **Oskay and Dinçol (2011)**، التي خَلُصَتْ –في نتائجها– إلى فاعلية الأنشطة البحثية عبر الإنترنت في تنمية البنية المعرفية لدى طلاب المرحلة الثانوية في القضايا العلمية الاجتماعية.
- دراسة كلٍ من: **Ursavaş and Genç (2021)**، التي استخدمت الألعاب التربوية؛ لتنمية البنى المعرفية في موضوع "دورة الماء" لدى طلاب المرحلة المتوسطة.
- دراسة **Kucuk (2022)**، التي استخدمت أنشطة الدراما الإبداعية، والتدريس القائم على الاستقصاء؛ لتنمية البنية المعرفية لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية حول تصنيف الكائنات الحية.
- دراسة كلٍ من: **Arslan and Arı (2022)**، التي استخدمت الألعاب الرقمية؛ لتنمية البنية المعرفية لدى طلاب الصف السابع حول مفهوم "الانقسام الاختزالي".
- دراسة **Acarlı (2023)**، التي استخدمت المدخل البيني؛ لتنمية البنية المعرفية في موضوع البروتينات لدى طلاب المدرسة الثانوية.

خامسًا: قياس البنية المعرفية وتقنياتها:

تُعد عملية قياس البنية المعرفية تحديًا في غاية الصعوبة؛ نظرًا للتنظيمات والاشتقاقات العديدة التي يُنشئها الفرد من الوحدات المعرفية المرتبطة بمجال معين أو مجموعة من المجالات المتماثلة أو المتباينة التي تضم إطارًا معرفيًا ذا مستوى معقد (الزيات، ١٩٩٨).

ونظرًا لذلك فإن ثمة نهجًا تستند إليه عديد من التقنيات المستخدمة في قياس البنية المعرفية، وهو المدخل البنائي لقياس معرفة المتعلم، حيث يقوم المدخل على ثلاث خطوات متعاقبة حددها **McGriff and Van Meter (2001)** على النحو الآتي:

١- **الاستثارة Elicitation**، وتعني: عملية استدعاء وإثارة واستخراج ما يعرفه المتعلم عن مجال محدد، وتتعدد الطرائق المستخدمة في استثارة معرفة المتعلم؛ منها: الكلمة المرتبطة **Word association**، والاستدعاء المنظم أو المرتب **Ordered recall**، وتصنيف أو ترتيب الكروت **Card sorting**، وتقدير درجات الارتباط بين أزواج المفاهيم لقياس الأبعاد المتعددة **Multi-dimensional scaling**، وشبكة المسار **Pathfinder network**.

٢- **تمثيل المعرفة Knowledge representation**، وتعني: قدرة المتعلم على تحويل المعرفة المستثارة إلى تمثيل يعكس التنظيم البنائي لها، وهناك ثلاثة معايير لاختيار طريقة التمثيل كما يلي: ١. ضرورة أن تعكس طريقة التمثيل قدرة المتعلم الحقيقية في فهم مجال معين. ٢.ضرورة أن تكون طريقة التمثيل مفهومة؛ كأن يستخدم المتعلم التحليل العنقودي الذي يمكنه من تحويل المفاهيم إلى تنظيم هرمي، وبهذه الطريقة يكون من السهل تحديد كيف ينظم الفرد المفاهيم في مجال معين.٣. ضرورة أن تكون طريقة التمثيل ثابتة ومتسقة مع فهم المتعلم تلك المعارف.

٣- **تقييم تمثيل المعرفة لدى المتعلم Evaluation of learner's knowledge representation**، ويُقصد به: تقييم المعرفة المبنية لدى المتعلم، من خلال مقارنتها بمعايير محددة سابقًا؛ مثل: البنية المعرفية للخبراء، كما تُجرى –في هذه المرحلة– مقارنة بين تمثيلات المتعلم ومعايير خارجية؛ لتحديد أوجه التشابه بين تمثيلات المتعلم والخبراء.

أما عن تقنيات قياس البنية المعرفية؛ فتعددت التقنيات المستخدمة في قياس البنية المعرفية، والكشف عن المفاهيم والعلاقات بينها، ومن أمثلتها: القياس متعدد الأبعاد **Multi-dimensional scaling**، وشبكة المسار **Pathfinder network**، وتحليل المحادثة **Discourse analysis**، وتصنيف البطاقات أو الكروت **Card sorting**، والتحليل العنقودي، واختبار ارتباط الكلمة أو الكلمة المرتبطة **Word Association Test**، ورسم خرائط المفاهيم، ومقاطع التغيير

المفاهيمي (Wagner, Otto & Chung, 2002; Bahar & Özatlı, 2003; Bahar, Ozel, Prokop .& Usak, 2008) وقد اعتمد البحث الحالي على استخدام **اختبار الكلمة المرتبطة** Word Association Test؛ بوصفه تقنية لجمع البيانات تُستخدم لتحليل البنية المعرفية للفرد حول موضوع معين، وذلك في خطوات ثلاث؛ هي: استثارة المعرفة، وتمثيل المعرفة، وتقييم تمثيل المعرفة لدى المتعلم؛ فيزود –أولًا– بكلمة تحفيزية، ثم يطلب منه ربط الفِكَر التي تتبادر إلى ذهنه حول تلك الكلمة التحفيزية للوصول إلى تمثيل ذهني، ومِنْ ثَمَّ تقييم البنية المعرفية للمتعلم (Hacıoğlu .et al., 2016)

ويُعد اختبار الكلمة المرتبطة من أكثر التقنيات المستخدمة والأكثر انتشارًا مقارنة بالتقنيات الأخرى، ومن الدراسات التي اعتمدت عليه في الكشف عن البنية المعرفية لدى معلمي العلوم؛ دراسة كلٍ من: الدغيم (2017)؛ Guven and Sulun (2018); Kiryak et al. (2021); Avcı (2021); Ariyati et al. (2024).

وختامًا لما عُرض سلفًا؛ فإن البنية المعرفية هي الأساس المعرفي الذي يعتمد عليه المتعلم في بناء خططه، وتحديد الاستراتيجية المناسبة التي يمكنه –من خلالها– معالجة المعلومات، مع إكسابها المعاني والدلالات المعنية إياه في حل مشكلة معقدة يواجهها، كما أن في ضوئها ينظم المتعلم معرفته في صورة حقائق، ومفاهيم، ومبادئ، ونظريات، وتعميمات، ويمكن قياسها من خلال عديد من التقنيات؛ من أهمها: اختبار الكلمة المرتبطة.

المحور الرابع: المرونة المعرفية Cognitive Flexibility:

عُني –في هذا المحور– بعرضٍ مفصلٍ للمرونة المعرفية؛ مفهومًا، وأبعادًا، وخصائصَ، وأهميةً، والنظريات الداعمة إياها، وكذلك آليات تنميتها، وقياسها؛ كما يأتي:

أولًا: مفهوم المرونة المعرفية:

تُعد المرونة المعرفية واحدة من أهم المهارات الحياتية التي ترتبط بالقدرة على التكيف والانسجام وصنع بدائل وخيارات في أسلوب الحياة لدى الأفراد والجماعات (بشارة، ٢٠٢٠). وكنتيجة للتقدم الذي يشهده العالم اليوم، أصبح موضوع التفكير والبحث فيه أمرًا بالغ الأهمية في التربية المعاصرة، حيث إن التفكير بطلاقة ومرونة يُعد من الخصائص العقلية التي يقوم بها الدماغ عند التعرض لمثير نشأ من استخدام الفرد لحواسه (الهيلات، ٢٠١٥).

ويمكن الكشف عن مدى امتلاك المتعلم للمرونة؛ من خلال قياس قدرته على التأقلم والتكيف مع المواقف الجديدة والأحداث الصعبة، والقدرة على التعديل في المعرفة والخبرات السابقة بما يتلاءم مع الموقف؛ أي أنها تعني: القدرة على اكتساب المعارف المفاهيمية، واستخدامها، وتطبيقها بأسلوب تكيفي؛ مما يؤدي إلى توليد حلول جديدة لمشكلات لم يتم مواجهتها من قبل (Rhodes & Rozell, 2017).

ولذلك تتضمن المرونة المعرفية عملية ربط المعرفة السابقة بالمعلومات الجديدة، والتي تعتمد على مدى قدرة الفرد على فهم المحتوى، وإنتاج ترابطات وتمثيلات للمفاهيم المتعددة، كما تُعد نظامًا معقدًا يشمل جميع خبرات الفرد الواقعية والمتخيلة، ولذلك فإن المرونة المعرفية تؤدي دورًا مهمًا في معظم نواحي التعلم الإنساني من معرفة وإدراك، وبالتالي تعمل على تعبئة الطاقة لدى الفرد، وتحفزه نحو الهدف، ومِنْ ثَمَّ توجه سلوكه، وتساعده في تغيير وتنويع طرائق التعامل العقلي مع المشكلات (نور الدين، ٢٠٢٠).

وفى سياق متصل تساعد المرونة المعرفية في مواكبة التطورات وتجاوز التحديات التي تواجه الأفراد، وبالتالي تساعد المتعلم في مواجهة المواقف الحياتية والأكاديمية؛ من خلال إكسابه بعض المهارات التي تساعده في التواصل مع الآخرين، ونقل فِكَره وخبراته ومشاعره، والتعامل مع بيئته (العساف، والزق، ٢٠٢١).

وتعددت تعريفات المرونة المعرفية؛ فعرفها كلٌ من: Martin and Rubin (1995, p. 623) بأنها: "وعي الفرد بالخيارات والبدائل المتاحة في أي موقف يتعرض له، والرغبة في التحلي بالمرونة والتكيف مع معطيات هذا الموقف، وامتلاك الكفاءة الذاتية ليكون الفرد مرنًا"، على حين يرى بياجيه Piaget (2002) أنها: سمة وخاصية موروثة يتصف بها الجنس البشري منذ ولادته، بينما عرفها كلٌ من: Canas, Quesada, Antoli and Fajardo (2003) بأنها: قدرة مرتبطة بالتعلم يمكن اكتسابها من خلال الخبرة والنضج، وأشار إليها Deak (2003) بوصفها قدرة الفرد على بناء التمثيلات العقلية وتعديلها، وتوليد الاستجابات اعتمادًا على جمع المعلومات المتاحة في الموقف؛ فيستطيع الفرد ذو التفكير المرن– حال مواجهته مشكلات لها حلول متعددة– بناء تمثيلات ذهنية جديدة أو تعديل السابقة الموجودة لديه.

وأضاف كلٌ من: Canas, Fajardo and Salmeroni (2005, p. 95) أن "المرونة المعرفية تشير إلى قدرة الفرد على تكييف استراتيجيات المعالجة المعرفية مع ما يطرأ على البيئة من ظروف جديدة، وغير متوقعة. وأشار إليها كلٌ من: Dennis and Vander (2010)؛ بأنها: قدرة الفرد على التحول الذهني للتكيف، والتوافق مع المؤثرات البيئية المتغيرة، والقدرة على إنتاج حلول بديلة

متعددة للمواقف الصعبة، وعرفها كلٌ من: **Garcia-Garcia, Barcelo, Clemente and Escera (2010)** بأنها: القدرة على التكيف مع السلوك الموجه نحو الهدف؛ كاستجابة للمتطلبات البيئية المتغيرة. وأشار إليها كلٌ من **Deak and Wiseheart (2015, p. 31)** بأنها: "القدرة على تعديل الذاكرة العاملة وتحويل الانتباه وانتقاءالاستجابة المناسبة والتكيف مع المشكلات والمهام المتغيرة"، وعرفها **Esen–aygun (2018, p. 106)** بأنها: "قدرة الفرد على اختيار أفضل طريقة من خلال تقييمه لجميع البدائل المتاحة حيال المواقف الحالية والمحتملة"، وعرفها السيد (٢٠١٨) بأنها: "قدرة الفرد على تغيير اتجاه التفكير أو التحول الذهني للتفكير في عدة موضوعات أو مشكلات حسب ما يتطلبه الموقف الراهن أو المهمة، وتشمل نوعي المرونة: التكيفية، والتلقائية". فضلًا عن ذلك عرفها متولي (٢٠٢١) بأنها: قدرة الفرد على التعامل مع المواقف الحياتية غير المتوقعة؛ من خلال تغيير الاستراتيجيات المعرفية التي يستخدمها الفرد لمعالجة تلك المواقف، والتفكير في بدائل متنوعة لحل المشكلات، واختيار البديل المناسب حسب التغيرات، ومتطلبات الموقف.

وبتحليل التعريفات السابقة، يُلاحظ أن بعضها ركز على المرونة بأنها اختيار أفضل البدائل، وتعريفات أخرى أوضحت بأنها القدرة على التكيف، وثالثة ركزت على الجانبين؛ على حين تناولت بعض التعريفات التركيز على إعادة بناء المعرفة بطرائق متنوعة، وتعديل التمثيلات العقلية الموجودة سابقًا. ويُستخلص من تحليل تلك التعريفات أن المرونة المعرفية يقصد بها القدرة على إعطاء خيارات بديلة عند مواجهة مواقف ذات صلة بموضوع ما، والتكيف مع تلك المواقف؛ من خلال التحول الذهني.

ثانيًا: أبعاد المرونة المعرفية:

تنوعت رؤى الباحثين في تحديد أبعاد المرونة المعرفية، ومنها كل من:

- نموذج ديلون وفينيارد **Dillon and Vineyard (1999)** الذي حدد ثلاثة أبعاد للمرونة المعرفية يمكن توضيحها فيما يلي:

- الترميز المرن **Flexible Encoding**، ويعني: قدرة الفرد على ترميز كل مثير بعدة معانٍ أو تعريفات.
- التجميع المرن **Flexible Combination**، ويعني: قدرة الفرد على استقراء العناصر المتوافرة؛ للتوصل إلى حلول للمشكلة.
- المقارنة المرنة **Flexible Comparison**، ويقصد بها: قدرة الفرد –من خلال مقارنته بين الحلول المتاحة للمشكلة– على تحديد الحل الأنسب والأفضل.

ويمكن أن يُستنتج من ذلك أن المرونة المعرفية تسير في تسلسل من العمليات العقلية، حيث تبدأ بترميز وإعطاء معنى للمعلومات حول الموقف الجديد، ومِنْ ثَمَّ تجميع هذه المعلومات والوصول إلى حل مبدئي، وبالتالي القيام بمقارنة الحل بحلول أخرى ناتجة عن مواقف سابقة؛ وصولًا إلى الحل المناسب للموقف الجديد.

– تصنيف أبعاد المرونة المعرفية إلى بُعدين، ويمكن تعريف كليهما كما يلي: **(Dennis, & Vander, 2010; Fiore, Ross & Jentsch, 2012; McNulty, Ryan, Evanoff & Rainford, 2012)**

- **المرونة التكيفية Adaptive Flexibility**، وتعني: قدرة الفرد على التكيف مع المثيرات، أو المواقف البيئية المتغيرة؛ من خلال تغيير الاستجابات أو الأساليب المعرفية المستخدمة لحل المشكلات، ومواجهة المواقف الطارئة وغير المتوقعة. لذا، تظهر من خلال مواجهة الفرد مواقف الحياة العملية، ومشكلاتها، التي تتطلب –بالتبعية– التوصل إلى حلول غير تقليدية لها؛ الأمر الذي يتطلب انفتاح الفرد من دون التقيد بإطار أو فكر معين.
- **المرونة التلقائية Spontaneous Flexibility**، ويُقصد بها: قدرة الفرد على إنتاج أكبر عدد ممكن من الفِكَر المتنوعة والمختلفة تجاه موقف معين، وتشمل –أيضًا– الانتقال من فكرة إلى أُخرى حول مشكلة ما، والتلقائية في إصدار الفِكَر والحلول التي ينتجها الفرد من دون التقيد بإطار معين أو أسلوب تفكير محدد حول الموقف أو المشكلة التي تواجهه.

ويتضح مما سبق أن المرونة التكيفية تعبر عن قدرة الفرد على تغيير وجهته المعرفية تجاه مشكلة أو موقف معين قد يواجهه أما المرونة التلقائية فتعبر عن قدرة الفرد –في ضوء إمكاناته العقلية، والانفعالية– على إنتاج عديد من الفِكَر فى وقت قصير تجاه موقف معين.

ثالثًا: خصائص المرونة المعرفية:

تتصف المرونة المعرفية بعديد من الخصائص التي أوردها كلٌ من: أحمد (٢٠١٨)؛ وحسن، ومحمد (٢٠١٩)؛ وحسب الله (٢٠٢٠)؛ **Esen– Curran, Worwood and Smart (2019); aygun (2018);** فيما يأتي:

– يُمكن تعلمها، واكتسابها؛ من خلال خبرات المتعلمين المتنوعة.

– تُعد جزءًا رئيسًا من مهارات التواصل الشامل.

– يتمتع الذين يمتلكونها بأن لديهم مستوى عاليًا من الثقة بأنفسهم، والاستعداد للتكيف مع الوضع الجديد، وإدراك الطرق والخيارات البديلة، واستخدام المعلومات بمرونة، والقدرة على اتخاذ القرارات بمفردهم، والنظر إلى الأحداث من وجهات نظر مختلفة.

رابعًا: أهمية المرونة المعرفية:

تُعد المرونة المعرفية أحد العوامل المساهمة –بشكل أساسي– في تشكيل قدرة الفرد على التفكير الابداعي، كما أنها تعني القدرة على تغيير زاوية التفكير في أثناء القيام بالأنشطة المختلفة، أي: أنها تجعل الفرد أكثر إيجابية تجاه المشكلات التي يتعرض لها (عبد الوهاب، ٢٠١١).

كما أن المرونة المعرفية من أبعاد الشخصية التي لها تأثير إيجابي في حياة الفرد؛ حيث تُساعده في تَقبُّل الفِكَر المتنوعة، والسيطرة على استراتيجياته المعرفية، بالإضافة إلى تشجيعه على مواجهة الصعوبات، وكيفية التغلب عليها (قاسم، وعبد اللاه، ٢٠١٨)، كما استنتجت دراسة **Esen–aygun (2018)** وجود علاقة بين المرونة المعرفية، ومهارات حل المشكلات، وتوصلت دراسة كل من: **Toraman, Özdemir, Aytuğ Koşan and Orakcı (2020)** أن هناك علاقة إيجابية بين التحصيل الأكاديمي والمرونة المعرفية، ودراسة كل من: **Güner and Gökçe (2021)** التي أكدت العلاقة الإيجابية بين التفكير النقدي، والمرونة المعرفية، والعلاقة السلبية بين المرونة المعرفية، والقلق.

كما تساعد المرونة المعرفية الوظيفة العقلية الأفراد في تغيير طرائق المعالجة العقلية الخاصة بهم وتنويعها، ومِنْ ثَمَّ إيجاد الحلول؛ من خلال تحليل الصعوبات التي تحتويها إلى عوامل يمكن الاستفادة منها، وتُمكن الأفراد من التكيف مع استراتيجيات معالجة المعلومات المستهدفة في مواجهة الأوضاع الجديدة داخل البيئة؛ لذا فإن المتعلمين الذين يتمتعون بدرجة عالية من المرونة يقومون بتعديل المعرفة بناءً على الخبرات السابقة، بحيث تتناسب المعرفة الجديدة المكتسبة مع الموقف؛ مما يساعدهم في الانخراط في الأنشطة العقلية (الفريحات، ومقابلة، ٢٠١٨).

ويضيف ذكي (٢٠١٩) أن نجاح الفرد بما يمتلكه من مخزون معرفي وخبرات سابقة، مع القدرة على توظيف تلك المعرفة في المواقف المختلفة وكيفية التكيف معها، وأيضًا انتقاء المعرفة المناسبة، والمثابرة في اكتساب معارف جديدة وعدم التقيد بالمعارف السابقة القديمة؛ مما يجعل الفرد منفتحًا قادرًا على استيعاب ما يدور حوله، وقادرًا –كذلك– على التعامل معه، وانتاج الفِكَر والحلول المتنوعة.

وفي السياق نفسه، يشير متولي (٢٠٢١) إلى أن المرونة المعرفية تساعد في توليد أكبر عدد من الفِكَر لحل مشكلة ما، وهو ما يُمكن الفرد من مواكبة التطورات السريعة المتلاحقة، كما أنها تمثل في ضوء ما أورده: **Helmke (2010)** القدرة على تبني استراتيجيات في حل المشكلات والتنوع في أداء المهام المختلفة في وقت واحد.

ولهذا يتميز الفرد الذي لديه مرونة معرفية عالية بالقدرة على سرعة الاستجابة تجاه المواقف التي يتعرض لها، وكذلك تنوعها؛ مما يساهم في الوصول إلى حلول جديدة للمشكلات التي تواجهه (عبد الوهاب، ٢٠١١).

كما حدد كلٌ من: حسن (٢٠١٥)؛ وإبراهيم (٢٠١٧) أهمية المرونة المعرفية في النقاط الآتية:

- تساعد المتعلم في أن يوازن أمور حياته، ويتخذ القرارات السليمة والمناسبة، ومسايرة الآخرين في بعض المواقف وفق قناعته الشخصية.
- تجعل المتعلم أكثر إيجابية في تعامله مع ما يدور حوله؛ فالنظرة الإيجابية هي التي تحدد مكانة الفرد، وقيمته الاجتماعية في الحياة.
- تجعل المتعلم لديه قابلية لفهم وجهات نظر الآخرين، كما تزيد من التواصل الفعال بين الأفراد، وتُسهل الأمور المعقدة.
- تساعد المتعلم في تغيير طرائق التعامل العقلي مع الأحداث، وتنويعها وفق لطبيعة تلك الأحداث، وذلك بتحليل صعوبتها، وتحويلها إلى عوامل يمكن الإحاطة بها، والإفادة منها في إيجاد الحلول.

أما بالنسبة لأهمية تنمية المرونة المعرفية لدى معلمي العلوم:

ومن الجدير بالذكر؛ فأنه ينبغي على المعلمين –على وجه الخصوص– أن يتمتعوا بقدرٍ عالٍ من المرونة المعرفية للتكيف مع الظروف المتغيرة، والتوصل إلى حلول مختلفة للمشكلات التي تواجههم؛ مما يُدعم التواصل والانسجام بينهم وبين طلابهم، ويحافظ على التفاعل الإيجابي معهم، ويزيد –بدوره– جودة التعليم، والتعلم (Gecikli & Ak, 2023).

وأشارت عديدٌ من الدراسات والبحوث التربوية إلى أهمية المرونة المعرفية لدى المعلمين؛ سواء قبل الخدمة، أو في أثنائها؛ ومن تلك الدراسات:

- دراسة Esen–aygun (2018)، التي أشارت إلى أن المعلمين–قبل الخدمة– الذين يتمتعون بقدر عال من المرونة المعرفية لديهم القدرة على حل المشكلات بشكل بناء ومستمر، وبناءً عليه أوصت بضرورة تطوير قدرات المرونة المعرفية لدى المعلمين قبل الخدمة، واتخاذ التدابير اللازمة لذلك.
- دراسة زكي (٢٠١٩)، والتي هدفت إلى تعرُّف فاعلية برنامج مقترح في الثقافة البيو والنانوتكنولوجية وفقا لنظرية المرونة المعرفية في تنمية التواصل العلمي ومهارات التفكير المستقبلي

والوعي بالسلامة البيولوجية لدى الطلاب معلمي البيولوجي بكلية التربية، وأسفرت النتائج عن فاعلية البرنامج المقترح وفقا لنظرية المرونة المعرفية في تنمية المتغيرات التابعة لدى مجموعة الدراسة.

- دراسة كلٍ من: **Öztürk, Karamete and Çetin (2020)**، التي هدفت إلى فحص مستويات المرونة المعرفية لدى الطلاب المعلمين، وعلاقتها بجدارات المحتوى التكنولوجي التربوي، وأثبتت الدراسة أن المرونة المعرفية يُمكن إدراجها كأحد العوامل لتطوير واستخدام معرفة المحتوى التكنولوجي التربوي، واستخدمت الدراسة –في جمع البيانات–مقياسي: المرونة المعرفية، وجدارات المحتوى التكنولوجي التربوي، وخلصت الدراسة إلى وجود علاقة بين الطلاب الذين يتمتعون بمستوى عالٍ من المرونة المعرفية، وجدارات المحتوى التكنولوجي التربوي لديهم.
- دراسة كلٍ من: **Cankaya and Aydogan (2022)**، التي هدفت إلى التحقق من العلاقة بين مهارات الجدل العلمي، ومستويات المرونة المعرفية لدى معلمي العلوم قبل الخدمة، وقد وظف مختبر العلوم القائم على الجدل في التطبيق، ثم قيمَتْ الحجج، وأظهرت النتائج أن هناك علاقة ذات دلالة إحصائية بين مستويات المرونة المعرفية للمعلمين قبل الخدمة، ومهارات الجدل لديهم.
- دراسة كلٍ من: الحربي، والعبيكان **(2022)**، والتي استهدفت تعرُّف أثر استراتيجية التعلم القائم على المشروع في تنمية مهارات المرونة المعرفية بمقرر تطبيقات تقنية المعلومات والاتصالات في التعليم، والتعلم، والاتجاه نحوها، وقد أُعدت –تحقيقًا لأهداف الدراسة– الأدوات الآتية: مقياس المرونة المعرفية، ومقياس الاتجاه نحو تطبيقات تقنية المعلومات والاتصالات، واختبار مهارات التفكير البصري، والاختبار التحصيلي، وأسفرت نتائج الدراسة أن ثمة أثرًا إيجابيًا لاستراتيجية التعلم القائم على المشروع في تنمية مهارات المرونة المعرفية المتعلقة بمقرر تطبيقات تقنية المعلومات والاتصالات في التعليم والتعلم، والاتجاه نحوها.
- دراسة كلٍ من: **Kasirah and Abbas (2022)**، والتي هدفت إلى تقصي فاعلية نموذج تعليمي مبتكر قائم على استخدام المواد التعليمية **SPPLH** لتعلم التربية البيئية المُنفذة من خلال منصة جوجل في زيادة المرونة المعرفية لدى معلمي العلوم، وتوصلت الدراسة إلى تفوق المجموعة التجريبية –المطبق عليهم النموذج– عن المجموعة الضابطة في المرونة المعرفية.
- دراسة كلٍ من: **Kazu and Pullu (2023)**، التي أشارت إلى أن كلًا من: مستويات المرونة المعرفية لدى الطلاب المعلمين في تخصصات مختلفة –وبخاصة الطلاب معلمو العلوم– ومستويات الكفاءة الذاتية لديهم عن التدريس يؤثران –بدرجة كبيرة– في بعضها بعضًا بشكل إيجابي، وأضاف

الباحثان أنه لتحقيق البيداجوجية المستدامة؛ فينبغي أن يتمتع المعلمون قبل الخدمة بمستويات عالية من المرونة المعرفية؛ ليتكيفوا مع المواقف المتغيرة والمتطورة.

- دراسة نصحي (٢٠٢٤)، التي استهدفت تعرُّف فاعلية برنامج قائم على نظرية عقلية النمو في تنمية مهارات التفكير التأملي والمرونة المعرفية لدى طلاب الشعب العلمية (الكيمياء– الفيزياء– البيولوجي– الرياضيات) STEM بكلية التربية، وأشارت النتائج إلى فاعلية البرنامج المقترح في تنمية متغيرات الدراسة.

وباستقراء الدراسات السابقة يُستخلص أنها تتفق مع البحث الحالي في أهمية المرونة المعرفية لدى معلمي العلوم قبل الخدمة، كما أن بعضها ركز على تعرُّف مستويات المرونة المعرفية وعلاقتها بمتغيرات أخرى؛ كالجدل العلمي، وجدارات المحتوى التكنولوجي التربوي، وحل المشكلات، والكفاءة الذاتية، والقليل منها ركز على تنمية المرونة المعرفية باستخدام معالجة تجريبية؛ مثل: استخدام نموذج بيئة التعلم المبتكرة، أو استراتيجية التعلم القائم على المشروع، أو برنامج قائم على نظرية عقلية النمو؛ على حين ركز بعضها الآخر على استخدام المرونة المعرفية كمتغير مستقل باقتراح برنامج في الثقافة البيو والنانوتكنولوجية؛ لتنمية بعض المتغيرات، ولكن اختلف هذا البحث فى الهدف الذى يسعى لتحقيقه باستخدام برنامج إلكتروني تفاعلي قائم على توجهات الاقتصاد الأخضر في تنمية المرونة المعرفية.

خامسًا: النظريات المفسرة للمرونة المعرفية:

اقترح كلٌ من: **Spiro and Jehng (1990)** نظرية المرونة المعرفية التي تتبنى رؤية النظرية البنائية للتعلم، كما أنها نظرية متكاملة للتعلم والتمثيل العقلي والتعليم، وتوضح –تفصيلًا– آليات تعزيز الاستيعاب المفاهيمي المعقد متعدد الأبعاد (الجوانب) المختلفة للموقف أو المشكلة موضوع الدراسة، واستخدام المعرفة التكيفية في ذلك.

كما أن هناك عديدًا من النظريات التي تناولت مفهوم المرونة المعرفية، يمكن عرضها –بشيء من التفصيل– فيما يلي: **(Shamnon & Tollman, 1994; Witzki & Howerter, 2001)**

- **نظرية لوريا Luria:** يرى لوريا أن الدماغ يتضمن ثلاث وحدات وظيفية ترتبط ببعضها بطريقة تفاعلية؛ الأولى: تشمل تراكيب جذع المخ المسؤول عن مستوى الطاقة، وعمل القشرة الدماغية وتنظيم استمرارية النشاط، والثانية: حيث توجد القشرة الخلفية، وتشمل: المناطق الجدارية، والصدغية، والقفوية، وهي المسؤولة عن استقبال معالجة المعلومات الواردة من المصادر البصرية والسمعية والحركية، والثالثة: تقع في المنطقة الأمامية من المخ وتتكون من القشرة الدماغية الأمامية، ووظيفتها تشكيل الأهداف والبرمجة وتنظيم وتقييم السلوك الإنساني.

- **نظرية كلٍ من: ستاوس وبنسون Staous and Benson:** يرى كلٌ منهما أن الوظائف العقلية تعمل من خلال ما يُسمى بـ "الانتباه الآلي" و"الانتباه المسيطر"، ومن وجهة نظرهما هناك ثلاثة مدرجات هرمية للنظام الانتباهي؛ الأولى: النظام الانتباهي الآلي المتمثل بالمستوى الأدنى؛ إذ يقوم بعمل ترابطات بين التمثيلات الحسية والتمثيلات الأخرى، ويدار بواسطة المناطق الخلفية من الدماغ، والثاني: النظام الانتباهي الإشرافي المتمثل بالمستوى الأوسط، والذي يُدير العمليات التنفيذية، ويُستعمل في حل المشكلات، ويوجد في الفص الجبهي، والثالث: النظام ما وراء المعرفي المتمثل بالمستوى الثالث، إذ يتضمن التخطيط وتحديد المصادر والتفحص وتمييز الأخطاء وتصحيح المسار، كما أن المسؤول عن هذا النظام القشرة الجبهية؛ ففي حل المشكلات يقوم نظام ما وراء المعرفة بتقييم فيما إذا كانت الاستراتيجية الخاصة تعمل بشكل صحيح، وإذا أقرت بأن تلك الاستراتيجية لا تعمل بالشكل الصحيح يتم استبدالها بأخرى أكثر فاعلية.
- **نظرية بادلي Baddely:** حيث توصل إلى نموذج كيفية عمل الذاكرة، ويتألف النموذج من ثلاثة مكونات؛ مكونين مسؤولين عن إنتاج الكلام المتضمنة للمعلومات الفونولوجية، والمعلومات البصرية والسمعية؛ أما المكون الثالث فيُدعى بـ "المركز التنفيذي" وهو المسؤول عن السيطرة، وتنظيم المعلومات المعرفية، وعادة ما يرتبط عمله بالفص الجبهي إذ يعمل المركز التنفيذي على تمكين الفرد من التوجه نحو الهدف أو الانشغال بأهداف أخرى من دون أن يؤثر ذلك في استمرارية حالة التوجه السابقة نحو الهدف.
- **نظرية كلٍ من: بتروفيلد والبرتسون Berofeld and Albertson:** واللذان طورا نظرية معرفية جديدة تؤدى فيها الوظيفة التنفيذية دورًا مركزيًا؛ وذلك من خلال مكونات ثلاثة رئيسة؛ هي: المعرفة، والاستراتيجيات التي توجد في الذاكرة طويلة المدى اللازمة لكفاءة حل المشكلات، وما وراء المعرفة والذي يمثل الوعي بمستوى المعرفة ويحتوى على نماذج للعمليات المعرفية المتعددة، وكذلك لفهم كيفية الاتصال بين المعرفة والاستراتيجيات؛ حيث تنظم الوظيفة التنفيذية العلاقة بين مستوى المعرفة ومستوى ما وراء المعرفة؛ عن طريق المراقبة والتحكم في استعمال المعرفة.

سادسًا: مداخل ونماذج واستراتيجيات تنمية المرونة المعرفية، وأساليب قياسها:

تعددت –في كثير من الدراسات والبحوث التربوية– المداخل والنماذج والاستراتيجيات المستخدمة في تنمية المرونة المعرفية؛ ومنها:

- دراسة كلٍ من: **Kwanjai and Sumalee (2012)** والتي أشارت إلى فاعلية نموذج بيئات التعلم البنائية؛ لتعزيز المرونة المعرفية لدى الطلاب الجامعيين.

- دراسة كلٍ من: عبد الحميد، وشافعي (٢٠١٦)، والتي استخدمت مدخل التعلم المستند إلى الدماغ في تنمية المرونة المعرفية لدى طلاب الصف الأول الثانوي.
- دراسة كلٍ من: مهدي، وأحمد (٢٠١٩)، والتي استخدمت منهج في الفيزياء قائم على مهن المستقبل في تنمية المرونة المعرفية، والاتجاه نحو صناعة التغيير، وأشارت –في نتائجها– إلى أن ثمة فرقًا دالًا إحصائيًا بين متوسطي درجات مجموعتي الدراسة: الضابطة، والتجريبية في مقياسي: المرونة المعرفية، والاتجاه نحو صناعة التغيير؛ لصالح متوسط درجات المجموعة التجريبية.
- دراسة كلٍ من: **Wang and Jou (2020)**، والتي أشارت نتائجها إلى فاعلية التعلم النقال **Mobil Learning** المقلوب في تنمية المرونة المعرفية لدى الطلاب الجامعيين المسجلين في الفيزياء.
- دراسة كلٍ من: خليفة، محمد، ومحمد (٢٠٢١)؛ التي أشارت إلى فاعلية استخدام استراتيجية الخرائط الذهنية الإلكترونية؛ لتنمية المرونة المعرفية، ومهارة اتخاذ القرار لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية.
- دراسة كلٍ من: خضر، إسماعيل، وحسن (٢٠٢٤)، والتي استخدمت منهجًا رقميًا مقترحًا في العلوم قائم على النظريات المعرفية؛ لتنمية المرونة المعرفية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية.

وأما عن **أساليب قياس المرونة المعرفية** فإنها تعددت؛ فقد استخدمت دراستا: نصحي (٢٠٢٤)، وخضر وآخرين (٢٠٢٤) اختبار المواقف؛ من خلال عرض مشكلات للمتعلم، يليها أسئلة تقيس قدرته على إدراك المواقف الصعبة، وتحديد أسبابها، وتقديم حلول متنوعة لها، على حين اعتمدت دراسات أخرى على المقاييس؛ ومنها: المقياس الذي اقترحه **Martin and Rubin (1995)** والذي يعد من أكثر المقاييس استخدامًا في قياس المرونة المعرفية بأبعاده الثلاثة؛ الأول: الوعي بالاختيارات، والبدائل المتعددة لأي موقف يتعرض له الفرد، والثاني: الرغبة في التكيف مع المواقف التي تواجهه، والثالث: الكفاءة الذاتية المرنة. بينما دراسة كلٍ من: عبد الحميد، وشافعي (٢٠١٦)؛ وخليفة وآخرين (٢٠٢١)؛ والحربي، والعبيكان (٢٠٢٢)؛ اعتمدت على مقاييس أخرى مختلفة في قياس مستوى المرونة المعرفية. ولقد استخدم البحث الحالي المقياس كأحد الأساليب الأكثر شيوعًا المستخدمة في قياس مستوى المرونة المعرفية لدى مجموعة البحث.

المحور الخامس: المواطنة البيئية Environmental Citizenship:

عُني –في هذا المحور– بعرضٍ مفصلٍ للمواطنة البيئية؛ مفهومًا، وأبعادًا، وأهميةً، وبناءً، وكذلك علاقتها بالتربية العلمية، وآليات تنميتها، وقياسها، والعلاقة بينها وبين الاقتصاد الأخضر؛ كما يأتي:

أولًا: مفهوم المواطنة البيئية، والتعليم من أجل المواطنة البيئية:

تُعبر المواطنة البيئية عن مسؤولية المواطنين الشخصية تجاه البيئة وحمايتها، والتي تترجم في سلوكياتهم، وقيمهم، ومبادئهم، وممارساتهم في الحفاظ على النظام البيئي من التأثيرات السلبية، وتعزيز تفاعلاتهم الإيجابية والمستدامة مع البيئة؛ فالمواطنة البيئية تُعد نهجًا شاملًا للتعامل مع البيئة؛ ينطلق من خلال وعي المواطنين بالمشكلات البيئية المتعددة، ويليها تشجيعهم على اتخاذ خطوات فعّالة؛ للحد من هذه المشكلات؛ مما يتطلب ذلك تثقيفهم بأنماط الحياة البيئية الصديقة، مع المشاركة في الأنشطة التطوعية المستهدفة لحماية البيئة؛ مثل الممارسات اليومية التي تحث على استخدام الطاقة المتجددة، والحد من استخدام الأكياس البلاستيكية غير القابلة للتحلل، وإعادة تدوير النفايات، مع المشاركة في الأنشطة المُعززة للوعي البيئي في المجتمع. ويُستنتج من ذلك أن المواطنة البيئية تهدف إلى بناء مجتمعات أكثر استدامة وصحة، يتمتع –خلالها– المواطنون بالوعي بأهمية البيئة، ويتخذون الإجراءات اللازمة؛ للحفاظ عليها للأجيال القادمة.

ولقد أُطلق على القرن الحالي "عصر الأزمة البيئية العالمية" **(Linhares & Reis, 2023)**، نظرًا لازدياد المخاوف والمخاطر بشأن البيئة والتحديات التي تواجهها، ومن أهم تلك التحديات ما أُطلق عليه –في قمة جوهانسبرج عام ٢٠٠٢م– بموضوعات **(WEHAB)**، وتشمل: المياه **Water**، والطاقة **Energy**، والصحة **Health**، والزراعة **Agriculture**، والتنوع البيولوجي **Biodiversity** ثم أضيف لها البيئة الساحلية والبحرية **(United Costal and Marine Nation, 2002)**. وتأتي دور المواطنة البيئية ليبرز معناها وأهميتها في هذه الظروف، ويُعرف المواطن البيئي بأنه ليس مُجرد فرد يعيش في عالمه الخاص، بل شريكًا أساسيًا ذا دور فاعل ومسئول في حمايته، وتحسينه. وتستند المواطنة البيئية على مفاهيم: الوعي والتحفيز والمسؤولية تجاه البيئة، والتعاون؛ لتحقيق التوازن بين حقوق الإنسان، وحقوق الطبيعة.

ولقد أضحى مصطلح المواطنة البيئية أكثر شعبية في مجال التعليم ولا سيما في السنوات الأخيرة **(Georgiou et al., 2021).** ونشأ مصطلح المواطنة البيئية؛ نتيجة استفاقة الضمير العالمي عقب تفاقم ظواهر التلوث البيئي؛ وذلك لإيقاظ وعي المشروع الدولي والمحلي بالأهمية القصوى وسرعة التحرك نحو حماية البيئة، وتعزيز المسؤولية البيئية، والتوجه نحو غرس القيم البيئية (عمر، ٢٠٢٢)، وبرغم أهميتها؛

فإنه لم يُعن بها بالقدر الكافي؛ وهو ما أرجعه **Georgiou et al. (2021)** إلى ما يتسم به مفهوم المواطنة البيئية من تعقيد مفاهيمي، وارتباطه ببنى أخرى متأصلة؛ كالسلوك البيئي، والاتجاهات البيئية، والتثقيف البيئي، والمعرفة البيئية، والوعي والاستدامة، والتي تُستخدم –جميعها– كبدائل للمواطنة البيئية، كما أُستخدم المصطلح ليندرج تحت مستويات أُخرى؛ منها: المواطنة المستدامة، والمواطنة الخضراء، والمواطنة النشطة، والمواطنة العالمية.

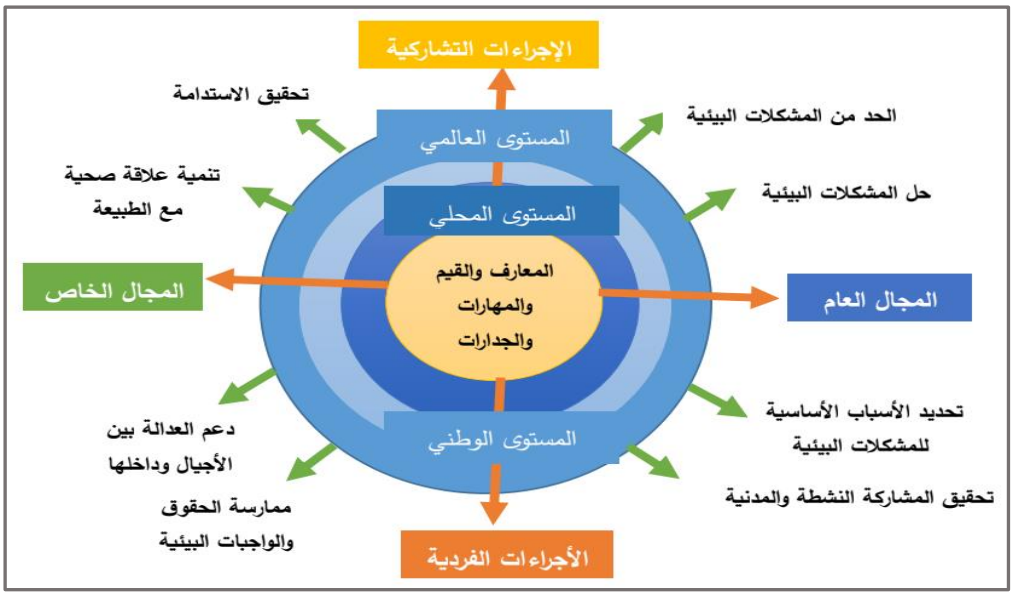
وقد تناولته الكتابات والدراسات التربوية وفق رؤى واتجاهات عدة؛ منها:

- تعريف كلٍ من: **Hadjichambis and Reis (2019, p. 25)** للمواطنة البيئية بأنها: المعارف والمهارات والقيم والاتجاهات اللازمة التي ينبغي أن يتحلى بها المواطن؛ حتى يتمكن من المشاركة في المجتمع، ومنع ظهور مشكلات بيئية جديدة؛ وذلك من خلال تمكين المواطنين من ممارسة الحقوق والواجبات البيئية، والوعي بالقضايا التي تُمثل –بالتبعية– خطرًا يهدد حياة الإنسان على الأرض، وتحمله المسؤولية في مواجهة تلك التحديات، والبحث عن حلولٍ لها، والمشاركة الفعالة؛ لتحقيق التنمية المستدامة، والعدالة البيئية.
- تعريف كلٍ من: الرافعي، الخولي، الرياشي، والعقيلي (٢٠٢٠، ص. ١٠٩) بأنها: "سلوك صديق للبيئة؛ من خلال المشاركة النشطة للمواطن في تحقيق الاستدامة، والتي تستند إلى مبدأ أن الحقوق والمسؤوليات لا تتمثل فى العلاقات بين الدول فحسب؛ ولكن أيضًا في العلاقة مع الآخرين؛ من أجل الحد من بصمتهم البيئية".
- تعريف كلٍ من: عرايبية، وحامد (٢٠٢١)، بأنها: "شعور المواطن بالانتماء لبيئته نتيجة العيش فيها، مع إدراكه حقوقه ومسؤولياته المتعلقة بشؤون النظام البيئي؛ مما يدعم السلوك المناصر للبيئة، بالإضافة إلى المشاركة الفاعلة في الحفاظ على البيئة، وصونها، والارتقاء بها نحو بلوغ التنمية المستدامة".
- وتعريف كلٍ من: عبد السلام، ومحمود (٢٠٢٣، ص. ٢٣) بأنها: "سلوكيات وممارسات يتبعها المتعلم تجاه بيئته؛ وذلك من خلال تمكنه؛ معرفيًا، ومهاريًا، ووجدانيًا، وقيميًا، من المبادئ التي توطد علاقته ببيئته، وتشمل أبعادًا رئيسة؛ وهي: المسؤولية البيئية، والعدالة البيئية، والابتكار البيئي، والاستدامة البيئية، وتقليل الممارسات غير المرغوبة تجاه البيئة، مع المشاركة الفعالة في حمايتها، وصونها، واستدامتها، وابتكار ممارسات بيئية جديدة".

ويتضح من التعريفات الموضحة سلفًا تركيزها –أساسًا– على السلوكيات والممارسات التي ينتهجها الفرد (المتعلم) تجاه البيئة التي هو جزء منها، ولا يمكن إغفال دوره كمسؤول أساسي عن حمايتها،

والحفاظ عليها، وتنميتها باستدامة؛ خاصة بعد التهديدات والأزمات التي تعرضت إليها؛ بسبب الأنشطة البشرية غير المسؤولة في الألفية الحالية، ويعكس ذلك ضرورة مشاركته في اتخاذ القرارات البيئية.

واقترح كلٌ من: **Hadjichambis and Paraskeva-Hadjichambi (2020)** نموذجًا للتعليم القائم على المواطنة البيئية، متضمنًا الإجراءات المحتملة للمواطن البيئي في بعدين (فردي، وجماعي)، وتطبيق تلك الإجراءات في مجالين: عام، وخاص، وذلك على كلا المستويين: المحلي، والعالمي، ويتم التأكيد على ذلك من خلال المشاركة النشطة والمدنية في وضع السياسات، وصنع القرار من أجل مواجهة الأسباب الأساسية التي تنشأ عنها المشكلات البيئية، كما يولى نموذج التعليم القائم على المواطنة البيئية أهمية كبرى للعدالة بنوعيها: البيئية والاجتماعية، بما في ذلك ممارسة الحقوق والواجبات البيئية، كما يؤكد تحقيق الاستدامة من خلال تنمية علاقة صحية سليمة مع الطبيعة، وحل المشكلات البيئية؛ فضلًا عن العدالة بين الأجيال الحالية والمستقبلية؛ وعبرا عن ذلك في الشكل (٤) الآتي:



شكل (٤): نموذج التعليم؛ من أجل المواطنة البيئية.

المصدر: (Hadjichambis & Paraskeva-Hadjichambi, 2020, p. 240)

ويتضح من الشكل (٤) السابق تكامل النطاقات على المستوى: العالمي، والوطني، والمحلي، وتنوع المخرجات الناتجة عن التعليم من أجل المواطنة البيئية، وكذلك الأبعاد؛ سواء الفردية، أو الجماعية، والمجالات العامة والخاصة التي ينبغي تضمينها في أنظمتنا التعليمية بهذا الشكل دون التركيز على بعد وإغفال آخر، أو نطاق دون النطاقات الأخرى، وتحقيق المخرجات كافة: المعرفية، والمهارية، والوجدانية.

وفي ضوء ما عُرض سلفًا حول مصطلح المواطنة البيئية، يمكن استنتاج الخصائص التي تتسم بها المواطنة البيئية:

- يرتبط مصطلح المواطنة البيئية بالوعي البيئي أو التثقيف البيئي، والتنمية المستدامة، والسلوك البيئي، والاتجاه نحو حماية البيئة.
- يُعد مفهوم المواطنة البيئية متعدد الجوانب أو الأبعاد؛ نظرًا لكونه يستند إلى المسؤولية الفردية للمواطنين الممثلة في سلوكهم واتجاهاتهم الإيجابية تجاه الحفاظ على البيئة المحيطة بنا، مع المشاركة في الإجراءات المؤيدة للبيئة في علاج المشكلات البيئية الحالية والمستقبلية (Adamou, Georgiou, Paraskeva-Hadjichambi & Hadjichambis, 2021).
- يشمل مصطلح المواطنة البيئية: حقوق المواطنين، وواجباتهم تجاه بيئتهم.
- تتشكل المواطنة البيئية لدى المواطنين؛ من خلال امتلاكهم مهارات التفكير بأنواعه؛ مثل: المنظومي، والمستقبلي، والاستراتيجي (van Harskamp et al., 2021).
- يُمكن تنمية المواطنة البيئية ليس من خلال اتخاذ القرارات السياسية اللازمة لذلك فحسب؛ ولكن–أيضًا– تؤدي الأنظمة التعليمية دورًا جوهريًا في تحسين معارف المتعلم، وتغيير سلوكه؛ ليصير اتجاهه أفضل نحو بيئته.

ثانيًا: أبعاد المواطنة البيئية:

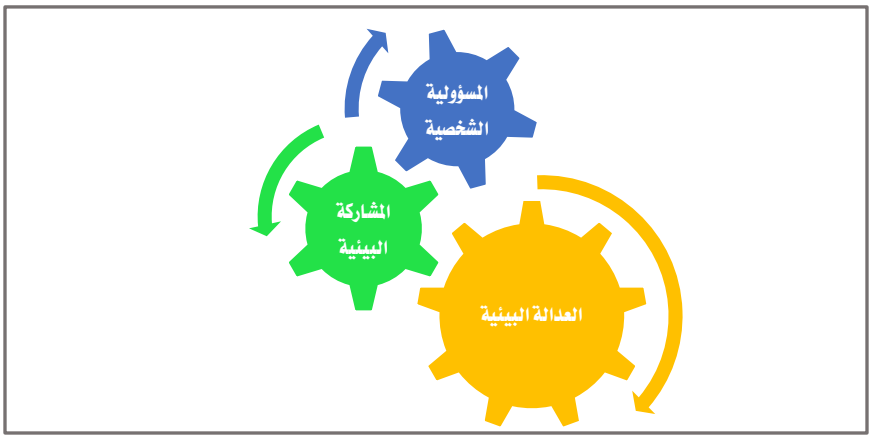
حددت الوكالة البيئية Environmental Agency (2005) –في ضوء ما أوردته دراستي: عرايبية وحامد (٢٠٢١)؛ القلعاوي (٢٠٢٢) ثلاثة أبعاد للمواطنة البيئية ممثلة في:

- **البعد الأول: المسؤولية الشخصية:** التي تتطلب وعي الفرد بالقضايا البيئية، والعمل على مواجهتها؛ مثل: إعادة تدوير الموارد، والحد من الاستهلاك غير الرشيد للطاقة، وعدم الإسراف في استخدام المياه؛ كاستزراع نباتات قليلة الاحتياجات المائية، واستخدام وسائل الري الحديثة، والمشي بدلًا من استخدام السيارات، واستخدام وسائل النقل العامة، واستخدام المصابيح الموفرة، وإنتاج السماد العضوي؛ وهذا يعني ضرورة العمل على تغيير الأنماط السلوكية للمواطنين، وتصويب سلوكياتهم الخطأ تجاه بيئتهم.
- **البعد الثاني: المشاركة البيئية،** وتُعني العمل الجماعي مع الآخرين؛ لدعم القضايا البيئية، واتخاذ القرارات والإجراءات اللازمة للحد منها؛ ولا سيما أن كثيرًا من المشكلات البيئية تتطلب تكاتف الأفراد في مجموعات؛ مثل: العمل على تشجير الحي، والمشاركة في حملات تنظيف السواحل،

وتوعية المجتمع بترشيد الاستهلاك، والمشاركة في إجراء ورش عمل وندوات ومؤتمرات للتوعية البيئية،... وغيرها من الاهتمامات المشتركة التي يمكن أن يؤديها المواطنون بشكل جماعي.

– **البعد الثالث: العدالة البيئية:** وتعبر عن حق كل مواطن في التوزيع العادل للموارد البيئية من هواء نظيف، ومسكن آدمي، وبيئة صحية بغض النظر عن خلفياتهم: الثقافية، والاجتماعية، والاقتصادية، والعرقية، مع المشاركة العادلة في اتخاذ القرارات البيئية. وقد اعتمد البحث الحالي على هذه الأبعاد –كونها من أكثر الأبعاد الممثلة في الدراسات والبحوث السابقة.

ويوضح الباحثون تلك الأبعاد في الشكل (٥) الآتي:



شكل (٥): أبعاد المواطنة البيئية.
المصدر: (إعداد الباحِثين)

يتضح من الشكل (٥) السابق أن ثمة علاقة رصينة بين الأبعاد الثلاثة للمواطنة البيئية؛ فالمسؤولية الشخصية تُحفز الفرد على مشاركة الآخرين في حماية البيئة، واقتراح الإجراءات والقوانين اللازمة لتحقيق التوزيع العادل، كما يُستخلص من الأبعاد السابقة أن المواطنة البيئية تتعلق بواجبات يؤديها المواطن لصون البيئة وحمايتها، وفي المقابل ينبغي أن توفر الدولة –من خلال التشريعات، والسياسات– ما يضمن للمواطن أن يحصل على حقوقه فيما يتعلق بالبيئة الصحية التي توفر له سبل تحقيق الرفاهية، والعيش الرغد.

ثالثًا: أهمية المواطنة البيئية:

وبفحص ما وُرِدَ في التقارير التي أقرتها المؤسسات والمنظمات الدولية المعنية؛ يُلاحظ أنها أكدت –في مجملها– أهمية اكساب المواطنين المعارف والمهارات اللازمة للإصلاح البيئي؛ من أجل تحقيق التنمية المستدامة، والمواطنة البيئية؛ ومن المؤتمرات المعنية مؤتمر ريو دي جانيرو في عام ٢٠١٢م بعنوان: "المستقبل الذي نصبو إليه"، والذي أكد ضرورة تحقيق التنمية المستدامة، مع التأكيد على تطوير التعليم، وتضمينه مفاهيم المواطنة البيئية؛ وذلك لاستشراف مستقبل بيئي أفضل.

وفي عام ٢٠١٩م، نظمت الشبكة الأوروبية للمواطنة البيئية **European Network for Environmental Citizenship** مؤتمر الباحثين الدوليين للتعليم من أجل المواطنة البيئية **Conference of International Researchers of Education for Environmental Citizenship** الذي ضم أكثر من (١٣٠) باحثًا من (٣٩) دولة، وكان محور اهتمامه تعميق الوعي بالمواطنة البيئية، وعُرف التعليم من أجل المواطنة البيئية بأنه: نهج تعليمي مقصده غرس مجموعة من المعارف، والمهارات، والقيم، والاتجاهات التي يجب أن يُسلح بها المواطن البيئي؛ للمشاركة في حل المشكلات البيئية في المجتمع على المستويين: المحلي والعالمي، وتحقيق الاستدامة، وتمكين المتعلمين من ممارسة حقوقهم وواجباتهم البيئية، وتحديد الأسباب الهيكلية الكامنة وراء التدهور البيئي، مع مراعاة العدالة بين الأجيال المستقبلية والحالية (**Delgado Pena, Hadjichambis & Senciales, 2019**).

ووفقًا لتعريف التعليم من أجل المواطنة البيئية؛ فقد استخلص كلٌ من **Hadjichambis and Paraskeva-Hadjichambi (2020)** ثماني مخرجات رئيسة مستهدفة للتعليم من أجل المواطنة البيئية؛ وهي: (١) حل المشكلات البيئية الحالية. (٢) منع حدوث مشكلات بيئية جديدة. (٣) تطوير علاقات صحية مع الطبيعة. (٤) تحديد الأسباب الهيكلية للمشكلات البيئية. (٥) تحقيق الاستدامة. (٦) ممارسة الحقوق والواجبات البيئية. (٧) تحقيق المشاركة الناقدة والفاعلة. (٨) تعزيز العدالة بين الأجيال المستقبلية والحالية.

ونظرًا لأهمية المواطنة البيئية ودورها الذي يتجلى في تعزيز فلسفة الاستدامة؛ فقد عُنيت بها كثير من الدراسات والبحوث التربوية ذات الصلة؛ منها:

- دراسة كلٍ من: **Green et al. (2016)**، والتي هدفت إلى تقصي تأثير مشاركة المعلمين قبل الخدمة في مشروع العمل البيئي الداعم المواطنة البيئية، وخَلُصَتْ إلى أن مشاركتهم في المشروع البيئي؛ لمعالجة الاستخدام المفرط للطاقة في جامعتهم، قد أسهم في تنمية مواطنتهم البيئية، وكفاءتهم الذاتية، ووعيهم بالقيم، وتحسين الثقافة البيئية لديهم.

- دراسة كلٍ من: العجمي، الظفيري، والشطى (٢٠١٨)، التي هدفت إلى تعرُّف مستوى المواطنة البيئية لدى مجموعة من طلاب كلية التربية، وعلاقتها ببعض المتغيرات، وأظهرت النتائج أن مستوى المواطنة كان مرتفعًا في ثلاثة أبعاد (الثقافة البيئية، والتطوع في الأنشطة البيئية، والسلوك البيئي المسؤول)، وجاء متوسطًا في مستوى دعمهم لأنشطة تخدم قضايا ومشكلات بيئية، وخلصت إلى عدد من التوصيات التي –يمكن من خلالها– الارتقاء بمستوى المواطنة البيئية.
- دراسة **Sarbaini (2020)**، والتي هدفت إلى تقصي مستوى المواطنة البيئية لدى الطلاب المعلمين، وجمعت البيانات باستخدام مقياس المواطنة البيئية، وتوصلت الدراسة إلى أن مستوى الطلاب جاء بدرجة متوسطة على مستوى المقياس ككل، بينما بالنسبة للأبعاد اختلفت من بعد لآخر؛ حيث أوضحت النتائج أن البُعد المتعلق بمستوى المشاركة البيئية جاء ضعيفًا، وبُعدي: المسؤولية البيئية، والاستدامة البيئية جاءا متوسطين، بينما جاء بُعد العدالة البيئية مرتفعًا، كما توصلت الدراسة إلى أنه يمكن تعزيز القيم والممارسات البيئية القابلة للتنفيذ في أنشطة التعلم الموجهة نحو مفاهيم التعليم والمواطنة البيئية.
- دراسة كلٍ من: **Georgiou et al. (2021)**، التي عُنيت بالتحقق من تصورات معلمي العلوم قبل الخدمة عن المواطنة البيئية من خلال المراجعة المنهجية لـ (١٦) دراسة في الفترة ما بين: (١٩٩٥– ٢٠٢٠م)، ولقد كشفت الدراسة أن الطلاب المعلمين لديهم فهم منخفض نسبيًا للمواطنة البيئية، كما أنهم يُقْصِرُون فهمهم على المستوى المحلي والبعد الفردي والمجال الخاص، ومن تصوراتهم –أيضًا– أنها تؤثر في ممارسات التدريس، كما أنها متعددة الأبعاد، وتختلف وفقًا للخلفية التعليمية والثقافية للمعلمين، والهوية الشخصية، وتؤثر في البنى البيئية الأخرى التي تحدد الهوية المهنية للمعلمين، وأنه يمكن تعزيزها في أثناء إعداد المعلمين، وتحسينها كذلك في أثناء مبادرات التنمية المهنية.
- دراسة كلٍ من: **van Harskamp et al. (2021)**، التي عُنيت بوصف ممارسات التعليم الحالية بشأن المواطنة البيئية، ومعتقدات معلمي العلوم في المرحلة الثانوية حول متطلبات الاستدامة والمواطنة البيئية، وكذلك تحديد خبراتهم الإيجابية والسلبية مع التعليم القائم على المواطنة البيئية. وتوصلت الدراسة إلى أن المعلمين يتفهمون قيمة المواطنة البيئية، ولكنهم يكافحون من أجل تنفيذها بصورة شاملة في تدريسهم، كما أنهم يعتقدون أن المنهج غير ملائم لبلوغ المواطنة البيئية بالوضع الحالي، ويرون تحديًا في تشكيل الرأي وتوجيه المناقشات لدى طلابهم، كما أن تفسيرهم للتعليم من أجل المواطنة لا يزال مقصورًا، وينعكس ذلك –سلبًا– على النجاح في تعزيز مفهوم

المواطنة البيئية؛ ولذلك اقترحت الدراسة أهمية التمثيل الصريح الواضح للمواطنة البيئية في المناهج الدراسية، وضرورة التطوير المهني لمعلمي العلوم الموجه نحو كيفية تنفيذها.

- دراسة عمر (٢٠٢٢)، التي هدفت إلى تعرُّف مدى مراعاة مدارس **STEM** لمتطلبات ومبادئ التعليم الأخضر الداعم للمواطنة البيئية، وتوصلت الدراسة إلى ضعف في ممارسات وأنشطة مدارس **STEM** لمتطلبات ومبادئ التعليم الأخضر الداعم للمواطنة، وأوصت بضرورة توفير معايير محددة لقياس أداء هذه المدارس، وتوفير ثقافة معنية بتطبيق مبادئ التعليم الأخضر الداعمة للمواطنة البيئية.
- دراسة السويكت (٢٠٢٢)، التي تقصت مستوى المواطنة البيئية عند طلاب كليات التربية، وكشفت الدراسة عن ضعف مستوى المواطنة البيئية لديهم، وفي ضوء التقييم قدمت تصورًا مقترحًا يتمحور حول تنمية المواطنة البيئية بعد مراجعتها لخطط برامج كليات التربية، ودورها في دعم المواطنة البيئية، وتعزيزها.
- دراسة العزب (٢٠٢٢)، التي خلصت –في نتائجها– إلى فاعلية بيئة التعلم التشاركي المدمج– من خلال وحدة بمقرر علوم الصف السادس الابتدائي– في تنمية مهارات التفكير المنتج، والمواطنة البيئية، وخفض التجول العقلي لديهم واعتمدت في ذلك على مبادئ التنمية المستدامة وبعض معايير العلوم للجيل القادم **(NGSS)**.
- دراسة كلٍ من: عبد الصادق، ومحمد (٢٠٢٢)، التي عُنيت بتعرُّف العلاقة بين قيم المواطنة وسمات الشخصية الإيجابية والذكاء الاجتماعي لدى الطلاب بكلية التربية، وتوصلت الدراسة إلى ضعف دور كلية التربية في تنمية قيم المواطنة، وأوصت –في ضوء نتائجها– بضرورة تفعيل دور كلية التربية في تنمية قيم المواطنة لدى طلابها.
- دراسة كلٍ من: إبراهيم، وزهرة (٢٠٢٣)، التي صاغت رؤية مقترحة؛ لتفعيل دور التربية؛ من أجل المواطنة البيئية العالمية **Education for global anvironmental citizenship** في مواجهة التغير المناخي، وأكدت الدراسة وجود أربعة متطلبات رئيسة ممثلة في دور المقررات الجامعية في تحقيق تربية المواطنة البيئية العالمية، والأنشطة الطلابية، والإدارة الجامعية، ودور عضو هيئة التدريس الجامعي في تربية المواطنة البيئية.
- دراسة كلٍ من: **Linhares and Reis (2023)**، التي كشفت عن فاعلية مقرر الإيكولوجي المنظم وفقًا للمدخل التربوي للتعليم من أجل المواطنة البيئية، والمدعوم بأدوات الويب **Web 2.0**، في تعزيز سمات المواطن البيئي لدى مجموعة من المعلمين قبل الخدمة.

– دراسة كلٍ من: عبد السلام، ومحمود (٢٠٢٣)، والتي هدفت إلى تعرف واقع المواطنة البيئية العالمية لدى الطلاب الجامعيين (كلية التربية– التربية النوعية– الطب البشري– الصيدلة) في ضوء الاستراتيجية الوطنية لتغير المناخ في مصر ٢٠٥٠م وقدمت رؤية مقترحة لتنميتها لديهم، وتوصلت بالنسبة لواقع المواطنة إلى أن استجابات الطلاب تجاه المواطنة البيئية ضعيفة في المقياس ككل، وتباين المستوى في أبعاد المقياس؛ حيث أوضحت النتائج أن مستويي: المشاركة البيئة، والعدالة البيئية جاءا متوسطين، وجاء مستوى المسؤولية البيئية والابتكار البيئي والاستدامة ضعيفًا؛ مما يشير إلى حاجة الطلاب الجامعيين إلى تنميتها من خلال تنمية السلوك البيئي المسؤول، ومعرفة الحقوق والواجبات البيئية، وتشجيع الابتكار البيئي، ونشر ثقافة الاستدامة.

ويتفق البحث الحالي مع الدراسات السابقة في أهمية المواطنة البيئية وضرورة نشر ثقافتها بين أفراد المجتمع؛ وذلك يتطلب تكثيف الجهود في مختلف مؤسسات المجتمع ولا سيما في الأنظمة التعليمية لتحقيق ذلك، كما يُلاحظ تناول الدراسات السابقة المراحل التعليمية المختلفة، على حين اختلف البحث الحالي في المعالجة المستخدمة التي اعتمدت على برنامج إلكتروني تفاعلي مقترح قائم على توجهات الاقتصاد الأخضر في تنمية المواطنة البيئية لدى الطلاب معلمي العلوم.

رابعًا: بناء المواطنة البيئية، وتعليم العلوم:

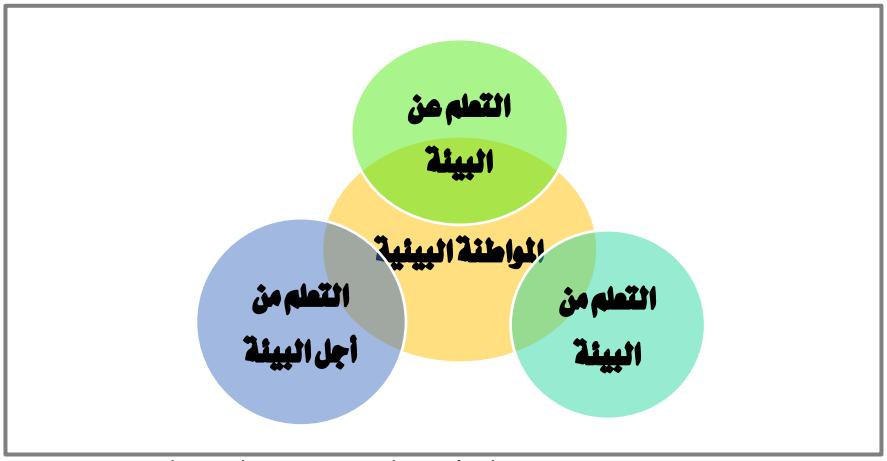
ولتشكيل المواطنة البيئية لدى الطلاب المعلمين، هناك ثلاثة أسس متكاملة ممثلة في: (الرفاعي، ٢٠٠٧؛ وطفة، ٢٠٢٢)

١– **التعلم عن البيئة:** لتحقيق الجانب الوجداني من قيم ومبادئ للحفاظ على البيئة؛ فالحاجة مُلحة إلى توفير محتوى بيئي يُسهم في إلمام المتعلمين بالمعرفة المطلوبة عن البيئة، ومشكلاتها، وتحدياتها، وأبعادها؛ مما يسهم –بالتبعية– في تكوين البنية المعرفية لديهم حول تلك المفاهيم والقضايا البيئية؛ أي: أن المعرفة البيئية لدى الفرد تسهم في تبنيه السلوكيات البيئية التي تترجم في نهاية المطاف إلى المواطنة البيئية. ويمكن لتعليم العلوم أن يسهم في ذلك من خلال تأكيده العلاقة التفاعلية بين كلٍ من: العلم، والتكنولوجيا، والمجتمع، والبيئة.

٢– **التعلم من البيئة:** وتتعلق هذه الركيزة بالتعلم من خلال البيئة، وبالتعلم خارج الصفوف الدراسية، والذي يتيح الفرص للطلاب بتشكيل مشاعر إيجابية تجاه البيئة؛ مما يسهم في تكوين السلوك البيئي المسؤول تجاه البيئة، والمحافظة عليها، وصونها. ويُمكن لتعليم العلوم أن يحقق ذلك؛ من خلال تركيزه على أهمية تنمية مهارات التعامل مع البيئة بعناصرها المختلفة.

٣- التعلم من أجل البيئة: ويُترجم ذلك في القيم، والاتجاهات، والسلوكيات الإيجابية، والمعززة للبيئة التي ينبغي أن يتحلى بها المتعلمون؛ ليصبحوا مواطنين قادرين على اتخاذ القرارات اللازمة للحفاظ على البيئة، مع مراعاة التكامل بين الأبعاد: الاقتصادية، والبيئية، والاجتماعية؛ وبالتالي تحقيق المواطنة البيئية. وذلك محقق في تعليم العلوم من خلال حثها على تنمية الوعي البيئي، والاتجاهات، والقيم البيئية لدى المتعلمين.

ويمكن التعبير عن تلك الأسس في الشكل (٦) الآتي:



شكل (٦): الركائز الثلاثة الأساسية لبناء المواطنة البيئية.
المصدر: (إعداد الباحِثِين)

يتضح من الشكل (٦) السابق أنه لتحقيق المواطنة البيئية، ينبغي التأكيد على البنية المعرفية المتعلقة بالبيئة وهذا ما تم تضمينه في البحث الحالي؛ من خلال توجهات الاقتصاد الأخضر، والمهارات الممثلة في حل المشكلات البيئية بطرائق متعددة، وبأسلوب تفكير مرن؛ من خلال المرونة المعرفية وهذا يمثل الهدف الثاني، وأخيرًا الاتجاهات والقيم والمبادئ الإيجابية عن البيئة؛ من خلال التأكيد على سلوكيات المواطنة البيئية؛ وهذا الهدف الثالث الذي يسعى البحث الحالي لتحقيقه؛ مما ينعكس ذلك على التكيف مع مظاهر الحياة المختلفة في البيئة التي نحيا فيها.

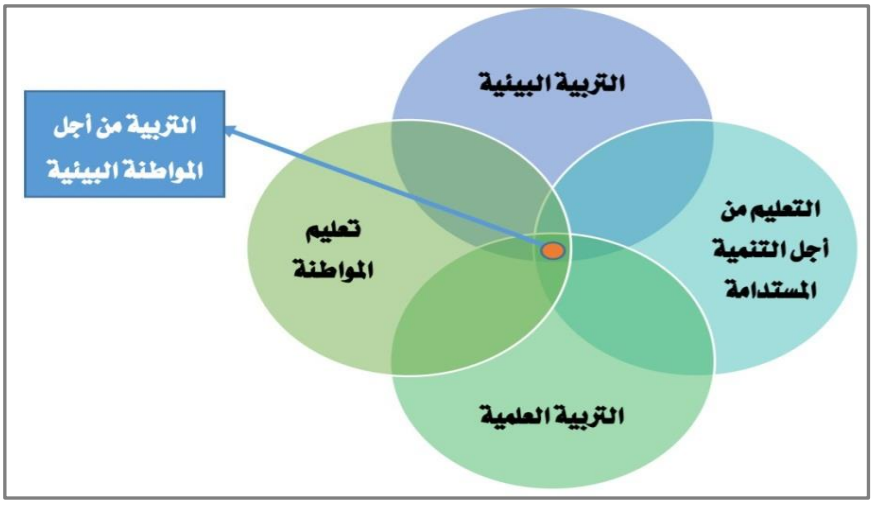
خامسًا: التربية العلمية والمواطنة البيئية:

تُعد المواطنة البيئية هدفًا محوريًا تسعى التربية العلمية إلى تحقيقه؛ ليس فقط فيما يتعلق باتخاذ قرارات مسؤولة بشأن قضايا الاستدامة؛ مثل: استخدام الطاقة المتجددة؛ ولكن أيضًا لاتخاذ إجراءات

فردية وجماعية من قبل المواطنين؛ وعليه فإنه ينبغي دعم المواطنة البيئية؛ من خلال التمثيل الصريح في المناهج الدراسية، والتطوير المهني للمعلمين الموجه نحو تنفيذها (van Harskamp et al., 2021).

كما يرى كلٌ من: Häyrynen, Keinonen and Kärkkäinen (2021)، أن التربية البيئية والتربية العلمية يتداخلان فيما يتعلق بالسياقات والنهج والأهداف، والتربية العلمية تؤدي دورًا مهمًا في تعزيز المواطنة البيئية. وهذا ينقلنا إلى ضرورة التأكيد على برامج إعداد المعلمين القادرين على الاستفادة من دراساتهم للعلوم البيئية في كيفية التعامل مع البيئة بشكل فعال، وانعكاس ذلك على الممارسات البيئية لطلابهم داخل المؤسسات التعليمية وخارجها، وإعدادهم ليصبحوا مواطنين قادرين على تحمل المسؤولية، والمشاركة في بيئتهم لتحقيق المسؤولية الاجتماعية؛ حيث يتجلى دور المعلم في تمكين المتعلم من أن يفيد نفسه، ومجتمعه، وبيئته (الرفاعي، ٢٠٠٧).

وأوضح كلٌ من: Hadjichambis and Paraskeva-Hadjichambi (2020)، أن التعليم من أجل المواطنة البيئية يتكامل ويبنى على كلٍ من التعليم من أجل التنمية المستدامة، والتربية البيئية، وتعليم المواطنة، والتربية العلمية، وهذا ما يوضحه الشكل (٧) الآتي:



شكل (٧): التربية من أجل المواطنة البيئية، وعلاقتها بالأنماط المختلفة من التربية.
المصدر: (Hadjichambis & Paraskeva-Hadjichambi, 2020, P. 249)

سادسًا: مداخل واستراتيجيات تنمية المواطنة البيئية، وأساليب قياسها:

تعددت –في ضوء ما أُطلع عليه من بحوث ودراسات ذات صلة– مداخل واستراتيجيات تنمية المواطنة البيئية؛ منها:

- دراسة حنفي (٢٠١٠)، التي استخدمت وحدة مقترحة في "إدارة المخاطر البيئية" في العلوم قائمة على الاستقصاء وحل المشكلات؛ لتنمية المواطنة البيئية لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي.
- دراسة كلٍ من: **Kelly and Abel (2012)**، التي وظفت مدخل التعلم الخدمي في تنمية المواطنة البيئية.
- دراسة كلٍ من: **Linhares and Reis (2023)**، التي استخدمت المدخل التربوي **pedagogical**؛ لتعزيز التعليم القائم على المواطنة البيئية، وتضمن ذلك المدخل مراحل ست؛ الأولى: الاستقصاء وتتضمن جمع البيانات وتحليلها، لاستكشاف المشكلة البيئية، وتحديد الأسباب الأساسية للمشكلة، والثانية: وتُسمى بـ "خطة الفعل"، وتتضمن التخطيط للإجراءات الفردية والجماعية، والثالثة: الاندماج النشط، والناقد، والمدني، وتشمل اتخاذ القرار مع وضع الحلول البديلة في الحسبان، والإجراءات المتبعة في المجتمع؛ مثل: تنظيم الحملة التطوعية، ونشر مقالة صحفية، والمشاركة في برامج تليفزيونية حول مشكلة بيئية، والرابعة: المشاركة على المستوى المحلي والوطني والعالمي؛ وذلك للتأثير في المجتمع المحلي، من خلال استخدام مواقع التواصل الاجتماعي، والخامسة: التغير الاجتماعي والبيئة المستدامة، وتتضمن إجراءات جديدة للتعزيز، والسادسة: التقويم والتأمل، والتي تُقيم فيها مدى نجاحات الإجراءات التي اتبعها الطلاب.

وفضلًا عن الدراسات السابقة التي دعمت بعض المداخل أو الاستراتيجيات لتحسين المواطنة البيئية؛ فقد لخص كلٌ من: **Hadjichambis and Paraskeva-Hadjichambi (2020)** المداخل التربوية التي يمكنها أن تدعم تنمية المواطنة البيئية؛ ومنها: التعلم القائم على المكان، والتعلم القائم على حل المشكلات، وتعلم الكفاءة في العمل، والتعلم الخدمي، والبحث العلمي القائم على المشاركة، والتعلم الاجتماعي العلمي القائم على الاستقصاء.

أما عن قياس مستوى المواطنة البيئية؛ فقد اختلفت أساليبه؛ حيث استَخْدَمت دراسة أبو منغم (٢٠٢٢) اختبار مواقف تواجه الطلاب في حياتهم اليومية وذات صلة بالقضايا البيئية؛ على حين استخدمت دراسات: العزب (٢٠٢٢)؛ والقلعاوي (٢٠٢٢)؛ وعبد السلام، ومحمود (٢٠٢٣) مقاييس؛ لتعرف مستوى المواطنة البيئية. ولقد استخدم البحث الحالي –بما يناسب طبيعته، وأهدافه– مقياسًا لتعرُّف مستوى الطلاب معلمي العلوم في المواطنة البيئية.

وختامًا يمكن القول إن التعليم القائم على المواطنة البيئية يتطلب توعية المتعلمين؛ من خلال إدراج الموضوعات البيئية، والاستدامة في المقررات باستخدام مدخل متعدد التخصصات، والتوجه نحو الشمولية والتعددية في معالجة القضايا البيئية من وجهات نظر مختلفة، وتركيز نتائج التعلم المستهدفة في مجال التربية

العلمية على مهارات المواطنة البيئية، وتشجيع الباحثين في مجال التعليم من أجل المواطنة؛ لإثرائه، وتطويره، ودعم الجامعات –وبخاصة كليات التربية– طلابها، وإعداد معلمي العلوم القادرين على المشاركة في المبادرات والمشروعات على المستويين: الدولي، والمحلي؛ لتأثيرها القوي في تنمية الشعور بالانتماء إلى البيئة، والحفاظ عليها، وأخيرًا أهمية التحول إلى المؤسسة التعليمية الخضراء.

سابعًا: العلاقة بين الاقتصاد الأخضر والمواطنة البيئية:

يرتبط كلا المصطلحين ببعضهما ارتباطًا وثيقًا؛ فالاقتصاد الأخضر يعد الحل والآلية؛ لتنمية المواطنة البيئية؛ من خلال إسهامه في التنمية الاقتصادية، والاجتماعية، والبيئية، التي تصبو إلى تحسين رأس المال الطبيعي، وإعداد مواطن متمكن من الحفاظ على بيئته؛ من خلال المباني الخضراء، والطاقة المتجددة، والنقل الأخضر، والزراعة المستدامة، وترشيد استهلاك الموارد الطبيعية، والوظائف الخضراء، والتكنولوجيا الخضراء (مهدي، ٢٠٢٤). كما أن الاقتصاد الأخضر من متطلبات تحقيق تلك التنمية، ولذلك فإن إدخال مفهوم الاقتصاد الأخضر والتنمية الخضراء واجب ضمن تأهيل الأفراد لمفاهيم المواطنة البيئية.

ويمكن القول بأن التدهور البيئي قد تجاوز الحدود البشرية والسياسية والجغرافية في جميع أنحاء العالم؛ وهذا أدعى إلى النظر للاقتصاد الأخضر على أنه أحد الحلول التي تضمن تقليل حجم التدهور البيئي؛ مما يترتب عليه التوسع في خبرات المتعلمين عن المواطنة البيئية؛ محليًا، وعالميًا، والتحرك نحو تنمية الالتزام، والمسؤولية إزاء عديد من القضايا البيئية، وعلى قمتها: مواجهة تغير المناخ العالمي، والبحث عن مصادر بديلة للطاقة.

ثانيًا: منهجية البحث وإجراءاته:

للتحقق من أهداف البحث الحالي الممثلة في تنمية كلٍ من: البنية والمرونة المعرفيتين، والمواطنة البيئية لدى الطلاب معلمي العلوم من شعبة التعليم الأساسي بكلية التربية– جامعة حلوان، وكذلك الإجابة عن أسئلة البحث، والتحقق من فروضه؛ التزم الباحثون الإجراءات الآتية:

١– تصميم برنامج إلكتروني تفاعلي قائم على توجهات الاقتصاد الأخضر.

٢– إعداد أدوات البحث، وضبطها.

٣– تنفيذ تجربة البحث.

وفيما يلي عرض تفصيلي لجميع الخطوات المتعلقة بإعداد البرنامج الإلكتروني التفاعلي، وأدوات البحث كما يلى:

١ – تصميم البرنامج الإلكتروني التفاعلي:

اتبعت –في إعداد البرنامج الإلكتروني التفاعلي القائم على توجهات الاقتصاد الأخضر– مراحل عدة؛ يمكن عرضها –تفصيلًا– في الإجراءات الآتية:

١ -١ - التخطيط للبرنامج (الجانب النظري):

١ -١ -١ - فلسفة بناء البرنامج:

ينطلق البرنامج من فلسفة مرتكزة على النقاط الآتية:

– أن الاقتصاد الأخضر من التوجهات التي لا يمكن إغفالها في أنظمتنا التعليمية، والتي أضحت اهتمام الدول النامية والمتقدمة والعالم بأسره؛ لمواجهة ما يشهده عالمنا الآن من تحديات على المستويات كافة: الاجتماعية، والاقتصادية، والصحية، والبيئية؛ فضلًا عن المشكلات الحياتية المعقدة التي تتطلب –لمواجهتها– وعيًا كافيًا لدى المعلمين، ولذلك فلا بد من توجيه الأنظار نحو العناية ببرامج إعداد المعلمين؛ لتمكينهم من فهم توجهات الاقتصاد الأخضر –كإحدى آليات تحقيق التنمية المستدامة– وإثراء بنيتهم المعرفية التي تستند إلى مبادئ النظرية البنائية، وكذلك العناية بتنمية المرونة المعرفية فيما يتعلق بقضايا الاقتصاد الأخضر، وتوجهاته؛ حيث تصاحب المرونة المعرفية عمليات معرفية عدة كالتمثيل العقلي، والإدراك، وتوليد الاختيارات (البدائل)، وتقييمها.

– أن فلسفة الاقتصاد الأخضر تتمحور حول كيفية الحفاظ على البيئة وحمايتها؛ ومِنْ ثَمَّ فإن دراسة الاقتصاد الأخضر تتيح للطلاب المعلمين فرصًا للشعور بالمسؤولية الشخصية، والمشاركة

البيئية، والعدالة البيئية؛ وبالتالي تسمح بتنمية المواطنة البيئية لدى الطلاب معلمي العلوم من شعبة التعليم الأساسي.

- أن الوعي البيئي بالمخاطر التي يتعرض لها الفرد: كالآثار الناتجة عن التغيرات المناخية والتي يصعب السيطرة عليها ومحاولة التكيف معها، وقدرته على تغيير بعض تلك الظروف البيئية، ومحاولة التوافق مع بيئته، وقدرته على اتخاذ القرارات المناسبة حيال تلك التغيرات؛ لتحقيق أهدافه، وإشباع حاجاته؛ تزيد من تحسين أبعاد المواطنة البيئية لديه.
- أن تصميم البرنامج في صورة إلكترونية تفاعلية من شأنه تيسير دراسة توجهات الاقتصاد الأخضر من دون التقيد بوقت أو مكان، كما أنه يُمكّن الطلاب المعلمين من إعادة الأجزاء التي يصعب عليهم فهمها عدة مرات، وصولًا إلى مستوى مناسب من إتقانها، واستيعابها على نحو أفضل.

١ -١ -٢ - أسس بناء البرنامج:

تأسس بناء البرنامج على مراجعة الكتابات التربوية، والدراسات السابقة المتعلقة بمفاهيم الاقتصاد الأخضر، ونشأته، وأبعاده، وأهدافه، وأهميته، وقطاعاته، وتأثيره في تحقيق التنمية المستدامة للأجيال الحالية والقادمة، وتحدياته، وكيفية مواجهتها، والعدالة البيئية؛ من حيث: نشأتها، وأهدافها، وأهميتها، وأبعادها، ومتطلبات تحقيقها، وقضية الاحتباس الحراري، ومصادر الطاقة المتجددة بوصفها من أهم التوجهات المعاصرة ذات الصلة بالاقتصاد الأخضر، كما أن دراسة تلك الموضوعات يمكنها أن تحقق ما يأتي:

- إتاحة الفرص لفهم الاقتصاد الأخضر لدى الطلاب معلمي العلوم من شعبة التعليم الأساسي، وبنيته المعرفية؛ من خلال تزويدهم بالأنشطة المتعددة والمتنوعة المقدمة من خلال البرنامج الإلكتروني.
- استخدام البرنامج الإلكتروني التفاعلي القائم على توجهات الاقتصاد الأخضر، يمكن أن يُسهم في تحسين البنية المعرفية للاقتصاد الأخضر لدى الطلاب المعلمين؛ من خلال: الصور، ومقاطع الفيديو، والمخطوطات المتاحة فيه، وما يقدمه من تغذية راجعة آنية.
- توفير الفرص لتنمية المرونة المعرفية –لدى الطلاب معلمي العلوم من شعبة التعليم الأساسي–؛ فيما يختص بتوجهات الاقتصاد الأخضر وقضاياه؛ من خلال الأنشطة المتضمنة في البرنامج، والتي توجه الطلاب نحو التفكير في حلول ذات صلة بالتحديات والقضايا المتعلقة بالاقتصاد الأخضر.

– توفير البرنامج الإلكتروني التفاعلي بيئة تعلم نشطة تسهم في تعميق فهم الاقتصاد الأخضر، والمفاهيم ذات الصلة به؛ مما ينمي بنيتهم المعرفية.

– عرض الممارسات والتطبيقات الحياتية ذات الصلة بالاقتصاد الأخضر، ودراسة موضوع العدالة البيئية، يسهمان في تنمية المواطنة البيئية لدى الطلاب معلمي العلوم من شعبة التعليم الأساسي.

وتأسيسًا على ما تقدم؛ صُممت مكونات البرنامج على النحو الآتي:

١ -١ -٣ - الإطار الهيكلي للبرنامج المقترح:

١ -١ -٣ -أ - الأهداف العامة للبرنامج:

حُددت أهداف البرنامج المقترح في تنمية معارف الطلاب معلمي العلوم من شعبة التعليم الأساسي، ومهاراتهم، واتجاهاتهم فيما يتعلق بتوجهات الاقتصاد الأخضر؛ ويمكن توضيح الأهداف العامة للبرنامج على النحو الآتي:

– تعرُّف مفاهيم الاقتصاد الأخضر من وجهات نظر مختلفة، ونشأته.

– استنتاج مبادئ الاقتصاد الأخضر، والممارسات التدريسية ذات الصلة بها.

– توضيح الأبعاد المختلفة للاقتصاد الأخضر.

– إدراك أهمية الاقتصاد الأخضر، وتأثيره في المجتمعات.

– فهم أهمية الاقتصاد الأخضر بالنسبة للمنظومة التعليمية، وإعداد المعلم.

– اكتشاف العلاقة التي تربط الاقتصاد الأخضر بالتنمية المستدامة.

– إعطاء أمثلة لكيفية تطبيق مبادئ الاقتصاد الأخضر في حياتنا اليومية.

– فهم مصطلح العدالة البيئية، وأهميتها، ونشأتها، وأهدافها، وخصائصها.

– إعطاء أمثلة على كيفية تحقيق العدالة البيئية في مجتمعنا.

– دراسة قضية الاحتباس الحراري؛ كإحدى القضايا التي يسعى الاقتصاد الأخضر إلى مواجهتها.

– دراسة مصادر الطاقة المتجددة؛ كإحدى التوجهات التي يسعى الاقتصاد الأخضر إلى تطبيقها على نطاق متسع.

– تنمية القدرة على تكوين البنية المعرفية المرتبطة بتوجهات الاقتصاد الأخضر.

– تنمية المرونة المعرفية فيما يتعلق بقضايا الاقتصاد الأخضر.

– تحسين المواطنة البيئية لدى الطلاب معلمي العلوم من شعبة التعليم الأساسي.

– اقتراح فِكَر من شأنها تنمية المسؤولية الشخصية تجاه البيئة، وحمايتها.

– تنمية القدرة على المشاركة البيئية لدى الطلاب معلمي العلوم من شعبة التعليم الأساسي.

– تقدير أهمية تحقيق أهداف الاقتصاد الأخضر، ودوره في تحقيق الرفاهية للإنسان.
– إدراك أهمية مواجهة قضية الاحتباس الحراري في استمرارية الحياة على الأرض.
– إدراك أهمية البحث عن بدائل لمصادر الطاقة غير المتجددة، ودورها في حماية البيئة.
– بناء توقعات إيجابية نحو الحفاظ على الموارد البيئية للأجيال القادمة.

١ -١ -٣ -ب - محتوى البرنامج:

بعد الاطلاع على الكتابات التربوية والدراسات السابقة ذات الصلة بالاقتصاد الأخضر وتوجهاته، أُعد محتوى البرنامج المقترح المراد دراسته، في خمس موديولات يمكن عرضها –تفصيلًا– على النحو الآتي:

الموديول الأول: مدخل نحو الاقتصاد الأخضر، ويتضمن هذا الموديول دراسة الموضوعات الآتية: (مفهوم الاقتصاد الأخضر، ونشأته، وخصائصه– أبعاد الاقتصاد الأخضر ومبادئه– أهمية الاقتصاد الأخضر وأهدافه– علاقة الاقتصاد الأخضر بالتنمية المستدامة– متطلبات تطبيق الاقتصاد الأخضر– تحديات الاقتصاد الأخضر، وكيفية مواجهتها).

الموديول الثاني: قطاعات الاقتصاد الأخضر، ويتضمن هذا الموديول دراسة الموضوعات الآتية: (المباني الخضراء– النقل الأخضر– إدارة النفايات المستدامة– التكنولوجيا الخضراء– الزراعة المستدامة– التعليم الأخضر– توجهات مصر في القطاعات المختلفة– الممارسات التعليمية ذات الصلة بتلك القطاعات– المتطلبات الضرورية للتمكن من تحقيق الاقتصاد الأخضر في قطاعاته).

الموديول الثالث: العدالة البيئية، ويتضمن هذا الموديول دراسة الموضوعات الآتية: (النشأة التاريخية لمصطلح العدالة البيئية– تعريفاتها– خصائصها– أهدافها، وأهميتها– متطلبات تحقيق العدالة البيئية).

الموديول الرابع: قضية الاحتباس الحراري، ويتضمن هذا الموديول دراسة الموضوعات الآتية: (مفهوم الاحتباس الحراري– أسبابه– العلاقة بينه وبين الاقتصاد الأخضر– التداعيات والآثار المترتبة عليه– أساليب مواجهته– دور التربية والتعليم في مواجهة قضية الاحتباس الحراري).

الموديول الخامس: مصادر الطاقة المتجددة، ويتضمن هذا الموديول دراسة الموضوعات الآتية: (مفهوم مصادر الطاقة المتجددة– أهمية البحث عنها– أشكالها– العلاقة بين الاقتصاد الأخضر ومصادر الطاقة المتجددة).

١ -١ -٣ -ج - أنشطة التعليم والتعلم: تضمن البرنامج مجموعة متنوعة وشاملة من أنشطة التعليم والتعلم التي تتسق مع الأهداف المراد تحقيقها من البرنامج؛ مثل: كتابة التقارير البحثية، إجراء

مشروعات لحل المشكلات البيئية المتضمنة في البرنامج، والتخطيط لبرنامج توعوي بيئي، وترتيب الكروت، وخرائط المفاهيم، والخرائط الذهنية.

١ -١ -٣ -د - أساليب التقييم، وأدواته: للتأكد من تحقق أهداف البرنامج؛ اعتمد البحث الحالي على استخدام أساليب متنوعة للتقييم؛ منها:

(١) **التقييم القبلي**: والذي هدف إلى تحديد المستوى المبدئي للطلاب معلمي العلوم في الموديول قبل البدء في دراسته؛ من خلال تزويدهم بأسئلة خاصة بكل موديول على حدة؛ فضلًا عن التطبيق القبلي لأدوات البحث قبل تطبيق البرنامج الإلكتروني التفاعلي عليهم.

(٢) **التقييم المرحلي:** الذي تمثل في تنفيذ المهام والأنشطة المراد أداؤها في أثناء دراستهم للموديول.

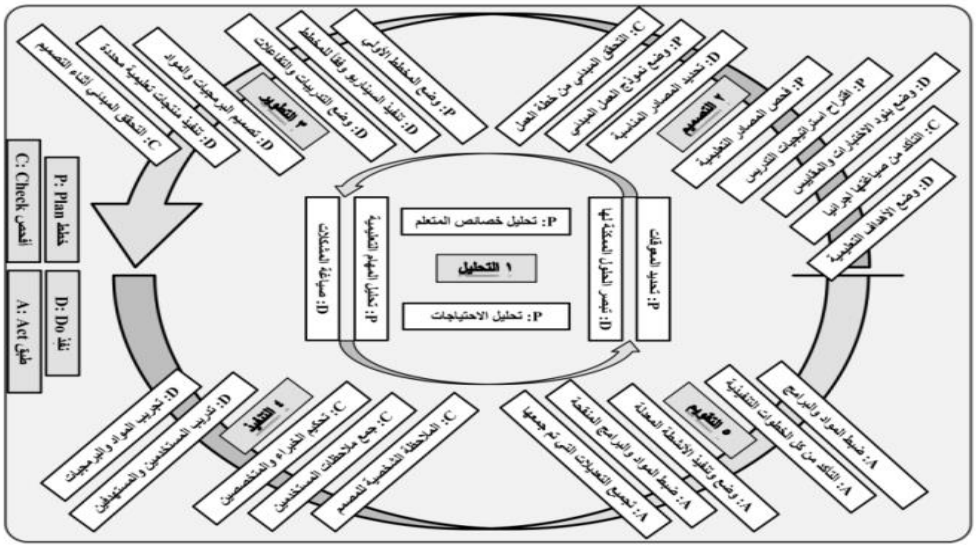
(٣) **التقييم الختامي**: وتمثل في أسئلة التقييم والتكليفات الخاصة بكل موديول؛ فضلًا عن التطبيق البعدي لأدوات البحث، والممثلة في اختباري: البنية المعرفية، والكلمة المرتبطة WAT لقياس البنية المعرفية، ومقياسي: المرونة المعرفية، والمواطنة البيئية.

١ -١ -٣ -هـ - الخطة الزمنية لتنفيذ البرنامج: وضعت الخطة الزمنية لتنفيذ البرنامج؛ بما يتناسب مع تحقيق نواتج التعلم المستهدفة منه، ودراسة محتواه، وتنفيذ أنشطته، وتقييمه؛ فبلغت عدد ساعات تنفيذه (٢٤) ساعة.

١ -٢ - بناء البرنامج في صورته الإلكترونية التفاعلية:

قد قدَّم الباحثون والمتخصصون في مجال تكنولوجيا التعليم عديدًا من نماذج التصميم التعليمي بصفة عامة، وتصميم بيئات تعلم إلكتروني بصفة خاصة، ومنها: نموذج عزمي (٢٠١٧) لضبط جودة عمليات التصميم التعليمي، والذي تبناه البحث الحالي؛ حيث إنه يشكل نموذجًا عامًا للتصميم التعليمي يمكن الاعتماد عليه؛ لأنه يتميز بمرونته، وسهولة استخدامه، وإمكانية تطبيقه على نظم تعليمية مختلفة، كما أنه أُعد لضبط جودة عمليات التصميم التعليمي بمختلف أشكالها، بالإضافة إلى أنه يعتمد على الربط بين النموذج العام للتصميم التعليمي (ADDIE)، والمهام المتعلقة بكل مرحلة، والمخرجات المستهدفة منه التي تتفق مع نموذج ديمينج (PDCA).

ويتكون النموذج المقترح من خمس مراحل لكل منها إجراءات تنفيذية تم ربط كل جزء منها تبعًا للعمليات الأربع لنموذج "ديمينج"؛ مما يعمل على تفهم طبيعة الخطوة عند التنفيذ، وهو ما يوضحه الشكل (٨) الآتي:



شكل (٨): نموذج ضبط جودة عمليات التصميم التعليمي.
المصدر: (عزمي، ٢٠١٧)

وقد تضمن مراحل التصميم التعليمي ما يلي:

١ -٢ -١ -مرحلة الدراسة والتحليل Analysis Phase:

تضمنت هذه المرحلة الخطوات الآتية:

١ -٢ -١ -أ -تحليل خصائص الطلاب المعلمين: يبدأ التصميم التعليمي بتحليل خصائص الطلاب المعلمين، وتتضمن هذه الخطوة تعرُّف خصائص الطلاب المعلمين، وخبراتهم السابقة، وخصائص البيئة المحيطة بهم؛ وذلك لمراعاة الخبرات السابقة لدى الطلاب المعلمين، وقدراتهم، وميولهم، والفروق الفردية بينهم، ومتطلباتهم قبل البدء فى عملية التصميم التعليمي، ولقد حُدِدَتْ تلك الخصائص –اعتمادًا– على الكتابات التربوية التي أوضحت خصائص الطلاب المعلمين في الشعب العلمية– فيما يأتي:

- **استخدام الاستدلال المنطقي في التفكير.**
- **القدرة على الانتقال من التفكير المحسوس إلى التفكير المجرد.**
- **القدرة على اتخاذ القرارات.**
- **القدرة على التواصل، وإبداء الرأي، والدفاع عنه؛ استنادًا إلى الأدلة العلمية الرصينة.**
- **القدرة على الانتباه، والتركيز، والدافعية بدرجة كبيرة.**
- **القدرة على حل المشكلات.**

– كما عُني البحث بتعرُّف الخبرات السابقة لدى الطلاب المعلمين موضع التطبيق (طلاب الفرقة الثانية من الطلاب معلمي العلوم من شعبة التعليم الأساسي) وتوصل البحث –في ضوء الدراسة الكشفية– إلى أن لديهم خبرات سابقة محدودة للغاية عن الاقتصاد الأخضر.

١ -٢ -١ -ب -**تحليل الاحتياجات:** حُللت الاحتياجات المهارية والمعرفية –لطلاب الفرقة الثانية تخصص العلوم من شعبة التعليم الأساسي بكلية التربية، جامعة حلوان– المتعلقة باستخدام برنامج (كورس لاب) **Course Lab**؛ وذلك لتحقيق الأهداف التعليمية التي صُممت الموديولات التعليمية من أجلها، ولقد تطلب ذلك تعريفهم بكيفية استخدام برنامج (كورس لاب)؛ من حيث: كيفية تثبيته على جهاز الكمبيوتر، وكيف يمكن تصفح الموديولات من خلاله.

(وبناءً عليه أُختيرت مجموعة البحث؛ بما يتوافق مع خصائص البحث من توافر جهاز كمبيوتر شخصي أو لاب توب لكل طالب معلم وطالبة معلمة، وكذا مهاراتهم التقنية لإجراء التجربة بالشكل المناسب).

١ -٢ -١ -ج -**صياغة المشكلة البحثية:** تحددت مشكلة البحث الحالي في كيفية تنمية البنية المعرفية للاقتصاد الأخضر والمرونة المعرفية ذات الصلة، والمواطنة البيئية لدى الطلاب معلمي العلوم من شعبة التعليم الأساسي بكلية التربية –جامعة حلوان. وقد أشارت عديد من الدراسات السابقة إلى صعوبة استخدام الطرائق التقليدية في تنمية توجهات الاقتصاد الأخضر وبنيته المعرفية للطلاب المعلمين، وكذلك في إكسابهم المرونة المعرفية للتعامل مع القضايا ذات الصلة بالاقتصاد الأخضر، وفي تنمية المواطنة البيئية لديهم؛ وعليه أوصت عديد من الدراسات السابقة ذات الصلة بضرورة توظيف التكنولوجيا في عمليتي التعليم والتعلم كمحاولة للتغلب على تلك المعوقات، لذلك كانت الحاجة إلى تصميم بيئة تعلم إلكتروني باستخدام برنامج تعليمي (كورس لاب) لتصميم الموديولات الخاصة بالبرنامج الإلكتروني التفاعلي المقترح لطلاب الفرقة الثانية تخصص علوم – شعبة التعليم الأساسي بكلية التربية– جامعة حلوان.

١ -٢ -١ -د -**تحليل المهام:** حُللت المهام التعليمية بتدقيق، وأعد المحتوى المقترح؛ لكي يتسنى عرضه من خلال بيئة إلكترونية تفاعلية يقدمها برنامج (كورس لاب التعليمي)، وإدراج كل محتوى الموديولات في الأجزاء الخاصة بها، ولقد اشتمل كل موديول على مجموعة من المعلومات المدققة المصحوبة بالشرح الوافي باستخدام مجموعة من الصور ومقاطع الفيديو؛ لمساعدة الطلاب المعلمين في فهم تلك الموضوعات بشكل جيد، ويتضمن نهاية كل موديول اختبار مكون من عدة أسئلة يجيب عنها الطلاب المعلمون بعد دراستهم كل موديول.

١ -٢ -٢- مرحلة التصميم Design Phase:

تضمنت تلك المرحلة مجموعة من الخطوات:

١ -٢ -٢-أ-تحديد الأهداف التعليمية: تعد عملية تحديد الأهداف التعليمية من الخطوات الإجرائية فى عملية التصميم التعليمي؛ لذلك صِيغَتْ الأهداف التعليمية بصورة واضحة لنجاح عملية التصميم التعليمي، وكذلك مراعاتها سمات الفئة العمرية المستهدفة (طلاب الفرقة الثانية تخصص علوم– شعبة تعليم أساسي).

١ -٢ -٢-ب- تحديد المحتوى التعليمي: حُدد المحتوى المقترح لموضوعات البرنامج في خمسة موديولات، –عرضت تفصيلًا في الجانب النظري للبرنامج، وأدرجت في البرنامج الإلكتروني المقترح.

١ -٢ -٢ -ج - تحديد المصادر التعليمية وفحصها: بعد تحديد المحتوى، أُعدت –في ضوء الأهداف المحددة سلفًا– المصادر التعليمية؛ بما يناسب المحتوى التعليمي، ونواتج التعلم المستهدفة.

١ -٢ -٢-د-تحديد أساليب التعليم والتعلم: اعتمد البرنامج –في تصميمه بشكل إلكتروني– على تمكين الطلاب المعلمين من التواصل والتفاعل خلاله، ودراسة الموضوعات المتضمنة، وإتمامها بأسلوب التعلم الذاتي، كما روعي تقسيم المحتوى إلى موديولات، ويتضمن كلٌ منها: الأهداف، والمحتوى، والأنشطة المقترحة، وتقييمات وتكليفات في نهاية الموديول لتقييم أداء الطلاب المعلمين، مع تقديم التغذية الراجعة المناسبة، كما تتطلب الأنشطة التعليمية المتضمنة توظيف الطلاب المعلمين لاستراتيجيات: العصف الذهني، وحل المشكلات، والتعلم القائم على المشروعات، والخرائط الذهنية، وخرائط المفاهيم.

١ -٢ -٢–هـ–تحديد طرائق عرض المحتوى: فى هذه المرحلة من التصميم لا بد من تحديد طرائق العرض التى تتناسب مع البيئة التعليمية؛ حيث عُرض المحتوى من خلال استخدام الوسائط المتعددة، وذلك بعرض المعلومات اللفظية مصحوبة بالصور، ومقاطع الفيديو، والأشكال التوضيحية ذات الصلة بالموضوعات المتضمنة في البرنامج.

١ -٢ -٢–و– تصميم أنشطة التعلم: في هذه المرحلة تم تضمين أنشطة التعلم في البرنامج الإلكتروني؛ ليؤديها الطلاب المعلمون، ثم يناقشونها في اللقاء عبر تطبيق الواتس آب **WhatsApp** تحت توجيه الباحثين وإشرافهم؛ للتأكد من مدى فهمهم المحتوى، وتفادي الصعوبات التي واجهتهم في أثناء دراسة الموديولات.

١ -٢ -٢–ز - **تحديد دور الطلاب المعلمين:** تحدد دور الطلاب المعلمين في البرنامج الإلكتروني في دراسة محتواه، والاطلاع على مصادر التعلم المتنوعة المتضمنة، وأداء الأنشطة ذات الصلة بمحتوى الموديولات، وأداء التقييمات والتكليفات المطلوبة.

١ -٢ -٢–ح–**تحديد دور عضو هيئة التدريس:** تحدد دوره في توجيه الطلاب المعلمين في أثناء استخدامهم البرنامج الإلكتروني، ومتابعتهم، مع تذليل الصعوبات –سواء الأكاديمية، أو التقنية–، مع توجيههم إلى أداء الأنشطة المتضمنة، ومناقشتها عبر تطبيق الواتس آب **WhatsApp**، مع تقييم أدائهم، وتزويدهم بالتغذية الراجعة المناسبة.

١ -٢ -٢–ط–**تصميم الاختبارات والمقاييس:** تعد الاختبارات والمقاييس من المكونات الأساسية في بيئة التعلم، وقد روعي –في إعدادها– الأهداف التعليمية لكل موضوع من الموضوعات المتضمنة في البرنامج، ومحتواه، كما تنوعت أساليب تقويمه.

١ -٢ -٢–ي–**وضع نموذج العمل المبدئي:** بعد الانتهاء من الخطوات السابقة، وُضِعَ نموذج مبدئي للمحتوى التعليمي، تضمن الخمسة موديولات.

١ -٢ -٣ -**مرحلة التطوير Development Phase:**

تضمنت هذه المرحلة الخطوات التالية:

١ -٢ -٣ -أ -**وضع المخطط الأولي:** وُضع المخطط الأولي لسيناريو المحتوى التعليمي المقترح، وكل ما يُعرض للطلاب المعلمين مجموعة البحث من خلال القرص المدمج **CD**، كما تم وضع المخطط الزمني لتنفيذ البرنامج الإلكتروني التفاعلي.

١ -٢ -٣ -ب - **تنفيذ السيناريو؛ وفقًا للمخطط:** وذلك من خلال إجراء التجربة الاستطلاعية، ومتابعة تنفيذ خطوات سيناريو البرنامج التعليمي الإلكتروني، والحصول على بعض الملحوظات التي قد تفيد في تطوير النسخة النهائية للبرنامج الإلكتروني التفاعلي المقترح.

١ -٢ -٣ -ج - **تحديد الأنشطة التفاعلية:** وقد روعي –في تلك الخطوة– مستوى الطلاب المعلمين؛ فضلًا عن تدرج مستوى الأنشطة المقدمَّة إليهم من البسيط إلى المركب في كل موديول تعليمي، وقد التزم الباحثون مجموعة من المعايير؛ هي:

- عرض الأنشطة بصورة واضحة.
- توفير الأنشطة التي تتلاءم مع الفروق الفردية للطلاب المعلمين.
- العمل على إثارة الدافعية لدى الطلاب المعلمين.

– ارتباط الأنشطة والتدريبات بنواتج التعلم المستهدفة من دراسة المحتوى التعليمي المقترح.

١ -٢ -٣ -د -**تصميم البرنامج والمواد التعليمية:** عُني –في هذه المرحلة– بتحويل المواصفات التعليمية إلى منتجات تصلح للاستخدام، والتطبيق والتنفيذ من قِبَلِ الطلاب المعلمين. وقد راعى الباحثون –عند تصميم البرنامج– ما يأتي:

– تنظيم المحتوى من السهل إلى المركب.

– مناسبة المحتوى التعليمي للطلاب المعلمين (مجموعة البحث).

– أنماط التعلم والتفضيلات بين الطلاب المعلمين.

– توظيف الخبرات السابقة للطلاب المعلمين؛ بحيث تتكامل مع المعلومات الجديدة المراد إكسابها إياهم.

– تقديم المحتوى التعليمي في صورة ممتعة وشيقة؛ من خلال الاستعانة بالوسائط المتعددة (الصور، ومقاطع الفيديو، والمخططات التوضيحية).

١ -٢ -٣ -هـ -**تنفيذ المنتج التعليمي:** روعي –في المنتج التعليمي المتضمن في البرنامج المقترح المقدم– للطلاب المعلمين– وضوح الصوت، وعرض المعلومات داخل كل شريحة، ومناسبة سرعته لطبيعة الفئة المستهدفة.

١ -٢ -٤ - **مرحلة التنفيذ Implementation Phase:**

تضمنت هذه المرحلة مجموعة الخطوات الآتية:

١ -٢ -٤ -أ-**تجريب البرنامج الإلكتروني:** وتضمنت هذه الخطوة؛ تسجيل الملحوظات بشأن البرنامج، مع التأكد من ظهور المعلومات بالترتيب المناسب لموضوعات البرنامج، وما إذا كان هناك خلل في عرض الصور أو سرعة الصوت ووضوحه وتوفير وقت كافٍ لأداء الأنشطة، وضبط سرعة عرض المحتوى للطلاب المعلمين، وقد تم الاستعانة بمتخصصين فى مجال تكنولوجيا التعليم؛ لتحديد مناسبة سرعة الصوت، ووضوح الصورة، وضبط سرعة عرض المحتوى؛ لتتناسب مع مستوى الطلاب المعلمين.

١ -٢ -٤ -ب-**تدريب المستخدمين والمستهدفين:** أجرى الباحثون التجربة الاستطلاعية في الفترة ما بين: (١٨ –٢/١٩/ ٢٠٢٤م) على مجموعة قوامها (٣٠) طالبًا معلمًا –غير مجموعة البحث– لتدريبهم على كيفية استخدام البرنامج التفاعلي، وكيفية التعامل معه، وإنجاز المهام التعليمية المطلوبة منهم داخل الموديول التعليمي التفاعلي (وقد اكتُفى بتطبيق الموديول الأول فقط

استطلاعيًا). ويمكن توضيح إحدى الشرائح المتضمنة في برنامج كورس لاب كما في الشكل (٩) الآتي:

شكل (٩): صورة لإحدى شرائح الموديول الأول في برنامج كورس لاب التعليمي.

١ -٢ -٤ -ج-جمع ملحوظات المستخدمين: بعد الانتهاء من التجربة الاستطلاعية، دوَّن الباحثون ملحوظات المستخدمين في أثناء إجرائها، والتي تمثلت في: عدم توافر الخبرات التكنولوجية الكافية للتعامل مع البرنامج الإلكتروني التفاعلي، وتخوُّف البعض من سرعة التعلم داخل بيئة البرنامج الإلكتروني؛ فكل طالب معلم يحتاج إلى وقت يناسب سرعة تعلمه يختلف بالتأكيد عن سرعة تعلم زملائه في الفرقة الدراسية نفسها، وتبين أن هناك لقطات يسبق فيها الصوت الصورة الخاصة بها، والعكس، ولقد تفادى الباحثون تلك المعوقات والصعوبات، واتبعوا مجموعة من الإجراءات –قبل التطبيق– ممثلة في:

- تعريف الطلاب المعلمين بتعليمات البرنامج بصورة واضحة.
- التأكيد على ضرورة وجود كمبيوتر، أو لاب توب خاص بكل طالب معلم.
- تدريبهم على استخدام بيئة التعلم الإلكترونية التفاعلية (موضوع البحث والتجريب).
- إعلام الطلاب المعلمين بالبرنامج الذي يجب تنزيله على أجهزتهم الخاصة؛ حتى يتسنى لهم دراسة الموضوعات المتضمنة في الموديولات التعليمية التفاعلية.

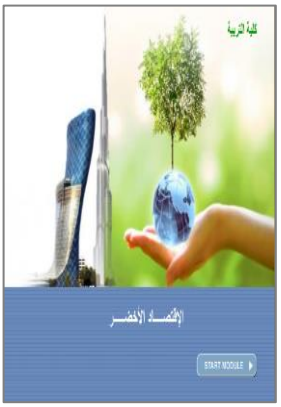
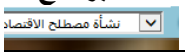
– عُقِد لقاء جماعي؛ لتدريبهم على استخدام برنامج (كورس لاب)، وتمكينهم من الولوج إليه، وكيفية بدء الموديول، وكذلك الوصول إلى الاختبار، وكيفية الإجابة عنه.

فضلًا عن ذلك؛ فقد أشار المستخدمون إلى أن الموديولات التعليمية التفاعلية ممتعة ومناسبة لمستواهم، كما أبدى بعض الطلاب المعلمين رغبتهم في استكمال باقي موديولات البرنامج التعليمي التفاعلي؛ للاستفادة من موضوعاته الشيقة، كما أوضحوا أنه لم يُوفَّر لهم مثل هذا المحتوى من قبل.

١ -٢ -٥ مرحلة التقويم Evaluation Phase:

لاحظ الباحثون اندماج الطلاب المعلمين مع الموديولات التعليمية، ورضاهم، وتفاعلهم، مع المحتوى المقَّدم لهم؛ مع ضرورة إجراء بعض التعديلات على بعض الأنشطة والتدريبات؛ تتناسب مع قدرات الطلاب المعلمين، وإمكاناتهم، وبعد إجراء التعديلات اللازمة؛ صار البرنامج الإلكتروني التفاعلي –في صورته النهائية– جاهزًا للتطبيق على مجموعة البحث الأساسية. ويوضح الجدول (٢) الآتي جزءًا من سيناريو تطبيق البرنامج الإلكتروني في صورته النهائية:

جدول (٢):
جزء من سيناريو البرنامج الإلكتروني:

الإطار	المحتوى المرئي	شكل الشاشة	أزرار التفاعل	ملحوظات
غلاف البرنامج	تظهر شاشة ثابتة تتضمن كلية التربية- وذلك أعلى يمين الشاشة، وفى منتصف الشاشة صورة توضح موضوع البرنامج، وكذلك عنوان البرنامج من الأسفل، وعلى أيمن الشاشة من الأسفل زر بدء عرض محتوى الموديول start module.		يتم الانتقال للشاشة التالية بالضغط على زر start module من خلال زر الفأرة.	
الموديول الأول محتويات الموديول	تظهر شاشة بها محتويات الموديول الأول.		يتم الانتقال للشاشة التالية بالضغط على زر التالي next، والرجوع إلى الشاشة السابقة أو لشاشات محددة؛ سواء متقدمة، أو سابقة من قائمة الشرائح، والخروج من البرنامج بالضغط على أيقونة الخروج.	يمكن الانتقال بين شرائح البرنامج الإلكتروني؛ من خلال الضغط على أيقونة التنقل بين الشرائح من داخل البرنامج. 
الموديول الأول نشأة الاقتصاد الأخضر	تظهر شاشة بخلفية الشاشة السابقة نفسها، توضح نشأة مصطلح الاقتصاد الأخضر منذ بدايته، ومراحل تطوره.		يتم الانتقال للشاشة التالية بالضغط على زر التالي next، والرجوع إلى الشاشة السابقة، أو لشاشات محددة؛ سواء متقدمة، أو سابقة من قائمة الشرائح، والخروج من البرنامج بالضغط على أيقونة الخروج.	

الإطار	المحتوى المرئي	شكل الشاشة	أزرار التفاعل	ملحوظات
الموديول الأول نشاط ١ و٢	تظهر شاشة بخلفية الشاشة السابقة نفسها، توضح نشاط ١ و٢ من مجموعة الأنشطة المقترحة في الموديول الأول.		يتم الانتقال للشاشة التالية بالضغط على زر التالي next، والرجوع إلى الشاشة السابقة، أو لشاشات محددة؛ سواء متقدمة، أو سابقة من قائمة الشرائح، والخروج من البرنامج بالضغط على أيقونة الخروج.	
الموديول الأول أهداف الاقتصاد الأخضر	تظهر شاشة بخلفية الشاشة السابقة نفسها، بها أهداف الاقتصاد الأخضر مع فيديو توضيحي لذلك.		يتم الانتقال للشاشة التالية بالضغط على زر التالي next، والرجوع إلى الشاشة السابقة، أو لشاشات محددة؛ سواء متقدمة، أو سابقة من قائمة الشرائح، والخروج من البرنامج بالضغط على أيقونة الخروج.	
الموديول الأول التقييم	تتضمن هذه الشريحة السؤال الأول من الأسئلة المتضمنة في تقييم الموديول الأول.		يتم الضغط على إجابة من الإجابات المطروحة لكل سؤال، وعند الضغط على إحدى الإجابات تظهر كلمة (Submit answer) وعند الضغط عليها تنتقل إلى السؤال التالي في التقييم.	

بعد الانتهاء من إعداد الإطار الهيكلي للبرنامج الإلكتروني التفاعلي، وتصميمه؛ أُعدت مادتا البرنامج على النحو الآتي:

(أ) دليل الطالب المعلم: هدف دليل الطالب المعلم إلى توجيهه إلى كيفية استخدام ال CD الخاص بالبرنامج الإلكتروني التفاعلي، كما يتضمن الدليل: مقدمة تمهيدية، ثم عرض الأهداف العامة للبرنامج، والخطة الزمنية للبرنامج، وسيناريو البرنامج الإلكتروني التفاعلي، وانتهاءً بمصادر التعلم ذات الصلة بموضوعات البرنامج.

(ب) دليل عضو هيئة التدريس: هدف دليل عضو هيئة التدريس إلى إرشاده حول كيفية تصميم البرنامج الإلكتروني المقترح، ويتضمن: مقدمة تمهيدية، وفلسفة البرنامج الإلكتروني التفاعلي القائم على الاقتصاد الأخضر وأسسه، وإجراءات تصميمه، والخطة الزمنية لتنفيذ البرنامج، وتعليمات استخدام الدليل، كما تضمن عرضًا مُفصلًا للأهداف العامة والإجرائية، وموضوعات الموديولات، ومصادر التعلم، وأساليب التقييم.

(ج) ضبط البرنامج المقترح: تم التأكد من صلاحية مادتي البرنامج: دليل عضو هيئة التدريس، ودليل الطالب المعلم عبر عرضهما على مجموعة من السادة المحكَّمين المتخصصين في المناهج وطرق التدريس وتكنولوجيا التعليم[٢]، للتعرف على آرائهم في مدى مناسبة نواتج التعلم المستهدفة، واتساق عناصر الإطار الهيكلي للبرنامج المقترح مع تلك النتائج، والتدقيق اللغوي والعلمي للبرنامج المقترح، ووضوح آليات التصميم التعليمي، والسيناريو، ثم روعيت مقترحاتهم، وآراؤهم، ليصبحا –دليل عضو هيئة التدريس، ودليل الطالب المعلم– في صورتيهما النهائيتين[٣،٤].

٢ – إعداد أدوات القياس، وضبطها:

وفيما يأتي وصف لأدوات القياس، وإجراءات ضبطها؛ والممثلة في: اختبار البنية المعرفية لتوجهات الاقتصاد الأخضر، واختبار الكلمة المرتبطة **WAT**، ومقياس المرونة المعرفية، ومقياس المواطنة البيئية.

[٢] ملحق (١): قائمة بأسماء السادة مُحكَّمي البحث.

[٣] ملحق (٢): دليل عضو هيئة التدريس.

[٤] ملحق (٣): دليل الطالب المعلم.

ومر إعداد تلك الأدوات، وضبطها بالخطوات التالية:

٢ -١ - إعداد اختبار البنية المعرفية:

أُتبعت -في إعداد اختبار البنية المعرفية - الخطوات الآتية:

٢ -١ -١ - **تحديد الهدف من الاختبار، وأبعاده:** استهدف الاختبار قياس البنية المعرفية لتوجهات الاقتصاد الأخضر لدى الطلاب معلمي العلوم من شعبة التعليم الأساسي. وحُددت أبعاده – وفقًا لمراجعة الكتابات التربوية والدراسات السابقة– في ثلاثة أبعاد (المفاهيم– الترابط بين المفاهيم–معالجة المعلومات) ذات الصلة بالاقتصاد الأخضر وتوجهاته.

٢ -١ - ٢ - **تحديد نوع الاختبار:** استخدمت –في الاختبار– أسئلة الاختيار من متعدد؛ نظرًا لمناسبته في قياس البنية المعرفية للطلاب معلمي العلوم من شعبة التعليم الأساسي حول توجهات الاقتصاد الأخضر.

٢ -١ -٣ - **صوغ مفردات الاختبار:** صيغت مفردات الاختبار بشكل يراعي معايير الصياغة الجيدة؛ من حيث: الوضوح، والتدقيق، والشمول، والاتساق مع الهدف المراد قياسه، والتنويع، والانتماء لأبعاد الاختبار.

٢ -١ -٤ - **تحديد تعليمات الاختبار:** حُددت تعليمات الاختبار؛ بحيث تضمنت: الهدف من الاختبار، والتأكيد على أن يُجاب عن جميع أسئلته، مع وضع مثال توضيحي لكيفية الإجابة عن الأسئلة.

٢ -١ -٥ - **إعداد الصورة الأولية للاختبار:** شمل اختبار البنية المعرفية –في صورته الأولية– (٤٠) مفردة، مزود بتعليمات الإجابة عنها، كما أُعدت ورقة الإجابة، ومفتاح تصحيح الاختبار.

٢ -١ -٦ - **صدق الاختبار:** عُرض الاختبار –في صورته الأولية– على مجموعة من السادة المحكَّمين المتخصصين في المناهج وطرق تدريس العلوم؛ للتحقق من صلاحيته؛ من حيث: مدى وضوح الصياغة وتدقيقها، وانتماء المفردات لأبعاد الاختبار، ومدى مناسبة أبعاد الاختبار وشموليته، مع تدوين أي ملحوظات أخرى يرونها مناسبة، وبعد الانتهاء من التحكيم أُجريت التعديلات المناسبة؛ في ضوء آراء المحكمين المتخصصين.

٢ -١ -٧ - **التطبيق الاستطلاعي للاختبار:** طُبق الاختبار –استطلاعيًا– على (٣٠) طالبًا معلمًا من طلاب الفرقة الثانية تخصص علوم – شعبة التعليم الأساسي (غير مجموعة البحث) –بكلية التربية– جامعة حلوان، في العام الأكاديمي ٢٠٢٣/ ٢٠٢٤م، وذلك في يوم الثلاثاء الموافق

٢٠٢٤/٢/٢٠م؛ ومِنْ ثَمَّ صُحح الاختبار، ثم رُصدت درجاته، وعولجت إحصائيًا باستخدام برنامج SPSS؛ لحساب ما يأتي:

٢ –١ –٧ – أ – **ثبات الاختبار:** من خلال تطبيق معادلة كودر–ريتشاردسون **Kuder Richardson (KR-20)**، وكانت قيمة معامل الثبات (٠,٨٣)، ويعد ذلك مؤشرًا على أن الاختبار على درجة جيدة من الثبات، ومِنْ ثَمَّ يمكن الوثوق في نتائج تطبيقه على مجموعة البحث.

٢ –١ –٧ ب – **معاملات السهولة والصعوبة والتمييزية:** حُسبت معاملات السهولة لمفردات الاختبار، وتراوحت ما بين: (٠,٣٣– ٠,٨)، وتراوحت معاملات الصعوبة ما بين: (٠,٢– ٠,٦٦)، أما عن معامل التمييز لمفردات الاختبار، فقد تراوحت ما بين: (٠,٢٥– ٠,٨٧)، وهي –جميعها– قيم مقبولة.

٢ –١ –٧ – ج – **تحديد زمن الاختبار:** حُسب زمن الاختبار؛ من خلال التسجيل التتابعي للزمن المستغرق من قبل الطلاب معلمي العلوم، ثم حساب متوسط زمن الإجابة عن الاختبار؛ وذلك بجمع الزمن الذي استغرقه كل طالب معلم، ثم قسمة الناتج على عدد الطلاب المعلمين المُجيبين عن الاختبار. وقد تحدد زمن الإجابة عن الاختبار بـ(٤٥) دقيقة.

٢ –١ –٨ – **إعداد الصورة النهائية للاختبار:** بعد التأكد من صدق الاختبار وثباته، وحساب الزمن اللازم لتطبيقه؛ أصبح الاختبار –في صورته النهائية[٥]– منضبطًا لتطبيقه على مجموعة البحث الأساسية، ومتضمنًا (٤٠) مفردة، وقد بلغت درجته العظمى (٤٠) درجة (أي درجة واحدة لكل سؤال)، ويوضح الجدول (٣) مواصفات الاختبار –في صورته النهائية– على النحو الآتي:

[٥] ملحق (٤): الصورة النهائية لاختبار البنية المعرفية، ومفتاح تصحيحه.

جدول (٣):
مواصفات اختبار البنية المعرفية في صورته النهائية:

أبعاد الاختبار	عدد مفردات كل بعد	أرقام المفردات التي يقيسها كل بعد	مجموع الدرجات	النسبة %
المفاهيم	١٢	١-٤-٥-٧-٨-١٥-١٦-١٧-٢٠-٣١-٣٣-٣٨	١٢	%٣٠
الترابط بين المفاهيم	١٨	٢-٩-١٠-١٤-١٨-١٩-٢١-٢٢-٢٤-٢٥-٢٦-٢٧-٢٨-٣٠-٣٢-٣٧-٣٩-٤٠	١٨	%٤٥
معالجة المعلومات	١٠	٣-٦-١١-١٢-١٣-٢٣-٢٩-٣٤-٣٥-٣٦	١٠	%٢٥
المجموع	٤٠		٤٠	%١٠٠

٢ -٢ - إعداد اختبار الكلمة المرتبطة (ارتباط الكلمة) Word Association Test:

اتُبع –في إعداد اختبار الكلمة المرتبطة– الخطوات الآتية:

٢ -٢ -١ - تحديد الهدف من الاختبار: استهدف الاختبار قياس البنية المعرفية لدى الطلاب معلمي العلوم من شعبة التعليم الأساسي، فيما يتعلق بتوجهات الاقتصاد الأخضر.

٢ -٢ -٢ - إعداد الصورة الأولية للاختبار: شمل الاختبار –في صورته الأولية– على ثلاث مفاهيم رئيسة (الكلمة التحفيزية **Stimulus Word**)؛ وهي: الاقتصاد الأخضر، والاحتباس الحراري، ومصادر الطاقة المتجددة، حيث يوضع كل مفهوم رئيس في صفحة مستقلة، ويكرر – رأسيًا– (١٠) مرات، مع ترك فراغات يملؤها الطالب المعلم خلال ٦٠ ثانية لكل كلمة رئيسة، ويليها يطلب منه كتابة جملة تعبر عن المفهوم الرئيس؛ كما في المثال التوضيحي الآتي:

الاقتصاد الأخضر: .....

الاقتصاد الأخضر: .....

الاقتصاد الأخضر: .....

الاقتصاد الأخضر: .....

الاقتصاد الأخضر: .....

وهكذا يكرر المفهوم عشر مرات، ثم يتبعه كتابة الجملة المرتبطة بالمفهوم الرئيس على النحو الآتي:

الجملة: الاقتصاد الأخضر هو.....

٢ -٢ -٣ - **تحديد تعليمات الاختبار:** تضمنت التعليمات كيفية الإجابة عن الاختبار؛ حيث يُطلب من الطلاب المعلمين أن يذكروا عشرة مفاهيم فرعية (كلمات) ترتبط بتلك المفاهيم الرئيسة الموضحة أعلاه التي ترد إلى ذهنهم، وذات صلة بتلك المفاهيم الرئيسة، ثم كتابة جملة تعبر عن المفهوم الرئيس.

٢ -٢ -٤ - **تصحيح وتقدير درجات الاختبار:** يُعطى للطالب المعلم درجة واحدة عن كل كلمة مرتبطة ذات صلة بالمفهوم الرئيس، و(لا شيء) في حال عدم إعطاء كلمة مرتبطة ذات صلة، أو تركها من دون إجابة؛ وبالتالي تصبح الدرجة الكلية لكل مفهوم من المفاهيم الثلاثة (١٠) درجات؛ فضلًا عن ثلاث درجات على الجملة التي تلي العشر كلمات (حيث يُعطى الطالب المعلم ٣ درجات في حال إعطاء جملة مكتملة تعبر عن المفهوم الرئيس والربط بين الكلمات المرتبطة بشكل صحيح، ودرجتين في حال إعطاء جملة غير مكتملة للكلمات المرتبطة والربط بينها أقل وضوحًا، ودرجة واحدة في حال إذا كانت الجملة غير معبرة بشكل واضح عن الكلمات المرتبطة مع عدم توضيح الربط بينها)، وبذلك تكون الدرجة الكلية للاختبار (٣٩) درجة.

٢ -٢ -٥ - **صدق الاختبار:** عُرضت الصورة الأولية للاختبار على مجموعة من المحكَّمين المتخصصين في المناهج وطرق تدريس العلوم؛ لإبداء أي ملحوظات، وقد أبدى المحكمون موافقتهم على الاختبار، ومناسبته للهدف المرجو تحقيقه.

٢ -٢ -٦ - **ثبات الاختبار:** طُبق الاختبار –استطلاعيًا– على (١٠) من طلاب الفرقة الثانية تخصص علوم –شعبة التعليم الأساسي (غير مجموعة البحث) في الفصل الدراسي الثاني من العام الأكاديمي ٢٠٢٣– ٢٠٢٤م، وذلك في يوم الثلاثاء الموافق ٢٠٢٤/٢/٢٠م، ثم صُحِح الاختبار، ورُصدت درجاته من قبل اثنين من المصححين (الباحثين في تخصص المناهج وطرق تدريس العلوم)؛ وحُسب ثبات الاختبار باستخدام طريقة اتفاق (المُصّحِحَيْن) بتطبيق معادلة كوبر **Cooper** لحساب نسبة الاتفاق؛ وقد بلغت قيمتها (٠,٨٩)؛ وهي تشير إلى أن المقياس يتمتع بدرجة جيدة من الثبات، ويمكن تطبيقه على مجموعة البحث الأساسية.

٢ -٢ -٧ - **إعداد الصورة النهائية للاختبار:** أُعدت الصورة النهائية[٦] لاختبار الكلمة المرتبطة بعد ضبط صورته الأولية، ليكون صالحًا للتطبيق على مجموعة البحث الأساسية.

[٦] ملحق (٥): الصورة النهائية لاختبار الكلمة المرتبطة.

٢ -٣ - إعداد مقياس المرونة المعرفية:

أُعد مقياس المرونة المعرفية؛ من خلال اتباع الخطوات الآتية:

٢ -٣ -١ - تحديد الهدف من المقياس: استهدف هذا المقياس تعرُّف مستوى المرونة المعرفية لدى الطلاب معلمي العلوم من شعبة التعليم الأساسي؛ فيما يتعلق بتوجهات الاقتصاد الأخضر.

٢ -٣ -٢ - تحديد أبعاد المقياس: حُدد–في ضوء الاطلاع على الكتابات، والدراسات السابقة ذات الصلة– بُعدان للمرونة المعرفية؛ هما: المرونة التكيفية، والمرونة التلقائية.

٢ -٣ -٣- بناء المقياس في صورته الأولية، وصوغ عباراته: صيغت عبارات المقياس –في صورته الأولية– في (٣٢) عبارة موزعة على بُعدي المرونة المعرفية.

٢ -٣ -٤ - تحديد تعليمات المقياس: شملت تعليمات المقياس توضيح ما يأتي: الهدف منه، والبيانات الشخصية، مع التأكيد على قراءة العبارات بتدقيق، والإجابة عن جميع عبارات المقياس، مع وضع مثال توضيحي لكيفيَّة الإجابة عن عبارات المقياس.

٢ -٣ -٥ - طريقة تصحيح وتقدير درجات المقياس: اعتمد الباحثون –في تقدير الدرجات– على مقياس ليكرت **Likert** خماسي المستوى: (٥) موافق بشدة، (٤) موافق، (٣) غير متأكد، (٢) غير موافق، (١) غير موافق بشدة؛ وذلك في حالة العبارات الموجبة، وتعكس الأوزان في حالة العبارات السالبة، وبذلك تراوحت مدى درجات المقياس ما بين: (٣٢–١٦٠) درجة.

٢ -٣ -٦ - صدق المقياس: تم التأكد من مدى اتساق عبارات المقياس مع الأهداف التي أُعدت لأجلها عن طريق صدق المحتوى أو الصدق المنطقي؛ من خلال عرض الصورة الأولية للمقياس على عدد من المحكَّمين المتخصصين في مجالي: المناهج وطرق تدريس العلوم، وعلم النفس التربوي؛ للتأكد من صلاحية عباراته لقياس المرونة المعرفية، وإبداء أي ملحوظات يرونها مناسبة حول مدى وضوح العبارات، والتعليمات، وشمولية المقياس. وفي ضوء آراء المحكَّمين، أجريت التعديلات على المقياس؛ لتصبح عبارات المقياس أكثر وضوحًا.

٢ -٣ -٧ -التطبيق الاستطلاعي لمقياس المرونة المعرفية: طُبق المقياس –استطلاعيًا– على (٣٠) طالبًا معلمًا من طلاب الفرقة الثانية تخصص علوم – شعبة التعليم الأساسي (غير مجموعة البحث) في الفصل الدراسي الثاني من العام الأكاديمي ٢٠٢٣– ٢٠٢٤م، وذلك في يوم الثلاثاء الموافق ٢٠٢٤/٢/٢٠م؛ ثم صُحح المقياس، ورُصدت درجاته، وعولجت إحصائيًا بالاستعانة ببرنامج **SPSS**؛ وأسفر التطبيق الاستطلاعي عما يأتي:

٢ -٣ -٧ -أ - **ثبات المقياس:** حُسب ثبات المقياس؛ من خلال طريقة ألفا كرونباخCronbach' s Alpha، وتبين أن قيمة معامل الثبات (٠,٨٩)؛ وبالتالي يتمتع المقياس بدرجة جيدة من الثبات، وإمكانية تطبيقه على مجموعة البحث الأساسية.

٢ -٣ -٧ -ب - **حساب الشدة الانفعالية للمقياس:** حُسبت الشدة الانفعالية؛ من خلال تحديد النسبة المئوية للاستجابة (٣) –والتي تعبر عن (غير متأكد) – في حال حصولها على نسبة أقل (٢٥%) من المجيبين على المقياس؛ فإنها تكون مقبولة؛ بينما إذا زادت هذه النسبة عن (٢٥%)، فإنها تعد غير مقبولة. واتضح من خلال حساب النسبة المئوية للاستجابة (٣) بالنسبة لكل عبارة؛ أن عبارات المقياس ذات شدة انفعالية مقبولة؛ إذ تراوحت قيمها ما بين: (٣% – ٢٣,٣%).

٢ -٣ - ٧ -ج - **تحديد زمن المقياس:** حُسب زمن الاستجابة للمقياس من خلال التسجيل التتابعي للزمن المستغرق من قبل كل طالب معلم، ثم حُدد متوسط زمن إجابات الطلاب المعلمين؛ فبلغ زمن الإجابة عن المقياس (٢٥) دقيقة.

٢ -٣ - ٨ - **إعداد الصورة النهائية للمقياس:** أُعدت الصورة النهائية[٧] لمقياس المرونة المعرفية بعد ضبط صورته الأولية كما أوضحنا سلفًا، ليكون صالحًا للتطبيق، ويوضح الجدول (٤) مواصفات المقياس في صورته النهائية فيما يأتي:

جدول (٤):
مواصفات مقياس المرونة المعرفية في صورته النهائية:

أبعاد المقياس	أرقام العبارات		مجموع العبارات	مجموع الدرجات	النسبة المئوية
	الموجبة	السالبة			
المرونة التكيفية	١-٣-٤-٦-٨-٩-١٠-١٥-١٩-٢٠-٢٣-٣٢	٢-٧-١٣-١٤-١٧-٢١-٢٤	١٩	٩٥	%٥٩,٤
المرونة التلقائية	١١-١٢-١٦-٢٢-٢٥-٢٦-٢٧-٢٨-٢٩-٣٠	٥-١٨-٣١	١٣	٦٥	%٤٠,٦
المجموع	٢٢	١٠	٣٢	١٦٠	%١٠٠

[٧] ملحق (٦): الصورة النهائية لمقياس المرونة المعرفية.

٢ -٤ - إعداد مقياس المواطنة البيئية:

اتُبع –في إعداد مقياس المواطنة البيئية– الخطوات الآتية:

٢ -٤ -١ - تحديد الهدف من المقياس: استهدف قياس مستوى المواطنة البيئية لدى الطلاب معلمي العلوم من شعبة التعليم الأساسي.

٢ -٤ -٢ - تحديد أبعاد المقياس: حُدد–في ضوء الاطلاع على الكتابات، والدراسات السابقة ذات الصلة– أبعاد ثلاثة للمواطنة البيئية؛ وهي: المسؤولية الشخصية، والمشاركة البيئية، والعدالة البيئية.

٢ -٤ -٣ - بناء الصورة الأولية للمقياس، وصوغ عباراته: أُعد المقياس –في صورته الأولية– ليشمل (٤٠) عبارة موزعة على أبعاد المقياس الثلاثة.

٢ -٤ -٤ - تحديد تعليمات المقياس: شملت تعليمات المقياس توضيح ما يأتي: الهدف منه، مع التأكيد على قراءة العبارات بتدقيق، والإجابة عن جميع عبارات المقياس، مع وضع مثال توضيحي لكيفيَّة الإجابة عن عبارات المقياس.

٢ -٤ -٥ - طريقة تصحيح، وتقدير درجات المقياس: أُعتمد –في تقدير الدرجات– على مقياس ليكرت خماسي المستوى: (٥) موافق بشدة، (٤) موافق، (٣) غير متأكد، (٢) غير موافق، (١) غير موافق بشدة؛ وذلك في حالة العبارات الموجبة، وتُعكس الأوزان في حالة العبارات السالبة؛ وبذلك تتراوح درجات المقياس ما بين: (٤٠–٢٠٠) درجة.

٢ -٤ -٦ - صدق المقياس: عُرض المقياس –في صورته الأولية – على مجموعة من المحكَّمين في مجالي: المناهج وطرق تدريس العلوم، وعلم النفس التربوي؛ للتأكد من صلاحيته؛ من حيث: تمثيل العبارات لكل بُعد، وشمولية أبعاده لقياس المواطنة البيئية، وتدقيق تعليماته، ومناسبته للطلاب معلمي العلوم من شعبة التعليم الأساسي، وإبداء الملحوظات التي يرونها مناسبة، وبعد الانتهاء من التحكيم؛ أجريت التعديلات المناسبة على المقياس؛ في ضوء آراء المحكمين المتخصصين.

٢ -٤ -٧ - التطبيق الاستطلاعي لمقياس المواطنة البيئية: طُبق المقياس –استطلاعيًا– على (٣٠) طالبًا معلمًا تخصص علوم –شعبة التعليم الأساسي (غير مجموعة البحث) في الفصل الدراسي الثاني في العام الأكاديمي ٢٠٢٣–٢٠٢٤م، وذلك في يوم الثلاثاء الموافق ٢٠٢٤/٢/٢٠م؛ ثم صُحح المقياس، ورُصدت استجاباتهم، ثم عولجت الدرجات إحصائيًا باستخدام برنامج SPSS؛ وقد أسفر التطبيق الاستطلاعي للمقياس على المعاملات الإحصائية الآتية:

٢ -٤ -٧ -أ - **ثبات المقياس:** جرى التحقق من ثبات المقياس؛ من خلال تطبيق طريقة ألفا كرونباخ **Cronbach's Alpha**؛ فبلغت قيمة معامل الثبات للمقياس (٠,٨٣)؛ وبالتالي يتمتع المقياس بدرجة جيدة من الثبات، وإمكانية تطبيقه على مجموعة البحث الأساسية.

٢ -٤ -٧ -ب - **حساب الشدة الانفعالية للمقياس:** حُسبت الشدة الانفعالية؛ من خلال تحديد النسبة المئوية للاستجابة (٣) –وتعبر عن (غير متأكد) – وفي حال حصولها على نسبة أقل من (٢٥%) من المجيبين على المقياس؛ فإنها تكون مقبولة؛ بينما إذا زادت هذه النسبة عن (٢٥%)، فإنها تعد غير مقبولة. واتضح من خلال حساب النسبة المئوية للاستجابة (٣) بالنسبة لكل عبارة؛ أن عبارات المقياس ذات شدة انفعالية مقبولة؛ إذ تراوحت قيمها ما بين: (٠%– ٢٣,٣%).

٢ -٤ - ٧ -ج - **تحديد زمن المقياس:** حُسب زمن الاستجابة للمقياس من خلال التسجيل التتابعي للزمن المستغرق من قبل كل طالب معلم، ثم حساب متوسط زمن أداء جميعهم في المقياس؛ فبلغ زمن الإجابة عن المقياس (٣٠) دقيقة.

٢ -٤ - ٨ - **إعداد الصورة النهائية للمقياس:** أعدت الصورة النهائية لمقياس المواطنة البيئية٨، بعد ضبط صورته الأولية، ليكون صالحًا للتطبيق على مجموعة البحث الأساسية، ويعرض الجدول (٥) مواصفات مقياس المواطنة البيئية على النحو الآتي:

جدول (٥):

مواصفات مقياس المواطنة البيئية في صورته النهائية:

أبعاد المقياس	أرقام العبارات		مجموع العبارات	مجموع الدرجات	النسبة المئوية
	الموجبة	السالبة			
المسؤولية الشخصية	١-٣-٤-٥-٦-٩-١٠-١٢	٢-٧-٨-١١	١٢	٦٠	%٣٠
المشاركة البيئية	١٣-١٤-١٥-١٦-١٧-١٨-٢٠-٢١-٢٢-٢٣-٢٤-٢٥	١٩	١٣	٦٥	%٣٢,٥
العدالة البيئية	٢٦-٢٧-٢٨-٢٩-٣٠-٣١-٣٢-٣٤-٣٥-٣٦-٣٨-٤٠	٣٣-٣٧-٣٩	١٥	٧٥	%٣٧,٥
المجموع	٣٢	٨	٤٠	٢٠٠	%١٠٠

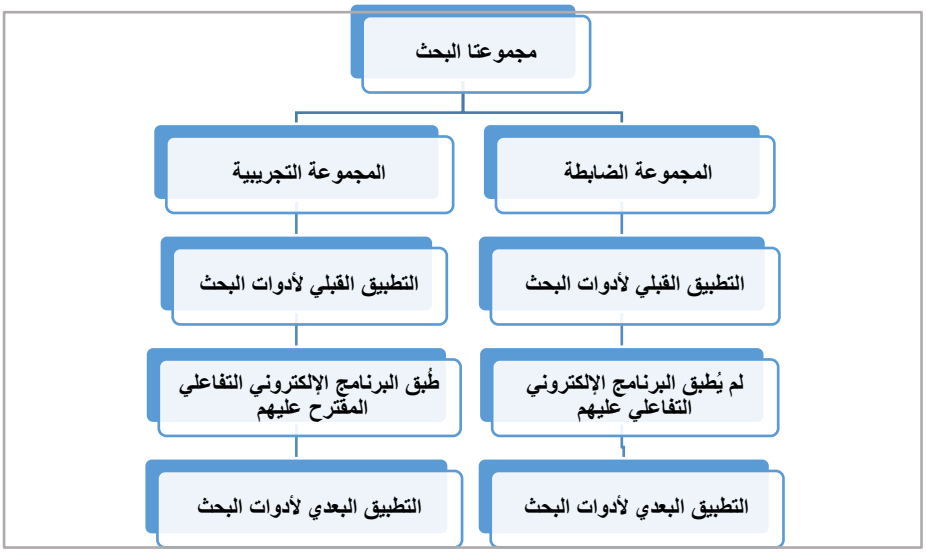
٣- **تنفيذ تجربة البحث:** نُفذت تجربة البحث بعد تصميم البرنامج الإلكتروني التفاعلي، وإعداد أدوات البحث وضبطها لتصبح في صورتها النهائية، وذلك من خلال اتباع الخطوات الآتية:

[٨] ملحق (٧): الصورة النهائية لمقياس المواطنة البيئية.

٣ -١ - **تحديد الهدف من تجربة البحث:** استهدفت تجربة البحث تعرُّف مدى فاعلية البرنامج الإلكتروني التفاعلي المقترح القائم على توجهات الاقتصاد الأخضر في تنمية كلٍ من: البنية والمرونة المعرفيتين، والمواطنة البيئية لدى الطلاب معلمي العلوم من شعبة التعليم الأساسي بكلية التربية؛ وذلك من خلال المقارنة بين مستوى الطلاب المعلمين (مجموعتي البحث: الضابطة، والتجريبية) في التطبيق البعدي لأدوات البحث، وكذلك المقارنة بين مستوى الطلاب المعلمين (المجموعة التجريبية) في التطبيقين: القبلي، والبعدي لأدوات البحث.

٣ -٢ - **اختيار مجموعة البحث:** تمثلت مجموعة البحث الأساسية في (٦٠) طالبًا معلمًا من طلاب الفرقة الثانية تخصص علوم– شعبة التعليم الأساسي بكلية التربية– جامعة حلوان، الذين يدرسون في الفصل الدراسي الثاني من العام الأكاديمي ٢٠٢٣– ٢٠٢٤م.

٣ -٣ - **تحديد تصميم تجربة البحث:** اعتمد الباحثون على المنهج التجريبي بتصميمه شبه التجريبي ذي المجموعتين؛ الضابطة، والتجريبية، حيث تكونت كل مجموعة من (٣٠) طالبًا معلمًا، وهو ما يوضحه الشكل (١٠) الآتي:



شكل (١٠): التصميم شبه التجريبي لتجربة البحث.

٣ -٤ - **التطبيق القبلي لأدوات البحث:** طُبقت أدوات البحث –قبليًا– على مجموعتي البحث: الضابطة، والتجريبية، في الفصل الدراسي الثاني في العام الأكاديمي ٢٠٢٣/ ٢٠٢٤م؛ في يوم الثلاثاء الموافق ٢٠٢٤/٢/٢٧م.

وبعد تطبيق أدوات البحث قبليًا، تم التحقق من مدى تكافؤ مستوى المجموعتين: الضابطة، والتجريبية، وذلك من خلال اختبار "***t* – test**"؛ للمجموعات المستقلة؛ لحساب دلالة الفرق بين متوسطي درجات مجموعتي البحث، ويوضح نتائجه الجدول (٦) الآتي:

جدول (٦):

قيم"*t*" ودلالتها الإحصائية للفرق بين متوسطي درجات المجموعتين: الضابطة، والتجريبية، في القياس القبلي لأدوات البحث (ن= ٣٠ لكلتا المجموعتين):

أدوات البحث	المجموعة	الدرجة	المتوسط	الانحراف المعياري	قيمة *t*	قيمة الدلالة p
اختبار البنية المعرفية	الضابطة	٤٠	١٦,١	٢,٠٥	٠,٢٥	٠,٧٩
	التجريبية		١٦,٢٣	١,٩٤		
اختبار الكلمة المرتبطة	الضابطة	٣٩	١٠,٥	٢,٩٩	٠,٣	٠,٧٥
	التجريبية		١٠,٧٦	٣,٦٨		
مقياس المرونة المعرفية	الضابطة	١٦٠	٦٥,٨٣	٦,٠٣	٠,٢٧	٠,٧٨
	التجريبية		٦٥,١٦	١٢,٠٢		
مقياس المواطنة البيئية	الضابطة	٢٠٠	٩٩,٠٣	٤,١٤	٠,٥٦	٠,٥٧
	التجريبية		٩٩,٦٦	٤,٥		

يُلاحظ من الجدول (٦) السابق أن الفرق بين متوسطي درجات المجموعتين: الضابطة، والتجريبية –في كلٍ من: اختبار البنية المعرفية، واختبار الكلمة المرتبطة، ومقياس المرونة المعرفية، ومقياس المواطنة البيئية– في القياس القبلي غير دال إحصائيًا؛ مما يعني تكافؤ مستوى مجموعتي البحث قبل تنفيذ البرنامج الإلكتروني التفاعلي المقترح.

٣ -٥ - **تطبيق البرنامج الإلكتروني التفاعلي المقترح القائم على توجهات الاقتصاد الأخضر:**

طُبق البرنامج الإلكتروني التفاعلي المقترح القائم على توجهات الاقتصاد الأخضر، في الفصل الدراسي الثاني من العام الأكاديمي ٢٠٢٣/ ٢٠٢٤م خلال شهري: مارس، وأبريل، على طلاب المجموعة التجريبية وفقًا للجدول الزمني الآتي:

جدول (٧):
الخطة الزمنية لتنفيذ البرنامج الإلكتروني التفاعلي المقترح:

التاريخ	إجراءات التطبيق	المكان	المدة الزمنية
اللقاء التمهيدي (٥/ ٣/ ٢٠٢٤م)	- التعريف بالبرنامج، وأهدافه. - التعريف بمحتويات البرنامج الإلكتروني التفاعلي الذي زود به كل طلاب المجموعة التجريبية في البحث الحالي. - توضيح الخطة الزمنية للسير في تنفيذ البرنامج. -تدريبهم على استخدام برنامج كورس لاب. - التعريف بآليات التواصل مع الباحثين عبر تطبيق WhatsApp.	الكلية	ساعتان
الموديول الأول (٩-) (١٥/٣/٢٠٢٤م)	دراسة الموديول الأول (مدخل نحو الاقتصاد الأخضر).	غير مقيد بمكان محدد مع الاستعانة ب CD البرنامج.	(٤) ساعات
الموديول الثاني (١٦-) (٢٢/٣/٢٠٢٤م)	دراسة الموديول الثاني (قطاعات الاقتصاد الأخضر).	غير مقيد بمكان محدد مع الاستعانة ب CD البرنامج.	ساعتان
المتابعة والتوجيه (٢٣/٣/٢٠٢٤م)	المتابعة والتوجيه: تضمن مناقشات مع الطلاب معلمي العلوم حول دراستهم، والأنشطة المجاب عنها للموديولين: الأول، والثاني؛ لتعرُّف مستواهم ونقاط القوة والضعف لديهم فيما يتعلق بمحتوى كلا الموديولين؛ وذلك لضمان جدية مجموعة البحث في دراستهما.	غير مقيد بمكان محدد مع الاستعانة بتطبيق الواتس آب WhatsApp.	ساعتان
الموديول الثالث (٢٤-) (٢٩/٣/٢٠٢٤م)	دراسة الموديول الثالث (العدالة البيئية).	غير مقيد بمكان محدد مع الاستعانة ب CD البرنامج.	(٤) ساعات
الموديول الرابع (٣٠/٣-) (٣/٤/٢٠٢٤م)	دراسة الموديول الرابع (قضية الاحتباس الحراري).	غير مقيد بمكان محدد مع الاستعانة ب CD البرنامج.	(٤) ساعات

التاريخ	إجراءات التطبيق	المكان	المدة الزمنية
الموديول الخامس (٤-) (٢٠٢٤/٤/٨م)	دراسة الموديول الخامس (مصادر الطاقة المتجددة).	غير مقيد بمكان محدد مع الاستعانة ب CD البرنامج.	(٤) ساعات
المتابعة والتوجيه (٢٠٢٤/٤/١٥م)	المتابعة والتوجيه: تضمن مناقشات مع الطلاب معلمي العلوم حول دراستهم، والأنشطة المجاب عنها لكل من: الموديول الثالث والرابع والخامس؛ لتعرَّف مستواهم، ونقاط القوة والضعف لديهم؛ وذلك لضمان جدية مجموعة البحث في دراسة تلك الموديولات.	غير مقيد بمكان محدد مع الاستعانة بتطبيق الواتس آب WhatsApp.	ساعتان
مجموع ساعات البرنامج			٢٤ ساعة

٣ -٦- التطبيق البعدي لأدوات البحث:

بعد الانتهاء من تطبيق البرنامج الإلكتروني التفاعلي المقترح القائم على توجهات الاقتصاد الأخضر، جرى التطبيق البعدي لأدوات البحث على مجموعتي البحث: الضابطة، والتجريبية؛ في الفصل الدراسي الثاني للعام الجامعي ٢٠٢٣/ ٢٠٢٤م؛ وذلك في يوم الثلاثاء الموافق ٢٠٢٤/٤/١٦م، وبعد رصد البيانات، عولجت إحصائيًا؛ للتحقق من فروض البحث، والإجابة عن أسئلته.

ثالثًا: نتائج البحث، ومناقشتها:

تمثل هذا الجزء في عرض نتائج البحث، مع توضيح الأساليب الإحصائية المناسبة؛ للتحقق من فروض البحث؛ مع الاستعانة بحزمة البرامج الإحصائية SPSS الإصدار (٢٣)، وتضمن –أيضًا– تفسير تلك النتائج؛ وفيما يلي عرضٌ مفصلٌ للإجابة عن أسئلة البحث:

١ – نتائج الإجابة عن السؤال الأول، ونصه: "كيف يمكن تصميم برنامج إلكتروني تفاعلي قائم على توجهات الاقتصاد الأخضر؛ للطلاب معلمي العلوم من شعبة التعليم الأساسي؟"

فقد أُجيب عنه – تفصيلًا – في الجزء الخاص بإعداد البرنامج الإلكتروني التفاعلي المقترح؛ حيث تضمن: فلسفة البرنامج، وأسس بنائه، ومكوناته الممثلة في: (الأهداف، والمحتوى، والأنشطة، ومصادر التعلم، وأساليب التقييم، وأدواته، والتكليفات، والخطة الزمنية لتنفيذه)، وإجراءات تصميم البرنامج في صورته الإلكترونية التفاعلية، وإعداد مادتيه التعليميتين الممثلتين في: دليل عضو هيئة التدريس ودليل الطالب، وصلاحيتهما.

٢ – نتائج الإجابة عن السؤال الثاني، ونصه: "ما أثر البرنامج الإلكتروني التفاعلي المقترح القائم على توجهات الاقتصاد الأخضر في تنمية البنية المعرفية لدى الطلاب معلمي العلوم من شعبة التعليم الأساسي؟".

فقد تمثلت الإجابة عن السؤال الثاني في التحقق من الفروض: الأول، والثاني، والثالث، والرابع على النحو الآتي:

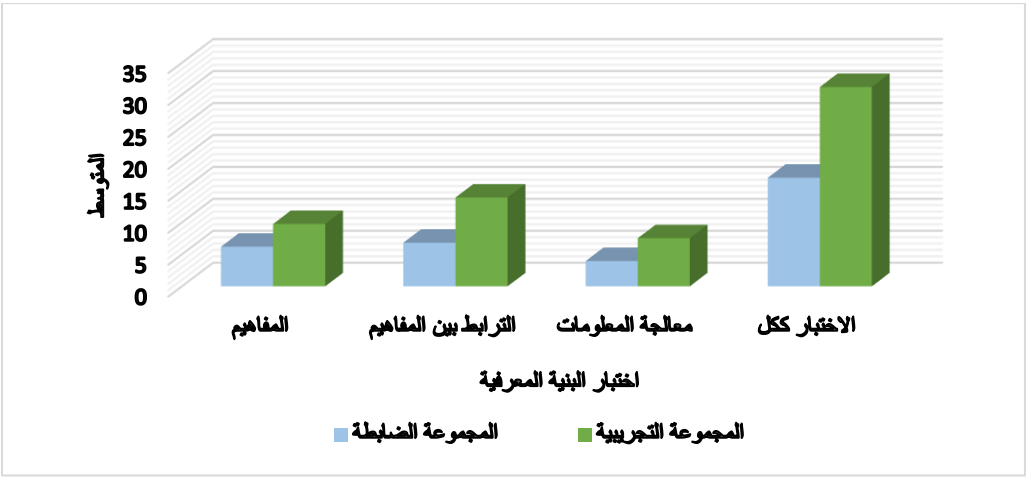
أولًا: للتحقق من الفرض الأول، ونصه: "لا يوجد فرق دال إحصائيًّا عند مستوى دلالة $(\alpha \leq 0.05)$ بين متوسطي درجات طلاب مجموعتي البحث: الضابطة، والتجريبية، في القياس البعدي لاختبار البنية المعرفية ككل، وكل بعد من أبعاده على حدة"؛ طُبق اختبار "t – test" للمجموعات المستقلة؛ لتعرُّف دلالة الفرق بين متوسطي درجات طلاب مجموعتي البحث: الضابطة، والتجريبية في اختبار البنية المعرفية ككل، ولكل بعد من أبعاده، كما حُسب–أيضًا– حجم تأثير تطبيق البرنامج الإلكتروني التفاعلي في تنمية البنية المعرفية لدى الطلاب معلمي العلوم من شعبة التعليم الأساسي، وهو ما يوضحه الجدول (٨) الآتي:

جدول (٨):

قيم "*t*"، ودلالتها للفرق بين متوسطي درجات المجموعتين: الضابطة، والتجريبية، في القياس البعدي لاختبار البنية المعرفية، وأبعاده، ومستوى حجم التأثير (ن= ٣٠ لكلتا المجموعتين):

أبعاد الاختبار	المجموعة	الدرجة	المتوسط	الانحراف المعياري	قيمة *t*	قيمة الدلالة p	η2	مستوى حجم التأثير
المفاهيم	الضابطة	١٢	٦,٢	١,١٨	١١,٧٥	٠,٠٠	٠,٧	كبير
	التجريبية		٩,٧٦	١,١٦				
الترابط بين المفاهيم	الضابطة	١٨	٦,٨٣	١,٥٧	١٦,٥٣	٠,٠٠	٠,٨٢	كبير
	التجريبية		١٣,٩	١,٧٢				
معالجة المعلومات	الضابطة	١٠	٣,٩٦	١,٤٤	٩,٠٧	٠,٠٠	٠,٥٨	كبير
	التجريبية		٧,٥٣	١,٥٩				
الاختبار ككل	الضابطة	٤٠	١٧	١,٩٨	٢٣,٥٣	٠,٠٠	٠,٩	كبير
	التجريبية		٣١,٢	٢,٦٤				

ويمكن التعبير عن متوسطي درجات المجموعتين: الضابطة، والتجريبية في القياس البعدي؛ لاختبار البنية المعرفية؛ من خلال الشكل (١١) الآتي:



شكل (١١): التمثيل البياني لمتوسطي درجات المجموعتين: الضابطة، والتجريبية، فى القياس البعدي لاختبار البنية المعرفية ككل، ولأبعاده كلٍ على حدة.

ويتبين من الجدول (٨)، والشكل (١١) السابقين:

– أن جميع قيم "t" المحسوبة للاختبار ككل وجميع أبعاده أكبر من قيم "t" الجدولية عند درجات حرية (٥٨)؛ وبالتالي يُستنتج من ذلك وجود فرق دال إحصائيًّا بين متوسطي درجات طلاب مجموعتي البحث في اختبار البنية المعرفية ككل، وكل بعد من أبعاده؛ لصالح متوسط درجات طلاب المجموعة التجريبية؛ وبذلك رُفض الفرض الصفري الأول للبحث، وقُبِلَ الفرض البديل؛ ونصه:"**يوجد فرق دال إحصائيًّا عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات طلاب مجموعتي البحث: الضابطة، والتجريبية، في القياس البعدي لاختبار البنية المعرفية ككل، ولكل بعد من أبعاده على حدة؛ لصالح متوسط درجات المجموعة التجريبية**".

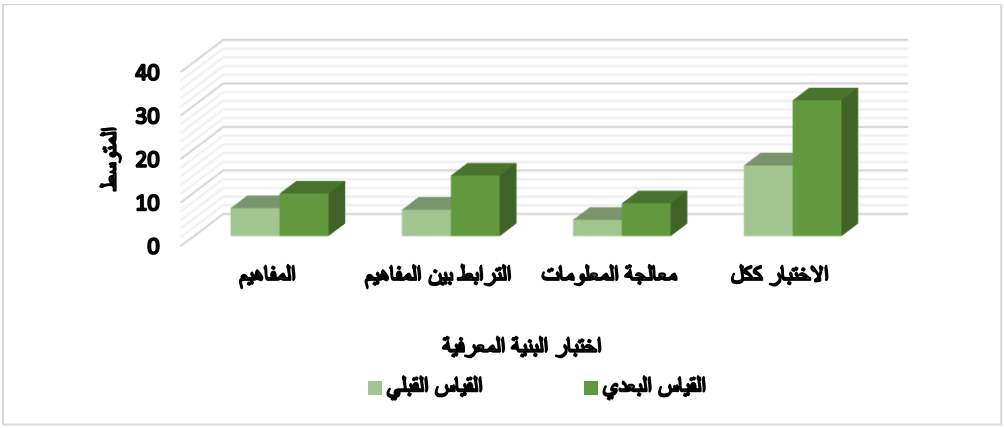
– أن قيمة مربع إيتاη^2 (حجم الأثر) للاختبار ككل بلغت (٠,٩)، كما أن قيمة حجم الأثر في كل من أبعاد اختبار البنية المعرفية على حدة بلغت (٠,٧ –٠,٨٢–٠,٥٨) على الترتيب؛ مما يدل على حجم تأثير كبير؛ للبرنامج الإلكتروني التفاعلي المقترح القائم على توجهات الاقتصاد الأخضر في تنمية البنية المعرفية لدى طلاب المجموعة التجريبية.

ثانيًا: للتحقق من الفرض الثاني، ونصه: "لا يوجد فرق دال إحصائيًّا عند مستوى دلالة **($\alpha \leq 0.05$) بين** متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية، في القياسين: القبلي، والبعدي، لاختبار البنية المعرفية ككل، وكل بُعد من أبعاده على حدة"؛ طُبق اختبار "t – **test**" للمجموعات المرتبطة؛ لتعرُّف دلالة الفرق بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية، في القياسين: القبلي، والبعدي لاختبار البنية المعرفية ككل، ولكل بعد من أبعاده، كما حُسب–أيضًا– حجم تأثير تطبيق البرنامج الإلكتروني التفاعلي في تنمية البنية المعرفية لدى الطلاب معلمي العلوم من شعبة التعليم الأساسي، وهو ما يوضحه الجدول (٩) الآتي:

جدول (٩):
قيم "*t*"، ودلالتها للفرق بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية، في القياسين القبلي والبعدي لاختبار البنية المعرفية، وأبعاده، ومستوى حجم التأثير (ن= ٣٠):

أبعاد الاختبار	القياس	الدرجة	المتوسط	الانحراف المعياري	قيمة *t*	قيمة الدلالة p	η^2	مستوى حجم التأثير
المفاهيم	القبلي	١٢	٦,٤٣	١,٧٥	٨,٦	٠,٠٠	٠,٧١	كبير
	البعدي		٩,٧٦	١,١٦				
الترابط بين المفاهيم	القبلي	١٨	٦,٠٦	١,٩١	١٩,١١	٠,٠٠	٠,٩٢	كبير
	البعدي		١٣,٩	١,٧٢				
معالجة المعلومات	القبلي	١٠	٣,٧٣	١,٠٨	١٠,٣٧	٠,٠٠	٠,٧٨	كبير
	البعدي		٧,٥٣	١,٥٩				
الاختبار ككل	القبلي	٤٠	١٦,٢٣	١,٩٤	٣٦,٩٢	٠,٠٠	٠,٩٧	كبير
	البعدي		٣١,٢	٢,٦٤				

ويمكن التعبير عن متوسطي درجات المجموعة التجريبية، في القياسين: القبلي، والبعدي لاختبار البنية المعرفية؛ من خلال الشكل (١٢) الآتي:



شكل (١٢): التمثيل البياني لمتوسطي درجات المجموعة التجريبية، فى القياسين القبلي والبعدي لاختبار البنية المعرفية ككل، ولأبعاده كلٍ على حدة.

ويتبين من الجدول (٩)، والشكل (١٢) السابقين:

– أن جميع قيم "*t*" المحسوبة للاختبار ككل وجميع أبعاده أكبر من قيم "*t*" الجدولية عند درجات حرية (٢٩)؛ وبالتالي يُستنتج من ذلك وجود فرق دال إحصائيًّا بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية في القياسين: القبلي، والبعدي في اختبار البنية المعرفية ككل، وكل بُعد من أبعاده لصالح

متوسط درجات القياس البعدي؛ وبذلك رُفض الفرض الصفري الثاني للبحث، وقُبِلَ الفرض البديل؛ ونصه:"**يوجد فرق دال إحصائيًّا عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية في القياسين؛ القبلي، والبعدي، لاختبار البنية المعرفية ككل، ولكل بعد من أبعاده على حدة؛ لصالح متوسط درجات القياس البعدي**".

- أن قيمة مربع إيتا η^2 (حجم الأثر) للاختبار ككل بلغت (٠,٩٧)، كما أن قيمة حجم الأثر في كل من أبعاد اختبار البنية المعرفية على حدة بلغت (٠,٧١–٠,٩٢–٠,٧٨) على الترتيب؛ مما يدل على حجم تأثير كبير؛ للبرنامج الإلكتروني التفاعلي المقترح القائم على توجهات الاقتصاد الأخضر في تنمية البنية المعرفية لدى طلاب المجموعة التجريبية في القياس البعدي.

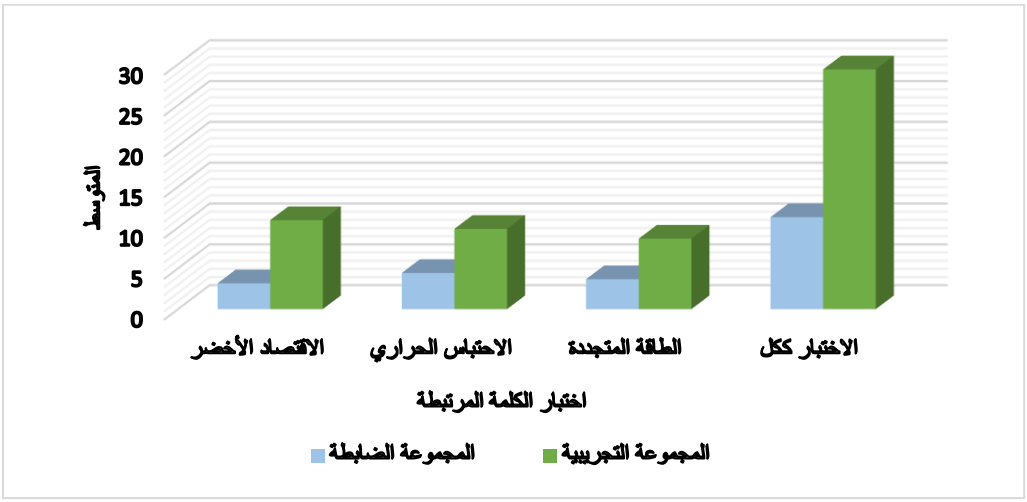
ثالثًا: للتحقق من الفرض الثالث، ونصه: "لا يوجد فرق دال إحصائيًّا عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات طلاب مجموعتي البحث: الضابطة، والتجريبية في القياس البعدي لاختبار الكلمة المرتبطة **WAT** ككل، وكل بعد من أبعاده على حدة"؛ طُبق اختبار "***t* – test**" للمجموعات المستقلة؛ لتعرُّف دلالة الفرق بين متوسطي درجات طلاب مجموعتي البحث: الضابطة، والتجريبية لاختبار الكلمة المرتبطة ككل، ولكل بُعد من أبعاده، كما –أيضًا– حُسب حجم تأثير تطبيق البرنامج الإلكتروني التفاعلي في تنمية البنية المعرفية لدى الطلاب معلمي العلوم من شعبة التعليم الأساسي، وهو ما يوضحه الجدول (١٠) الآتي:

جدول (١٠):

قيم "*t*"، ودلالتها للفرق بين متوسطي درجات المجموعتين: الضابطة، والتجريبية، في القياس البعدي لاختبار الكلمة المرتبطة، وأبعاده، ومستوى حجم التأثير (ن= ٣٠ لكلتا المجموعتين):

أبعاد الاختبار	المجموعة	الدرجة	المتوسط	الانحراف المعياري	قيمة *t*	قيمة الدلالة p	η^2	مستوى حجم التأثير
الاقتصاد الأخضر	الضابطة	١٣	٣,١٦	١,٤١	٢١,٢٨	٠,٠٠	٠,٨٨	كبير
	التجريبية		١٠,٩	١,٣٩				
الاحتباس الحراري	الضابطة	١٣	٤,٤٣	١,٢٢	١٤,٦٩	٠,٠٠	٠,٧٨	كبير
	التجريبية		٩,٨٣	١,٥٩				
الطاقة المتجددة	الضابطة	١٣	٣,٦٦	١,٩٧	١١,٨١	٠,٠٠	٠,٧	كبير
	التجريبية		٨,٦٣	١,١٨				
الاختبار ككل	الضابطة	٣٩	١١,٢٦	٣,١٦	٢٥,٤٢	٠,٠٠	٠,٩١	كبير
	التجريبية		٢٩,٣٦	٢,٢٨				

ويمكن التعبير عن متوسطي درجات المجموعتين: الضابطة، والتجريبية في القياس البعدي لاختبار الكلمة المرتبطة؛ من خلال الشكل (١٣) الآتي:



شكل (١٣): التمثيل البياني لمتوسطي درجات المجموعتين: الضابطة، والتجريبية، فى القياس البعدي لاختبار الكلمة المرتبطة ككل، ولأبعاده كلٍ على حدة.

يتبين من الجدول (١٠)، والشكل (١٣) السابقين:

– أن جميع قيم "t" المحسوبة للاختبار ككل وجميع أبعاده أكبر من قيم "t" الجدولية عند درجات حرية (٥٨)؛ وبالتالي يُستنتج من ذلك وجود فرق دال إحصائيًّا بين متوسطي درجات طلاب مجموعتي البحث في اختبار الكلمة المرتبطة ككل، وكل بُعد من أبعاده؛ لصالح متوسط درجات طلاب المجموعة التجريبية؛ وبذلك رُفض الفرض الصفري الثالث، وقُبِلَ الفرض البديل؛ ونصه:**"يوجد فرق دال إحصائيًّا عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات طلاب مجموعتي البحث: التجريبية، والضابطة في القياس البعدي لاختبار الكلمة المرتبطة ككل، ولكل بعد من أبعاده على حدة؛ لصالح متوسط درجات المجموعة التجريبية"**.

– أن قيمة مربع إيتا η^2 (حجم الأثر) بالنسبة للاختبار ككل بلغت (٠,٩١)، كما أن قيمة حجم الأثر في كل من أبعاد اختبار الكلمة المرتبطة بلغت (٠,٨٨–٠,٧٨–٠,٧) على الترتيب؛ مما يدل على حجم تأثير كبير؛ للبرنامج الإلكتروني التفاعلي المقترح القائم على توجهات الاقتصاد الأخضر في تنمية البنية المعرفية لدى طلاب المجموعة التجريبية.

رابعًا: للتحقق من الفرض الرابع، ونصه:"لا يوجد فرق دال إحصائيًّا عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية في القياسين: القبلي والبعدي، لاختبار الكلمة المرتبطة WAT ككل، وكل بُعد من أبعاده على حدة"؛ طُبق اختبار "t – test" للمجموعات

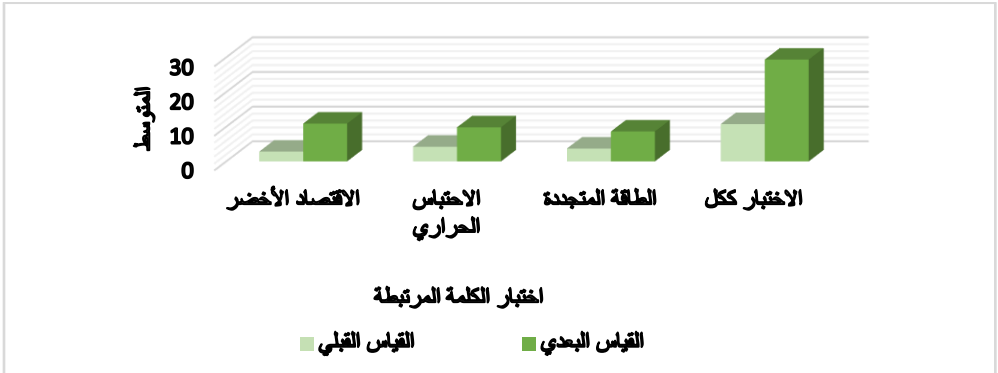
المرتبطة؛ لتعرُّف دلالة الفرق بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية في القياسين: القبلي، والبعدي لاختبار الكلمة المرتبطة ككل، ولكل بعد من أبعاده، كما حُسب –أيضًا– حجم تأثير تطبيق البرنامج الإلكتروني التفاعلي في تنمية البنية المعرفية لدى الطلاب معلمي العلوم من شعبة التعليم الأساسي، وهو ما يوضحه الجدول (١١) الآتي:

جدول (١١):

قيم "t"، ودلالتها للفرق بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في القياسين: القبلي، والبعدي لاختبار الكلمة المرتبطة، وأبعاده، ومستوى حجم التأثير (ن= ٣٠):

أبعاد الاختبار	القياس	الدرجة	المتوسط	الانحراف المعياري	قيمة t	قيمة الدلالة p	η^2	مستوى حجم التأثير
الاقتصاد الأخضر	القبلي	١٣	٢,٨٣	١,٨٣	١٧,٤٥	٠,٠٠	٠,٩١	كبير
	البعدي		١٠,٩	١,٣٩				
الاحتباس الحراري	القبلي	١٣	٤,٢٣	٢,٠٩	١٢,٦٢	٠,٠٠	٠,٨٤	كبير
	البعدي		٩,٨٣	١,٥٩				
الطاقة المتجددة	القبلي	١٣	٣,٧	١,٨٩	١٢,٩٧	٠,٠٠	٠,٨٥	كبير
	البعدي		٨,٦٣	١,١٨				
الاختبار ككل	القبلي	٣٩	١٠,٧٦	٣,٦٨	٢٥,٧١	٠,٠٠	٠,٩٥	كبير
	البعدي		٢٩,٣٦	٢,٢٨				

ويمكن التعبير عن متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية في القياسين: القبلي، والبعدي؛ لاختبار الكلمة المرتبطة؛ من خلال الشكل (١٤) الآتي:



شكل (١٤): التمثيل البياني لمتوسطي درجات المجموعة التجريبية في القياسين: القبلي، والبعدي، لاختبار الكلمة المرتبطة ككل، ولأبعاده كلٍ على حدة.

يتبين من الجدول (١١)، والشكل (١٤) السابقين:

– أن جميع قيم "t" المحسوبة للاختبار ككل وجميع أبعاده أكبر من قيم "t" الجدولية عند درجات حرية (٢٩)؛ وبالتالي يُستنتج من ذلك وجود فرق دال إحصائيًّا بين متوسطي طلاب المجموعة التجريبية في القياسين: القبلي، والبعدي في اختبار الكلمة المرتبطة ككل، وكل بُعد من أبعاده؛ لصالح متوسط درجات القياس البعدي؛ وبذلك رُفض الفرض الصفري الرابع، وقُبِلَ الفرض البديل؛ ونصه:"**يوجد فرق دال إحصائيًّا عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية في القياسين القبلي والبعدي، لاختبار الكلمة المرتبطة ككل، ولكل بعد من أبعاده على حدة؛ لصالح متوسط درجات القياس البعدي**".

– أن قيمة مربع إيتا^2 η (حجم الأثر) بالنسبة للاختبار ككل بلغت (٠,٩٥)، كما أن قيمة حجم الأثر في كل من أبعاد اختبار الكلمة المرتبطة بلغت (٠,٩١–٠,٨٤–٠,٨٥) على الترتيب؛ مما يدل على حجم تأثير كبير؛ للبرنامج الإلكتروني التفاعلي المقترح القائم على توجهات الاقتصاد الأخضر في تنمية البنية المعرفية لدى طلاب المجموعة التجريبية في القياس البعدي.

التحليل النوعي لاختبار الكلمة المرتبطة:

أُتبعت الخطوات الآتية في التحليل النوعي لاختبار الكلمة المرتبطة **WAT**:

١– فُرِغت استجابات الطلاب المعلمين في كل مفهوم من المفاهيم الرئيسة الثلاثة (الكلمات التحفيزية)، وكتب أسفل كل مفهوم رئيس الكلمات المرتبطة ذات الصلة، وحُسب تكرار كل كلمة من الكلمات التي تندرج تحت كل مفهوم من المفاهيم الرئيسة الثلاثة.

٢– أُعد جدول تكرارات استجابات طلاب المجموعة التجريبية في القياسين: القبلي، والبعدي؛ على النحو الآتي:

جدول (١٢):
عدد التكرارات لكل مفهوم من المفاهيم الرئيسة:

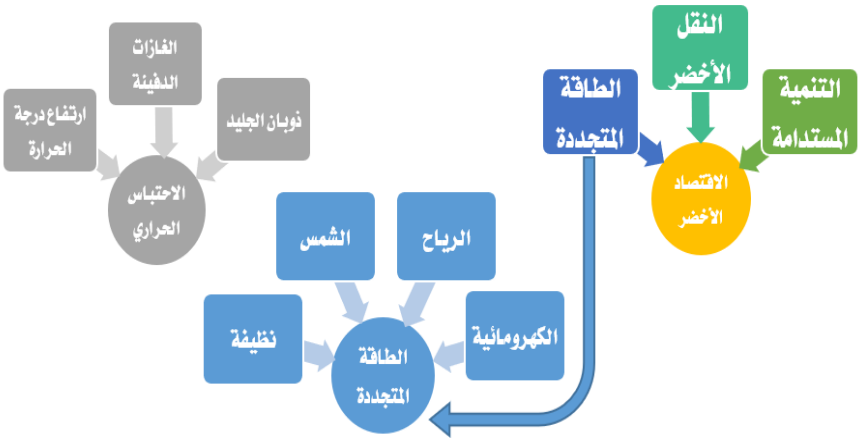
المفهوم الرئيس	التكرارات (عدد الاستجابات) لكل مفهوم رئيس		النسبة المئوية	
	القياس القبلي	القياس البعدي	القياس القبلي	القياس البعدي
الاقتصاد الأخضر	٧٠	٢٤٠	%٢٧,١	%٣٧,٤
الاحتباس الحراري	٩٩	٢١٢	%٣٨,٤	%٣٣,١
الطاقة المتجددة	٨٩	١٨٩	%٣٤,٥	%٢٩,٥
المجموع	٢٥٨	٦٤١	%١٠٠	%١٠٠

يتبين من الجدول (١٢) السابق أن مفهوم الاقتصاد الأخضر كان أكثر المفاهيم الرئيسة استجابة في القياس البعدي؛ حيث وصلت تكرارات الكلمات المرتبطة للطلاب المعلمين –المجموعة التجريبية– في

القياس البعدي (٢٤٠) كلمة مرتبطة، بينما في المركز الثاني جاء مفهوم الاحتباس الحراري، وتضمن تكرارات الكلمات المرتبطة (٢١٢) كلمة، ويليهما مفهوم الطاقة المتجددة بـ (١٨٩) كلمة مرتبطة.

ولبناء تصور عن البنية المعرفية للطلاب معلمي العلوم في توجهات الاقتصاد الأخضر؛ يمكن تصميم خرائط المفاهيم وفق نقطة القطع (الحد الفاصل) **Cut off point** التي حددت في البحث الحالي ليكون الحد الفاصل (١٧) تكرارًا، وطول الفئة (5) تكرارات، ولذا تم تقسيم التكرارات إلى أربع فئات؛ الأولى: (١٧ تكرارًا أو أكثر)، والفئة الثانية: من (١٦) إلى (١٢) تكرارًا، والفئة الثالثة: من (١١) إلى (٧) تكرارًا، والفئة الرابعة: من (٦) إلى (٢) تكرارًا. وفي ضوء ذلك صُمم تصورًا للبنية المعرفية للطلاب المعلمين (المجموعة التجريبية) في القياس البعدي بالاستعانة بهذا التصنيف من خلال خرائط المفاهيم على النحو الآتي:

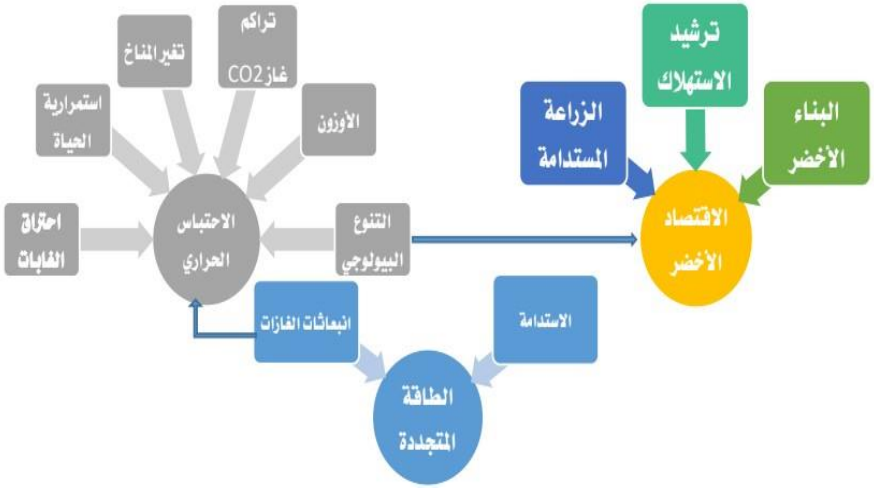
أولًا: الكلمات المتكررة للحد الفاصل (١٧ تكرارًا، أو أكثر) في المفاهيم الثلاث الرئيسة، تمثلت في خريطة المفاهيم الآتية:



شكل (١٥): خريطة مفاهيم الكلمات المتكررة للحد الفاصل (١٧ تكرارًا أو أكثر) (الفئة الأولى).

يتضح من الشكل (١٥) السابق ربط الطلاب المعلمين (المجموعة التجريبية) الاقتصاد الأخضر بالتنمية المستدامة، والطاقة المتجددة، والنقل الأخضر، كما ربطوا الاحتباس الحراري بذوبان الجليد، وارتفاع درجة الحرارة، وزيادة الغازات الدفيئة، كما ربطوا الطاقة المتجددة بصورها؛ كطاقة الشمس، والرياح، والطاقة الكهرومائية، ووصفوها بأنها نظيفة، ويستنتج من ذلك بأن غالبية الطلاب المعلمين تكون لديهم فهم بأن الاقتصاد الأخضر يرتبط بالتنمية المستدامة، وكذلك بالطاقة المتجددة التي تعد المحور الرئيس الذي يستند إليه الاقتصاد الأخضر.

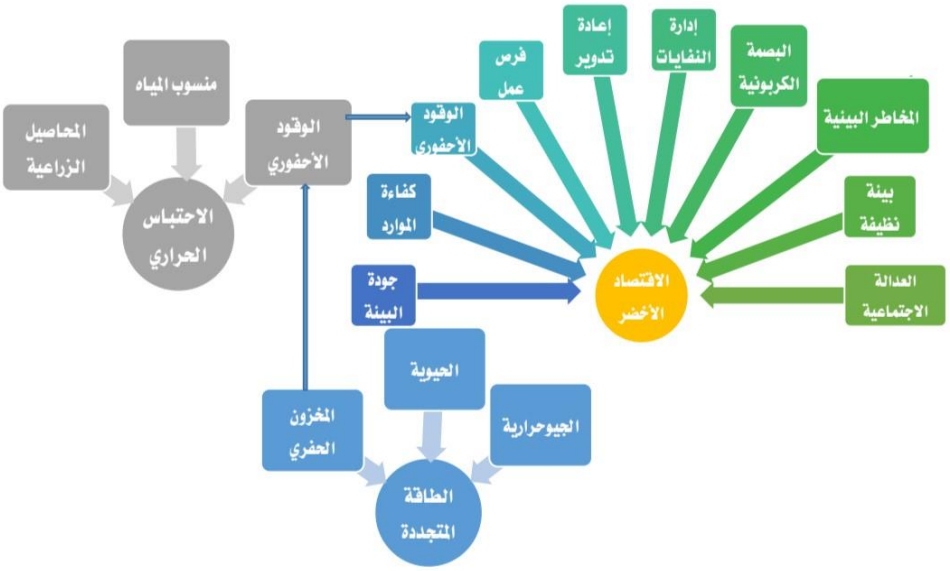
ثانيًا: الكلمات المرتبطة للحد الفاصل من (١٦– ١٢) تكرارًا ويمكن تمثيلها من خلال خريطة المفاهيم الأتية:



شكل (١٦): خريطة مفاهيم الكلمات المرتبطة للحد الفاصل (من ١٦ -١٢) تكرارًا (الفئة الثانية).

يتضح من الشكل (١٦) السابق ربط الطلاب المعلمين (المجموعة التجريبية) مفهوم الاقتصاد الأخضر بالبناء الأخضر، وأهمية ترشيد الاستهلاك للحفاظ على موارد البيئة، كما ربطوا المفهوم –أيضًا– بالزراعة المستدامة التي تعد أحد قطاعات الاقتصاد الأخضر، أما عن مفهوم الاحتباس الحراري؛ فيُلاحظ ربطهم للمفهوم بتراكم غاز ثاني أكسيد الكربون كأحد العوامل الرئيسة المسببة للاحتباس، كما ربطوه بتغير المناخ الناتج عن الاحتباس الحراري، وتأثيره في التنوع البيولوجي، وفقدان أنواع متعددة من الكائنات الحية، وما يتسبب عنه من احتراق الغابات؛ مما يهدد استمرارية الحياة، وأشاروا إلى العلاقة الوطيدة بين الطاقة المتجددة والاستدامة؛ إذ أن تحقيق الاستدامة مرهون بالبحث عن مصادر بديلة للطاقة، وربطوا الطاقة المتجددة واستخداماتها بتقليل انبعاثات الغازات الناتجة عن كثرة استخدام الوقود الأحفوري.

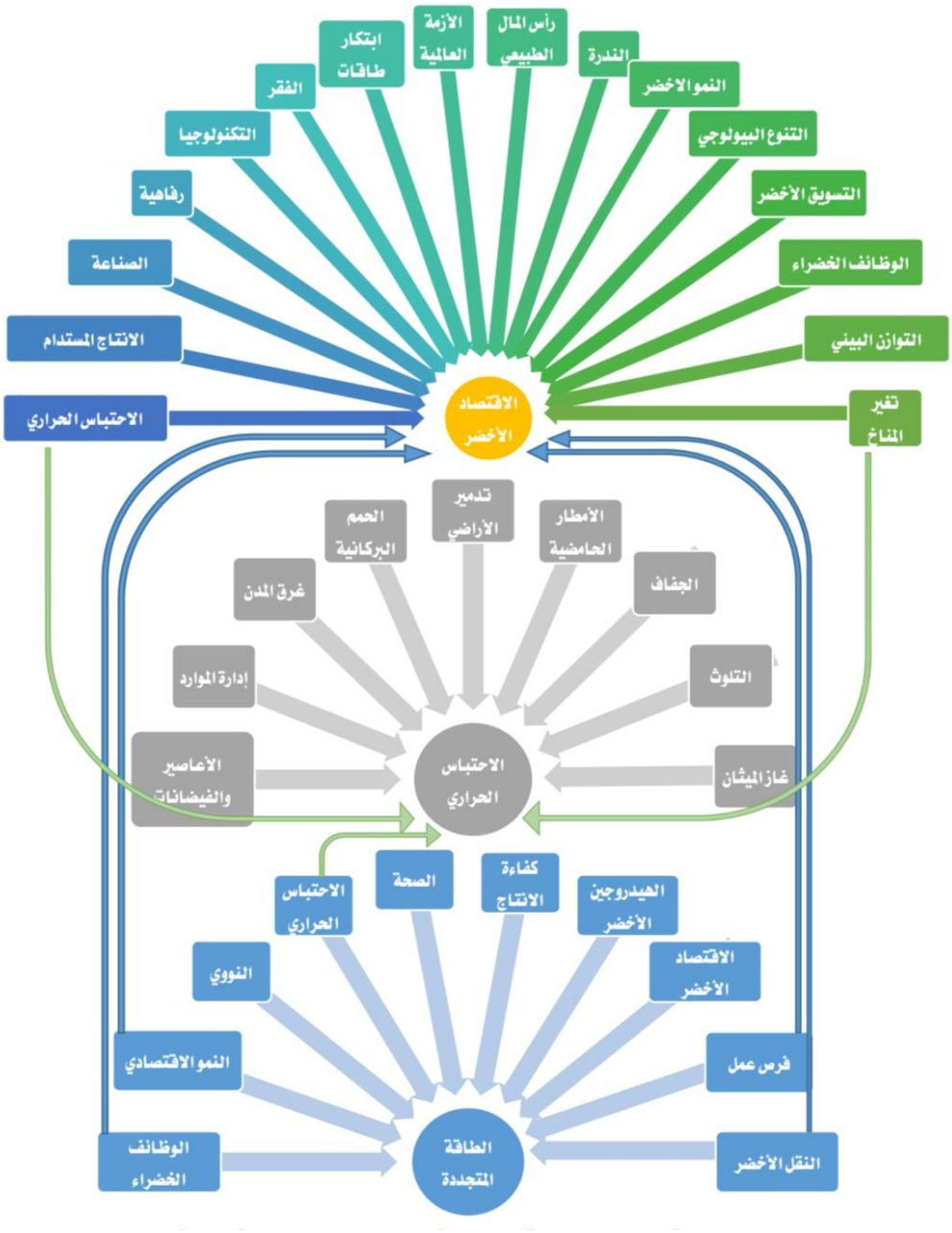
ثالثًا: الكلمات المرتبطة للحد الفاصل من (١١– ٧) تكرارًا، ويمكن تمثيلها من خلال خريطة المفاهيم الأتية:



شكل (١٧): خريطة مفاهيم الكلمات المرتبطة للحد الفاصل (من ١١ – ٧) تكرارًا (الفئة الثالثة).

يتضح من الشكل (١٧) السابق ربط الطلاب المعلمين (المجموعة التجريبية) الاقتصاد الأخضر بعدة كلمات؛ منها: المخاطر البيئية التي تستلزم التحول نحو الاقتصاد الأخضر، وبعض الآليات التي تفعل ذلك؛ منها: إدارة النفايات، وإعادة التدوير، والبصمة الكربونية، وتقليل استخدام الوقود الأحفوري، وما يتبع ذلك من نواتج؛ منها: تحقيق بيئة نظيفة، وكفاءة الموارد، وجودة البيئة؛ بينما ربطوا مفهوم الاحتباس الحراري بزيادة الوقود الأحفوري، وتغير منسوب المياه، والضرر الذي يلحق بالمحاصيل الزراعية، كما ربطوا الطاقة المتجددة بصور أخرى لمصادرها؛ منها: الطاقة الحيوية، والطاقة الجيوحرارية، وأوضحوا –أيضًا– دور الطاقة المتجددة في الحفاظ على المخزون الأحفوري الذي ينضب ولا يتجدد، ويستنتج من ذلك تحسُّن فهم الطلاب المعلمين للاقتصاد الأخضر، وتوجهاته بشكل أكثر وضوحًا.

رابعًا: الكلمات المرتبطة للحد الفاصل من (٦– ٢) تكرارًا، ويمكن تمثيلها من خلال خريطة المفاهيم الأتية:



شكل (١٨): خريطة مفاهيم الكلمات المرتبطة للحد الفاصل (من ٦ – ٢) تكرارًا (الفئة الرابعة).

يتضح من الشكل (١٨) السابق اختلاف خريطة مفاهيم الفئة الرابعة عن خرائط المفاهيم السابقة، ويلاحظ –كذلك– تأسيس علاقات كُثر بين المفاهيم الرئيسة، والكلمات الدالة عليها؛ فقد ربط الطلاب المعلمون (المجموعة التجريبية) مفهوم الاقتصاد الأخضر بكلمات مرتبطة متنوعة، ومنها: النمو الأخضر، والصناعة الخضراء، والتسويق الأخضر، والتكنولوجيا الخضراء، والإنتاج المستدام، وابتكار طاقات

جديدة؛ فضلًا عن القضاء على الفقر من خلال إتاحة فرص لوظائف خضراء جديدة، وزيادة رأس المال الطبيعي، والحفاظ على التوازن البيئي؛ مما يزيد من رفاهية الإنسان. بينما تضمن مفهوم الاحتباس الحراري كلمات مرتبطة عدة؛ مثل: غاز الميثان، والتلوث الناتج عن عوادم السيارات، وغاز الفريون، ... وغيرها، والأمطار الحامضية، والحمم البركانية، وسوء إدارة الموارد، وما يترتب على الاحتباس من الجفاف، وغرق المدن، وزيادة الأعاصير والفيضانات، وتدمير الأراضي الزراعية. على حين تضمنت الطاقة المتجددة الكلمات المرتبطة الآتية: كفاءة إنتاج الطاقة، والهيدروجين الأخضر، والاقتصاد الأخضر، والنقل الأخضر، والطاقة النووية؛ ودور الطاقة المتجددة في الحفاظ على صحة الإنسان. ويمكن استنتاج –في ضوء ما سبق– أن الطلاب المعلمين ربطوا المفاهيم الثلاثة الرئيسة (الاقتصاد الأخضر، والاحتباس الحراري، والطاقة المتجددة) ببعضها؛ سواء بذكرها بصورة مباشرة ككلمة مرتبطة، أو بكلمات مرتبطة متكررة في تلك المفاهيم الرئيسة؛ مثل: الوظائف الخضراء، والنقل الأخضر، والوقود الأحفوري، والنمو الاقتصادي، وفرص العمل، والتنوع البيولوجي، وكفاءة الموارد، والبيئة النظيفة، والاستدامة.

ويمكن توضيح أمثلة من الجمل التي دونها طلاب مجموعة البحث التجريبية في التطبيق البعدي لاختبار الكلمة المرتبطة في الجدول (١٣) الآتي:

جدول (١٣):
أمثلة لبعض الجمل ذات الصلة بالمفاهيم الرئيسة لاختبار الكلمة المرتبطة التي سجلها طلاب المجموعة التجريبية:

المفهوم الرئيس	الجمل العلمية ذات الصلة
الاقتصاد الأخضر	–"يتميز الاقتصاد الأخضر بالإدارة المستدامة لموارد الطبيعة، والتكيف مع تغير المناخ، ويعتمد على الطاقة المتجددة، وله بعد بيئي يحد من التدهور البيئي وتحقيق التنمية المستدامة، وله بعد اجتماعي يركز على المشاركة وتحسين التعليم والتدريب والعدالة الاجتماعية، ويركز على الاستثمار في الموارد الطبيعية وتحسين كفاءتها واستحداث فرص عمل، وزيادة الأمن الغذائي، وتقليل انبعاثات الغازات الدفيئة لحماية النظم البشرية" –"الاقتصاد الأخضر ناتجًا لتحسن الأوضاع الاقتصادية بجانب الحد من المخاطر البيئية، وهو مؤشر أساسي للتنمية الاقتصادية، كما يعمل على مساواة الأفراد في مجال الاقتصاد عن طريق المشاريع التي تسهم في إدارة الأنشطة الخدمية التي تسهم بشكل كبير في تحسين الاقتصاد وتطويره". –"يهدف الاقتصاد الأخضر لتحقيق التنمية الاقتصادية عن طريق تنفيذ العديد من المشاريع وتقليل الانبعاثات الناتجة عن حرق الوقود الأحفوري واستعمال الطاقة المتجددة واستخدام الموارد وتحقيق الشمولية الاجتماعية". –"يقوم الاقتصاد الأخضر على استخدام الطاقة المتجددة غير المكلفة لتقليل التلوث البيئي والحد من المخاطر البيئية وحل المشكلات الاقتصادية وتحسين الأوضاع السياسية والاجتماعية وتحقيق التنمية المستدامة واستثمار الطاقة غير المتجددة للأجيال القادمة". – "الاقتصاد الأخضر يسعى لتحقيق الاستدامة في استخدام الموارد، وتقليل الانبعاثات الضارة بالبيئة، ويشجع على الاستثمار في مصادر الطاقة المتجددة، والحفاظ على البيئة والتنوع الحيوي، وجزء من التحول البيئي الذي يسعى إلى تغيير النمط التقليدي في الاقتصاد، ويشجع على الابتكار وإعادة التدوير، والنمو الاقتصادي".
الاحتباس الحراري	-"بسبب زيادة استخدام الوقود الأحفوري وزيادة احتراقه يزداد تركيز الغاز في الغلاف الجوي مسببًا الاحتباس الحراري، وإزالة الغابات تساهم في انبعاث غاز ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي، واستخدام الأسمدة، وتصنيع الاسمنت، وحرائق الغابات". - "الاحتباس الحراري هو ارتفاع درجة الحرارة بسبب ارتفاع نسبة ثاني أكسيد الكربون في الهواء مما يؤدي إلى ذوبان الجليد وارتفاع منسوب المحيطات والبحار واتساع ثقب الأوزون وانتشار الأمراض وتدهور الأحوال الصحية، وانقراض أنواع من الحيوانات، وتدهور المحاصيل الزراعية وحدوث خلل في التوازن البيئي". -"ينتج الاحتباس الحراري من انبعاثات الغازات الدفيئة مثل غاز ثاني أكسيد الكربون والميثان مما يؤدي إلى ارتفاع درجة الحرارة وتآكل طبقة الأوزون، وانقراض الأنواع". -"الاحتباس الحراري هو ارتفاع درجات الحرارة في الغلاف الجوي بسبب تزايد نسبة الغازات الدفيئة ويتسبب في ذوبان جليد القطبين وازدياد حجم ثقب الأوزون ويتسبب في تغير المناخ". - الاحتباس الحراري هي ظاهرة ارتفاع درجة الحرارة بسبب احتباس الغازات الدفيئة في الغلاف الجوي التي تقوم بحبس الاشعاع الشمسي وتنتج هذه الغازات من

المفهوم الرئيس	الجمل العلمية ذات الصلة
	المصانع والسيارات المعتمدة على الوقود الأحفوري وتتسبب في ذوبان الجليد في القطبين وارتفاع منسوب سطح البحر وغرق المدن الساحلية، وتغيرات مناخية كالجفاف والأعاصير والسيول مما يؤدي إلى انقراض جماعي للكائنات الحية ونقص الغذاء ويرجع السبب في ذلك إلى سوء استخدام الإنسان للموارد".
الطاقة المتجددة	– "طاقة بديلة للوقود الأحفوري غير المتجدد ولها صور متعددة مثل طاقة الرياح، والماء والشمس والهيدروجين الأخضر تستخدم في تقليل انبعاثات الكربون، وقد تم تطوير وسائل نقل تعتمد على الكهرباء فقط للحفاظ على البيئة". – "هي الطاقة التي تستمد من البيئة والموارد الطبيعية ولا تنفد بل تتجدد باستمرار مثل الرياح والشمس والمياه وهي أقل ضررًا من الوقود الأحفوري وهي غير ضارة بالبيئة". – "طاقة ناتجة عن استخدام مصادر طبيعية مثل أشعة الشمس وطاقة الرياح والحيوية لتقليل الانبعاث الناتج عن حرق الوقود الأحفوري لتقليل التلوث والحصول على بيئة نظيفة". – "الطاقة الشمسية والحرارية والرياح والمائية وغيرها التي تتميز بأنها لا تنفد وغير مكلفة ولا تلوث البيئة وسهل الحصول عليها وتقلل من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون ولا تسبب الاحتباس الحراري". – "الطاقة المتجددة مثل الطاقة الشمسية، والطاقة الكهرومائية والطاقة البحرية والأحيائية والحرارية الأرضية، وتحافظ على الصحة، وطاقة نظيفة ومعالجة لتغير المناخ ولا تنفد وتتجدد باستمرار وتقلل انبعاثات الغازات الدفيئة".

وبالتمعن في النتائج التي توصل إليها الباحثون فيما يتعلق بالتحليل النوعي؛ يُلاحظ زيادة عدد الاستجابات في التطبيق البعدي مقارنة بالتطبيق القبلي، نتيجة تحسن البنية المعرفية لديهم.

ويمكن تفسير تحسن البنية المعرفية لدى مجموعة البحث (المجموعة التجريبية)؛ في ضوء ما يأتي:

أن البرنامج الإلكتروني التفاعلي القائم على توجهات الاقتصاد الأخضر عزز من فهم الطلاب المعلمين للاقتصاد الأخضر من حيث مفهومه وعلاقته بالتنمية المستدامة، وقطاعاته، وأهدافه، وتحدياته، والقضايا ذات الصلة بالاقتصاد الأخضر؛ كالاحتباس الحراري، واستخدام مصادر الطاقة المتجددة كبديل عن مصادر الطاقة الأحفورية التي تسببت في كثير من المشكلات البيئية، وظهر ذلك في:

- ارتباط البرنامج الإلكتروني التفاعلي بمقرري: العلوم البيئية، والتربية البيئية؛ مما أضاف للبرنامج قيمة إثرائية لما يدرسه الطلاب المعلمون في هذين المقررين.
- نواتج التعلم المستهدفة للبرنامج حُددت بشكل يسعى إلى تنمية البنية المعرفية للاقتصاد الأخضر لدى الطلاب معلمي العلوم.
- اختيار المحتوى الذي ارتكز على توجهات الاقتصاد الأخضر؛ مما عمق فهم الطلاب المعلمين الاقتصاد الأخضر، وزودهم بخلفية نظرية عن موضوعات البرنامج؛ وهذا يتفق مع دراسات: سليمان (٢٠٢٠)؛ خيري (٢٠٢٠)؛ محمد، وأحمد (٢٠٢٢)؛ والنادي (٢٠٢٤)؛ وعثمان (٢٠٢٤).
- تضمُّن محتوى البرنامج بعض المشكلات، والقضايا المتعلقة بالحياة على كوكب الأرض؛ مثل: الاحتباس الحراري، ومصادر الطاقة المتجددة، وربطها بالاقتصاد الأخضر؛ قد ساعد الطلاب المعلمين في تنمية البنية المعرفية المتصلة بالاقتصاد الأخضر.
- تنوع المفاهيم ذات الصلة بالاقتصاد الأخضر، مع الربط والمكاملة بينها؛ ساهم في تشكيل بنيتهم المعرفية.
- طبيعة البرنامج الإلكتروني الذي صمم بشكل يسهم في جذب انتباه الطلاب المعلمين، ويراعي أنماط تعلمهم، ويحفزهم على دراسة الموديولات؛ وذلك من خلال تزويده بمثيرات متنوعة؛ كالصوت، والحركة؛ الأمر الذي جعلهم أكثر اندماجًا في التعلم بشكل إيجابي من خلال التفاعل المباشر مع البرنامج الإلكتروني، وساهم كذلك في تنمية البنية المعرفية لديهم؛ وهذا يتفق مع دراستي: **Sahronih, Purwanto and Sumantri (2020); Wijaya and Vidianti (2020).**

تصميم البرنامج القائم على توجهات الاقتصاد الأخضر في صورة إلكترونية تفاعلية؛ يجعله يستند إلى عدد من النظريات التربوية؛ منها: ارتكازه على النظرية البنائية؛ وذلك من خلال توفير الفرص للطلاب المعلمين ببناء معارفهم بأنفسهم، كما يرتكز –أيضًا– على النظرية المعرفية؛ من خلال ممارسة الطلاب المعلمين لعمليات عقلية لتكوين بنى معرفية لديهم، فضلًا عن نظرية التفاعل والمرتكزة على تيسير التعامل مع المحتوى العلمي المقدم، مما يؤثر ذلك في تحسين البنية المعرفية لدى الطلاب معلمي العلوم.

كما ساعد البرنامج الإلكتروني الطلاب المعلمين في دراسة موضوعاته من دون التقيد بوقت أو مكان، كما أنه جعل لديهم إمكانية إعادة الأجزاء التي يصعب عليهم فهمها عدة مرات، حتى يصلوا إلى المستوى المناسب من الإتقان.

وساهم البرنامج الإلكتروني التفاعلي في توفير بيئة تعلم نشطة، ساعدت في تعميق إدراك الطلاب المعلمين المفاهيم المتعلقة بالاقتصاد الأخضر؛ مما أدى إلى اتساع بنيتهم المعرفية في هذا الشأن؛ وهذا يتفق مع دراسة كل من: **Wulandari et al. (2024)**.

– استناد البرنامج الإلكتروني التفاعلي على التعلم الذاتي، وتحمل الطالب المعلم مسؤولية تعلمه؛ كان له أثر كبير في نمو بنيته المعرفية.

– تصميم أنشطة التعليم والتعلم، ومهامها، وأوراق العمل المتضمنة بالبرنامج –مثل: تصنيف الكروت، وخرائط المفاهيم، والخرائط الذهنية– ساعد الطلاب معلمي العلوم في فهم العلاقات التي تربط الاقتصاد الأخضر بالمفاهيم الأخرى ذات الصلة.

– تزويد الطلاب معلمي العلوم بقائمة مصادر تعلم متنوعة داعمة يمكن الاستفادة منها فيما يتعلق بتوجهات الاقتصاد الأخضر، وقضاياه.

– أتاحت لقاءات المتابعة والتوجيه للطلاب معلمي العلوم عبر تطبيق **WhatsApp**، فرصة التعرف على جوانب إخفاقاتهم، أو المفاهيم الخطأ بشأن الاقتصاد الأخضر، ومِنْ ثَمَّ تعديلها؛ مما ساهم في دعم عملية التعلم، وهذا ما يتفق مع دراسة **Gon and Rawekar (2017)**.

– تنوع أساليب التقييم المستخدمة في البرنامج المقترح، والتي أسهمت –بدورها– في تنمية البنية المعرفية لدى الطلاب معلمي العلوم.

– تقديم التغذية الراجعة، والدعم لمجموعة البحث بصورة مستمرة في أثناء تنفيذ البرنامج الإلكتروني التفاعلي، كان له أثر إيجابي في تعميق معارفهم عن الموضوعات قيد الدراسة.

٣ – نتائج الإجابة عن السؤال الثالث، ونصه: "ما أثر البرنامج الإلكتروني التفاعلي المقترح القائم على توجهات الاقتصاد الأخضر في تنمية المرونة المعرفية؛ لدى الطلاب معلمي العلوم من شعبة التعليم الأساسي؟"

للإجابة عن السؤال الثالث؛ أمكن التحقق من الفرضين: الخامس، والسادس الآتيين:

أولًا: للتحقق من الفرض الخامس؛ ونصه:"لا يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى دلالة **($\alpha \leq 0.05$)** بين متوسطي درجات طلاب مجموعتي البحث: الضابطة، والتجريبية، في القياس البعدي لمقياس المرونة المعرفية ككل، وكل بُعد من بعديه على حدة"؛ طُبق اختبار "***t* – test**" للمجموعات

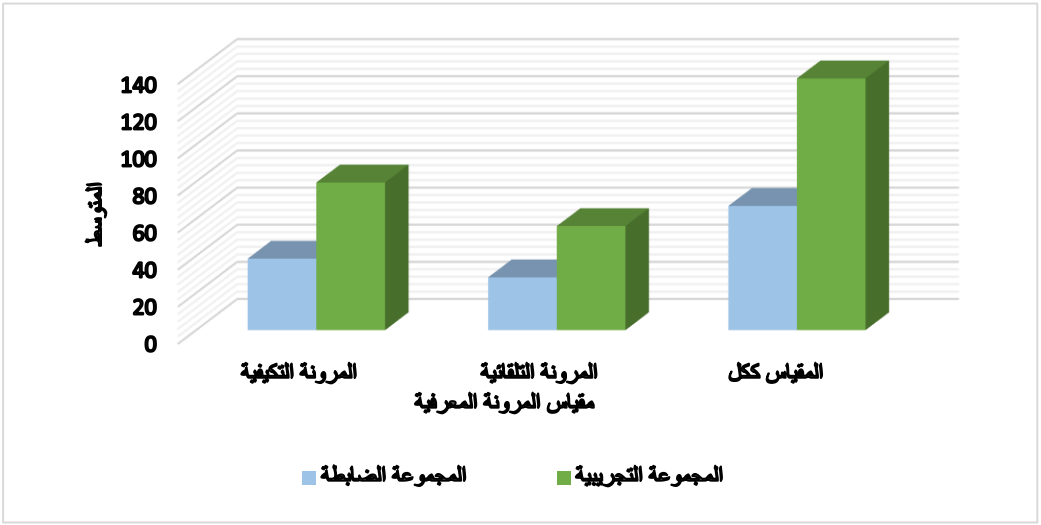
المستقلة؛ لتعرُّف دلالة الفرق بين متوسطي درجات طلاب مجموعتي البحث: الضابطة، والتجريبية في مقياس المرونة المعرفية ككل، ولكل بُعد من بُعديه، كما حُسب –أيضًا–حجم تأثير تطبيق البرنامج الإلكتروني التفاعلي المقترح القائم على توجهات الاقتصاد الأخضر في تنمية المرونة المعرفية لدى الطلاب معلمي العلوم من شعبة التعليم الأساسي، وهو ما يوضحه الجدول (١٤) الآتي:

جدول (١٤):

قيم "*t*"، ودلالتها للفرق بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين: الضابطة، والتجريبية في مقياس المرونة المعرفية وبُعديه بعديًا، ومستوى حجم التأثير (ن= ٣٠ لكلتا المجموعتين):

أبعاد المقياس	المجموعة	الدرجة	المتوسط	الانحراف المعياري	قيمة *t*	قيمة الدلالة p	η^2	مستوى حجم التأثير
المرونة التكيفية	الضابطة	٩٥	٣٨,٤٦	٤,٠٩	٣١,٩١	٠,٠٠	٠,٩٤	كبير
	التجريبية		٧٩,٥٣	٥,٧٣				
المرونة التلقائية	الضابطة	٦٥	٢٨,٤٣	٢,٧٢	٣٤,٩	٠,٠٠	٠,٩٥	كبير
	التجريبية		٥٦,٠٦	٣,٣٧				
المقياس ككل	الضابطة	١٦٠	٦٦,٩	٥,٧٩	٣٦,٠٩	٠,٠٠	٠,٩٥	كبير
	التجريبية		١٣٥,٦	٨,٦٦				

ويمكن التعبير عن متوسطي درجات المجموعتين: الضابطة، والتجريبية في القياس البعدي لمقياس المرونة المعرفية؛ من خلال الشكل (١٩) الآتي:



شكل (١٩): التمثيل البياني لمتوسطي درجات المجموعتين: الضابطة، والتجريبية، فى القياس البعدى لمقياس المرونة المعرفية ككل، ولبُعديه كلٍ على حدة.

ويتبين من الجدول (١٤)، والشكل (١٩) السابقين:

– أن جميع قيم "t" المحسوبة للمقياس ككل وبعديه أكبر من قيم "t" الجدولية عند درجات حرية (٥٨)؛ وبالتالي يُستنتج من ذلك وجود فرق دال إحصائيًا بين متوسطي درجات طلاب مجموعتي البحث في مقياس المرونة المعرفية، وبعديه؛ لصالح متوسط درجات طلاب المجموعة التجريبية؛ ومِنْ ثَمَّ رُفض الفرض الصفري الخامس للبحث، وقُبِلَ الفرض البديل؛ ونصه: **"يوجد فرق دال إحصائيًّا عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات طلاب مجموعتي البحث: التجريبية، والضابطة في القياس البعدي لمقياس المرونة المعرفية ككل، ولكل بعد من بعديه على حدة؛ لصالح متوسط درجات المجموعة التجريبية"**.

– أن قيمة مربع إيتا η^2 (حجم الأثر) بالنسبة لمقياس المرونة المعرفية ككل بلغت (٠,٩٥)، كما أن قيمة حجم الأثر في كلًا من بُعدي مقياس المرونة المعرفية بلغت (٠,٩٤–٠,٩٥) على الترتيب؛ مما يدل على حجم تأثير كبير؛ للبرنامج الإلكتروني التفاعلي القائم على توجهات الاقتصاد الأخضر في تنمية المرونة المعرفية؛ فيما يتعلق بالاقتصاد الأخضر لدى طلاب المجموعة التجريبية.

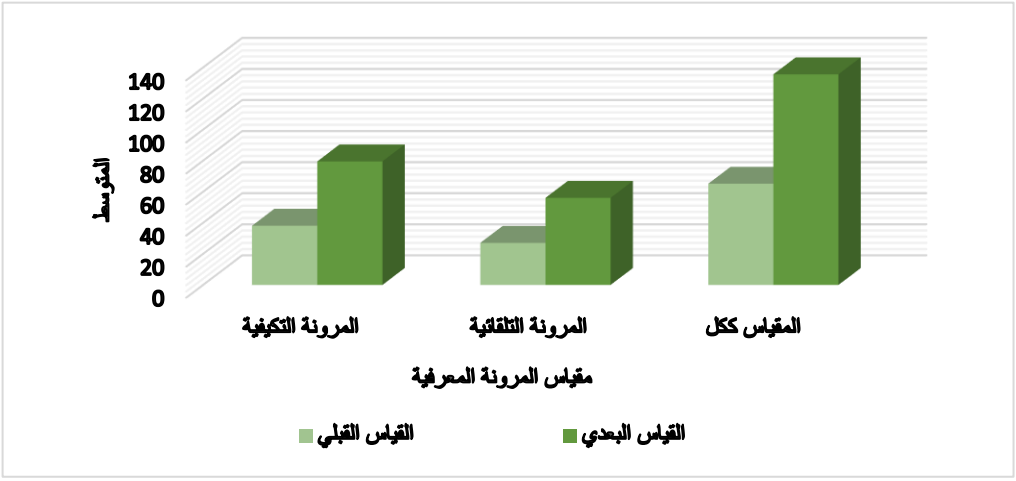
ثانيًا: للتحقق من الفرض السادس؛ ونصه:"لا يوجد فرق دال إحصائيًّا عند مستوى دلالة **($\alpha \leq 0.05$)** بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية في القياسين: القبلي، والبعدي؛ لمقياس المرونة المعرفية ككل، وكل بُعد من بُعديه على حدة"؛ طُبق اختبار "$t-test$" للمجموعات المرتبطة؛ لتعرُّف دلالة الفرق بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية في القياسين: القبلي، والبعدي في مقياس المرونة المعرفية ككل، ولكل بُعد من بُعديه، كما حُسب –أيضًا–حجم تأثير تطبيق البرنامج الإلكتروني التفاعلي المقترح القائم على توجهات الاقتصاد الأخضر في تنمية المرونة المعرفية لدى الطلاب معلمي العلوم من شعبة التعليم الأساسي، وهو ما يوضحه الجدول (١٥) الآتي:

جدول (١٥):

قيم "t"، ودلالتها للفرق بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية، في القياسين القبلي والبعدي لمقياس المرونة المعرفية وبُعديه، ومستوى حجم التأثير (ن= ٣٠):

أبعاد المقياس	القياس	الدرجة	المتوسط	الانحراف المعياري	قيمة t	قيمة الدلالة p	η^2	مستوى حجم التأثير
المرونة التكيفية	القبلي	٩٥	٣٨,١	٦,٩١	٢١,٧٤	٠,٠٠	٠,٩٤	كبير
	البعدي		٧٩,٥٣	٥,٧٣				
المرونة التلقائية	القبلي	٦٥	٢٧,٠٦	٥,٣٨	٢٠,٩٤	٠,٠٠	٠,٩٣	كبير
	البعدي		٥٦,٠٦	٣,٣٧				
المقياس ككل	القبلي	١٦٠	٦٥,١٦	١٢,٠٢	٢١,٨١	٠,٠٠	٠,٩٤	كبير
	البعدي		١٣٥,٦	٨,٦٦				

ويمكن التعبير عن متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية في القياسين: القبلي والبعدي لمقياس المرونة المعرفية؛ من خلال الشكل (٢٠) الآتي:



شكل (٢٠): التمثيل البياني لمتوسطي درجات المجموعة التجريبية، في القياسين: القبلي والبعدي لمقياس المرونة المعرفية ككل، ولبُعديه كلٍ على حدة.

ويتبين من الجدول (١٥)، والشكل (٢٠) السابقين:

- أن جميع قيم "*t*" المحسوبة للمقياس ككل وبعديه أكبر من قيم "*t*" الجدولية عند درجات حرية (٢٩)؛ وبالتالي يُستنتج من ذلك وجود فرق دال إحصائيًا بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية في القياسين: القبلي والبعدي؛ لمقياس المرونة المعرفية ككل، وبُعديه؛ لصالح متوسط درجات القياس البعدي؛ ومِنْ ثَمَّ رُفض الفرض الصفري السادس للبحث، وقُبِلَ الفرض البديل؛ ونصه:"**يوجد فرق دال إحصائيًّا عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية في القياسين: القبلي، والبعدي لمقياس المرونة المعرفية ككل، ولكل بُعد من بُعديه على حدة؛ لصالح متوسط درجات القياس البعدي**".
- أن قيمة مربع إيتا η^2 (حجم الأثر) بالنسبة لمقياس المرونة المعرفية ككل بلغت (٠,٩٤)، كما أن قيمة حجم الأثر في كل بُعد من بُعدي مقياس المرونة المعرفية بلغت (٠,٩٤–٠,٩٣) على الترتيب؛ مما يدل على حجم تأثير كبير؛ للبرنامج الإلكتروني التفاعلي القائم على توجهات الاقتصاد الأخضر في تنمية المرونة المعرفية؛ فيما يتعلق بالاقتصاد الأخضر لدى طلاب المجموعة التجريبية في القياس البعدي.

وتُعزى هذه النتائج إلى أنه قد أسهم البرنامج الإلكتروني المقترح القائم على توجهات الاقتصاد الأخضر في تنمية المرونة المعرفية لدى الطلاب معلمي العلوم من شعبة التعليم الأساسي؛ من خلال ما يأتي:

- محتواه الذي تضَّمن بعض القضايا ذات الصلة بالاقتصاد الأخضر؛ مما أتاح الفرص للطلاب المعلمين في التفكير بشكل أكثر مرونة وانفتاحًا؛ لإيجاد حلولًا لتلك القضايا، وكيفية التغلب على التحديات والصعوبات التي ترتبط بها، كما أن المحتوى تضمن التأثيرات السلبية على البيئة من جراء تلك الممارسات البشرية؛ مما أسهم في التأثير في سلوكياتهم ومواقفهم، واتجاهاتهم حيال البيئة من حولهم.
- أنشطة التعليم والتعلم المتضمنة بالبرنامج متنوعة وشاملة وتتسق مع الأهداف المتعلقة بالبرنامج، والتي توجه الطلاب معلمي العلوم لكيفية التعامل مع القضايا والمشكلات ذات الصلة، وتقديم حلولٍ متعددة مبتكرة؛ مثل: كتابة التقارير البحثية، وإجراء المشروعات؛ لحل المشكلات البيئية المتضمنة في البرنامج؛ مما ساعد في إكساب الطلاب المعلمين الخبرات والمعارف المتنوعة، ومِنْ ثَمَّ تنمية المرونة المعرفية لديهم، وهذا يتفق مع دراسة الحربي، والعبيكان **(2022)**.
- تقنيات الوسائط التفاعلية –كالفيديو، ومحركات البحث، والصور، والصوت، والنصوص المكتوبة– حفزت المرونة المعرفية لدى الطلاب المعلمين؛ وهذا ما اتفق مع دراسة **Minh and Herbst (2008)**، والتي أشارت إلى فاعلية الوسائط المتعددة في إثارة البناء النشط للمتعلمين، ودعم المرونة المعرفية للمعلمين قبل الخدمة.
- بيئة التعلم الإلكترونية تلبي ما يتطلبه تحسين المرونة المعرفية بما توفره من تفاعل، وعرض رؤى مختلفة بشأن توجهات الاقتصاد الأخضر، وهذا ما يتفق مع دراسة **Kasirah and Abbas (2022)**.

٤ – نتائج الإجابة عن السؤال الرابع؛ ونصه: "ما أثر البرنامج الإلكتروني التفاعلي المقترح القائم على توجهات الاقتصاد الأخضر في تنمية المواطنة البيئية لدى الطلاب معلمي العلوم من شعبة التعليم الأساسي؟

للإجابة عن السؤال الرابع؛ أمكن التحقق من الفرضين: السابع، والثامن:

أولًا: للتحقق من الفرض السابع، ونصه:"لا يوجد فرق دال إحصائيًّا عند مستوى دلالة **($\alpha \leq 0.05$)** بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين: الضابطة، والتجريبية في القياس البعدي لمقياس المواطنة البيئية ككل، ولكل بعد من أبعاده على حدة"؛ طُبق اختبار "**t – test**"؛ للمجموعات المستقلة؛ لتعرُّف دلالة الفرق بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين: الضابطة، والتجريبية في القياس البعدي لمقياس المواطنة البيئية ككل، ولكل بُعد من أبعاده، كما حُسب –أيضًا– حجم تأثير تطبيق البرنامج الإلكتروني

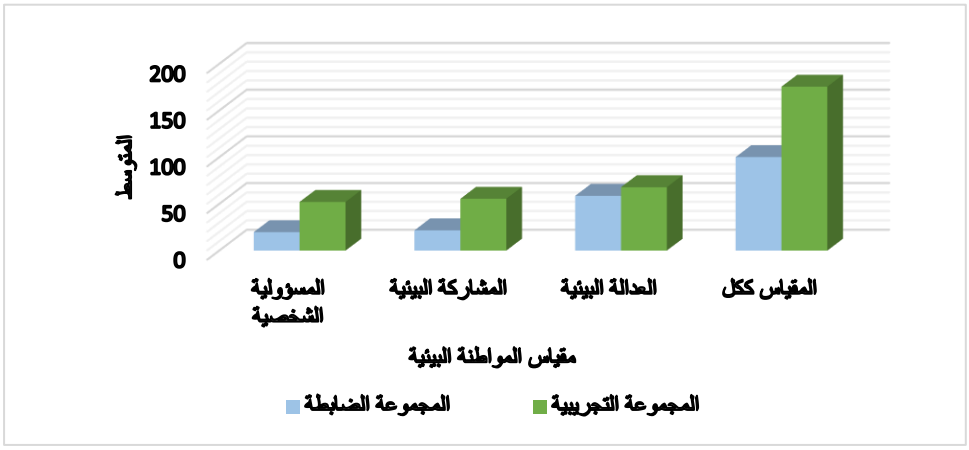
التفاعلي القائم على توجهات الاقتصاد الأخضر في تنمية المواطنة البيئية لدى الطلاب معلمي العلوم من شعبة التعليم الأساسي، وهو ما يوضحه الجدول (١٦) الآتي:

جدول (١٦):

قيم "t" ودلالتها للفرق بين متوسطي درجات المجموعتين: الضابطة والتجريبية، في مقياس المواطنة البيئية، وأبعاده بعديًا، ومستوى حجم التأثير (ن= ٣٠ لكلتا المجموعتين):

أبعاد المقياس	المجموعة	الدرجة	المتوسط	الانحراف المعياري	قيمة t	قيمة الدلالة p	η^2	مستوى حجم التأثير
المسؤولية الشخصية	الضابطة	٦٠	١٩,٧٣	١,٨٧	٤٢,٠١	٠,٠٠	٠,٩٦	كبير
	التجريبية		٥٢,١٣	٣,٧٨				
المشاركة البيئية	الضابطة	٦٥	٢١,٧٣	٢,٣٣	٣٢,٩٩	٠,٠٠	٠,٩٤	كبير
	التجريبية		٥٥,٥	٥,٠٩				
العدالة البيئية	الضابطة	٧٥	٥٨,٦٦	٢,٢٣	١٠,٦٣	٠,٠٠	٠,٦٣	كبير
	التجريبية		٦٧,٩	٤,١٩				
المقياس ككل	الضابطة	٢٠٠	١٠٠,١٣	٣,٧٩	٣٧,١٤	٠,٠٠	٠,٩٥	كبير
	التجريبية		١٧٥,٥٣	١٠,٤٥				

ويمكن التعبير عن متوسطي درجات المجموعتين: الضابطة، والتجريبية في القياس البعدي لمقياس المواطنة البيئية؛ من خلال الشكل (٢١) الآتي:



شكل (٢١): التمثيل البياني لمتوسطي درجات المجموعتين: الضابطة، والتجريبية في القياس البعدي؛ لمقياس المواطنة البيئية، ولأبعاده كلٍ على حدة.

ويتبين من الجدول (١٦)، والشكل (٢١) السابقين:

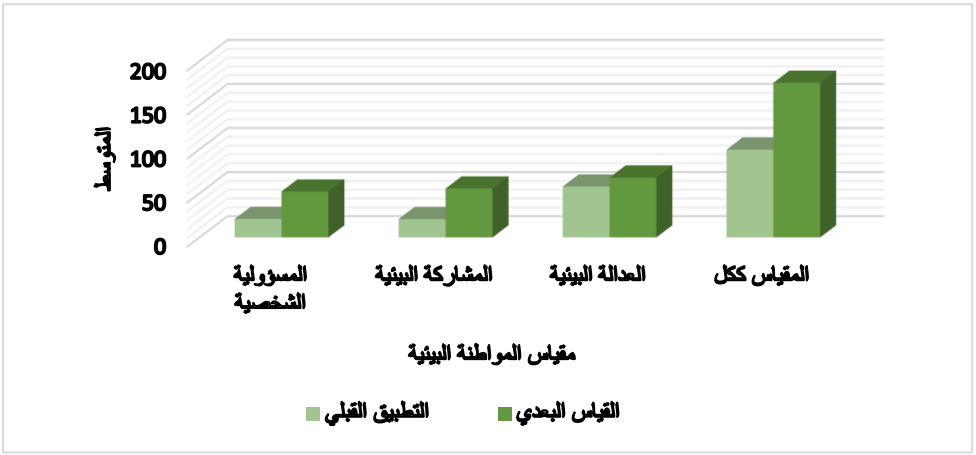
- أن جميع قيم "t" المحسوبة للمقياس ككل وجميع أبعاده أكبر من قيم "t" الجدولية عند درجات حرية (٥٨)؛ وبالتالي يُستنتج من ذلك وجود فرق دال إحصائيًّا بين متوسطي درجات طلاب مجموعتي البحث في مقياس المواطنة البيئية، وأبعاده؛ لصالح متوسط درجات طلاب المجموعة التجريبية؛ ومن ثم رُفض الفرض الصفري السابع للبحث، وقُبِلَ الفرض البديل؛ **ونصه: "يوجد فرق دال إحصائيًّا عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات طلاب مجموعتي البحث: الضابطة، والتجريبية في القياس البعدي لمقياس المواطنة البيئية ككل، ولكل بعد من أبعاده على حدة"؛ وذلك لصالح متوسط درجات المجموعة التجريبية".**
- أن قيمة مربع إيتا η^2 (حجم الأثر) بالنسبة للمقياس ككل بلغت (٠,٩٥)، كما أن قيمة حجم الأثر في كل بُعد من أبعاد المقياس الثلاثة بلغت (٠,٩٦–٠,٩٤–٠,٦٣) على الترتيب؛ مما يدل على حجم تأثير كبير؛ للبرنامج الإلكتروني التفاعلي القائم على توجهات الاقتصاد الأخضر في تحسين المواطنة البيئية؛ لدى الطلاب معلمي المجموعة التجريبية.

ثانيًا: للتحقق من الفرض الثامن، ونصه:"لا يوجد فرق دال إحصائيًّا عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية في القياسين: القبلي، والبعدي، لمقياس المواطنة البيئية ككل، ولكل بُعد من أبعاده على حدة"؛ طُبق اختبار "t – test" للمجموعات المرتبطة؛ لتعرُّف دلالة الفرق بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية، في القياسين: القبلي، والبعدي لمقياس المواطنة البيئية ككل، ولكل بُعد من أبعاده، كما حُسب –أيضًا– حجم تأثير تطبيق البرنامج الإلكتروني التفاعلي القائم على توجهات الاقتصاد الأخضر في تنمية المواطنة البيئية، وهو ما يوضحه الجدول (١٧) الآتي:

جدول (١٧):
قيم "t"، ودلالتها للفرق بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في القياسين: القبلي، والبعدي لمقياس المواطنة البيئية، وأبعاده، ومستوى حجم التأثير (ن= ٣٠):

أبعاد المقياس	القياس	الدرجة	المتوسط	الانحراف المعياري	قيمة t	قيمة الدلالة p	η^2	مستوى حجم التأثير
المسؤولية الشخصية	القبلي	٦٠	٢١	٢,٤٧	٤٩,٦٩	٠,٠٠	٠,٩٨	كبير
	البعدي		٥٢,١٣	٣,٧٨				
المشاركة البيئية	القبلي	٦٥	٢٠,٩٣	٢,٢١	٤١,٧٨	٠,٠٠	٠,٩٨	كبير
	البعدي		٥٥,٥	٥,٠٩				
العدالة البيئية	القبلي	٧٥	٥٧,٧٣	١,٩٨	١٦,٧	٠,٠٠	٠,٩	كبير
	البعدي		٦٧,٩	٤,١٩				
المقياس ككل	القبلي	٢٠٠	٩٩,٦٦	٤,٥	٥٨,٨١	٠,٠٠	٠,٩٩	كبير
	البعدي		١٧٥,٥٣	١٠,٤٥				

ويمكن التعبير عن متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية في القياسين: القبلي، والبعدي لمقياس المواطنة البيئية؛ من خلال الشكل (٢٢) الآتي:



شكل (٢٢): التمثيل البياني لمتوسطي درجات المجموعة التجريبية، في القياسين: القبلي، والبعدي لمقياس المواطنة البيئية، ولأبعاده كلٍ على حدة.

ويتبين من الجدول (١٧)، والشكل (٢٢) السابقين:

- أن جميع قيم "t" المحسوبة للمقياس ككل وجميع أبعاده أكبر من قيم "t" الجدولية عند درجات حرية (٢٩)؛ وبالتالي يُستنتج من ذلك وجود فرق دال إحصائيًّا بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية، في القياسين: القبلي، والبعدي لمقياس المواطنة البيئية، وأبعاده؛ لصالح متوسط درجات القياس البعدي؛ ومِنْ ثَمَّ رُفض الفرض الصفري الثامن للبحث، وقُبِلَ الفرض البديل؛ **ونصه: "يوجد فرق دال إحصائيًّا عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية في القياسين: القبلي والبعدي، لمقياس المواطنة البيئية ككل، ولكل بُعد من أبعاده على حدة"؛ وذلك لصالح متوسط درجات القياس البعدي".**
- أن قيمة مربع إيتا η^2 (حجم الأثر) بالنسبة للمقياس ككل بلغت (٠,٩٩)، كما أن قيمة حجم الأثر في كل بعد من أبعاد المقياس الثلاثة بلغت (٠,٩٨–٠,٩٨–٠,٩) على الترتيب؛ مما يدل على حجم تأثير كبير؛ للبرنامج الإلكتروني التفاعلي القائم على توجهات الاقتصاد الأخضر في تحسين المواطنة البيئية؛ لدى طلاب المجموعة التجريبية في القياس البعدي.

وتُعزى هذه النتائج السابقة إلى أنه قد أسهم البرنامج الإلكتروني المقترح القائم على توجهات الاقتصاد الأخضر في تنمية المواطنة البيئية؛ من خلال:

- محتواه الذي يتضمن موضوعات توجه الطلاب معلمي العلوم إلى التفكير في الممارسات التي من شأنها أن تنمي مسؤولياتهم الشخصية تجاه بيئتهم، وتحثهم على المشاركة البيئية في نشر الوعي لدى المواطنين بكيفية الحفاظ على البيئة، كما تتضمن مفهوم العدالة البيئية الذي يعد أحد المحاور التي تتصل بالاقتصاد الأخضر وأهدافه، وكل ذلك من شأنه أن يسهم في تنمية المواطنة البيئية؛ ويتفق ذلك مع دراسات: أبو مغنم (٢٠٢٢)؛ والقلعاوي (٢٠٢٢)؛ ومهدي (٢٠٢٤).
- ارتباط المحتوى بمواقف من واقع حياة الطلاب المعلمين، عزز لديهم كيفية مواجهة التحديات ذات الصلة التي تواجههم، ومِنْ ثَمَّ إتاحة الفرصة لديهم للشعور بالمسؤولية الشخصية، والمشاركة المجتمعية والعدالة البيئية؛ بالإضافة إلى الانتماء الذي يظهر في المواطنة البيئية، وبالتالي زيادة قدرتهم على اتخاذ القرارات المناسبة حيال تلك التغيرات والتحديات.
- أنشطة التعليم والتعلم التي استهدف بعضها تحفيز الطلاب معلمي العلوم من شعبة التعليم الأساسي على اقتراح آليات وسلوكيات داعمة قيم المواطنة البيئية.

– البرنامج الإلكتروني حفز الطلاب المعلمين على تعلم المحتوى العلمي المتضمن به؛ نظرًا لما شمله من وسائط متعددة مثل: الصوت، ومقاطع الفيديو؛ مما كان له الأثر في ترسيخ أبعاد المواطنة البيئية لدى الطلاب معلمي العلوم؛ وهذا يتفق مع دراسة **Linhares and Reis (2023)**.

– كما عزز البرنامج –لاحتوائه على مفهوم العدالة البيئية– شعور الطلاب المعلمين بالخسارة الفادحة عند حرائق الغابات في مناطق معينة، وشعورهم بالرفض تجاه كثير من الممارسات التي تمنح أحقية للبعض في الحياة الصحية النظيفة، وتنزع أحقية الآخرين على المستويات كافة: الاقتصادية، والاجتماعية، وهذا يتفق مع دراسة **Sarbaini (2020)**.

من خلال ما سبق يتضح أن البرنامج الإلكتروني التفاعلي القائم على توجهات الاقتصاد الأخضر له فاعلية كبيرة في تنمية أبعاد كلٍ من: البنية والمرونة المعرفيتين، والمواطنة البيئية؛ لدى الطلاب معلمي العلوم من شعبة التعليم الأساسي بكلية التربية– جامعة حلوان.

رابعًا: توصيات البحث، ومقترحاته:

١- توصيات البحث:

في ضوء ما أسفر عنه البحث الحالي من نتائج؛ يوصي الباحثون بما يأتي:

- تضمين البرنامج الإلكتروني التفاعلي المقترح القائم على الاقتصاد الأخضر كجزء إلزامي في برنامج إعداد معلم العلوم من شعبة التعليم الأساسي بكليات التربية.
- أهمية تنمية البنية والمرونة المعرفيتين لتوجهات الاقتصاد الأخضر، وكذلك المواطنة البيئية للطلاب معلمي العلوم من شعبة التعليم الأساسي بكليات التربية.
- تطوير برامج التنمية المهنية لمعلمي العلوم في أثناء الخدمة؛ في ضوء توجهات الاقتصاد الأخضر؛ بما يسمح بتنمية كلٍ من: البنية والمرونة المعرفيتين، والمواطنة البيئية.
- ضرورة تفعيل البرامج الإلكترونية التفاعلية، والاستفادة منها في تحسين مستوى الطلاب المعلمين في موضوعات عدة؛ منها: توجهات الاقتصاد الأخضر نظرًا لإمكاناتها، ومزاياها المتعددة.
- ضرورة عناية مخططي مناهج العلوم بتضمين الاقتصاد الأخضر في جميع المراحل التعليمية، مع التركيز على تنمية الممارسات الحياتية ذات الصلة بالاقتصاد الأخضر، والتي من شأنها أن تنمي المواطنة البيئية لدى المتعلمين.
- إعداد ورش عمل، ودورات تدريبية للمعلمين في مختلف المراحل التعليمية؛ لتدريبهم على كيفية إعداد وتصميم الأنشطة التعليمية، وترجمتها إلى برامج إلكترونية تفاعلية يمكن استخدامها في التدريس، والتي تساعد في تنمية المرونة المعرفية، والمواطنة البيئية لدى تلاميذهم.
- ضرورة إعداد مقرر حول "التعليم من أجل الاستدامة، والمواطنة البيئية" وتطبيقه على طلاب التعليم الجامعي؛ نظرًا لأهميته في تحسين جودة الحياة.
- إعادة النظر في أهداف المقررات التربوية المتضمنة في برامج إعداد المعلم، ومراعاة مواكبتها التقدم التكنولوجي الذي تُنادى به التوجهات التربوية الحديثة.
- وضع استراتيجية تعليمية وطنية داعمة المواطنة البيئية؛ بدلًا من الاقتصار فقط على المفهوم النظري للمواطنة البيئية.

٢ - مقترحات البحث:

يرى الباحثون أن البحث العلمي يُعد مجموعة من الحلقات المتعاقبة الواحدة تلو الأخرى، ومِنْ ثَمَّ ينبغي أن يقود البحث إلى أبحاث أخرى، ولذلك فإن البحث الحالي يقدم عددًا من البحوث المقترحة على النحو الآتي:

- برنامج تدريبي قائم على توجهات الاقتصاد الأخضر؛ لتنمية التفكير المستدام والاتجاه نحو تحقيق الاستدامة البيئية؛ لدى معلمي العلوم.
- برنامج قائم على تطبيقات الذكاء الاصطناعي؛ لتنمية الفهم المعمق للاقتصاد الأخضر، والمواطنة البيئية؛ لدى الطلاب معلمي العلوم.
- تقييم مناهج العلوم، وتطويرها في المراحل التعليمية المختلفة؛ في ضوء توجهات الاقتصاد الأخضر.
- أثر وحدة في الاقتصاد الأخضر في مادة العلوم المتكاملة في تنمية المواطنة البيئية لدى طلاب الصف الأول الثانوي.
- دليل استرشادي؛ لتنمية التنور بالاقتصاد الأخضر لمعلمي العلوم في أثناء الخدمة.
- فاعلية البرامج الإلكترونية التفاعلية في تنمية متغيرات أخرى؛ مثل: الفهم العميق، التفكير المستقبلي.
- إعداد وحدة مقترحة قائمة على توجهات الاقتصاد الأخضر؛ لتنمية المسؤولية الاجتماعية، والوعي البيئي والاخلاقي؛ لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية.
- فاعلية بعض النماذج والمداخل والأساليب والاستراتيجيات الأخرى في تنمية أبعاد البنية والمرونة المعرفيتين، والمواطنة البيئية.
- أثر استخدام برنامج إلكتروني تفاعلي قائم على توجهات الاقتصاد الأخضر في تنمية المفاهيم العلمية، وبعض مهارات القرن الحادي والعشرين؛ لدى طلاب المرحلة الثانوية.

المراجع:

أولًا: المراجع العربية:

إبراهيم، أبو النور مصباح، وزهرة، عبد الفتاح محمد. (٢٠٢٣). التربية على المواطنة البيئية العالمية: رؤية مقترحة لمواجهة التغير المناخي. *جامعة القاهرة، كلية الدراسات العليا للتربية*،*31*(١)، ١–٤٧.

إبراهيم، جمال حسن السيد. (٢٠٢١). برنامج إلكتروني مقترح في الجغرافيا في ضوء أبعاد السيادة الغذائية العربية لتنمية التفكير الاستراتيجي والمفاهيم الاقتصادية للتضامن العربي والوعي بالأمن الغذائي العربي المستدام لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. *مجلة جامعة الفيوم للعلوم التربوية والنفسية*، ٣ (١٥)، ٧٢٢–٧٨٥.

إبراهيم، مروة صالح. (٢٠١٧). عادات العقل المنبئة وعلاقتها بدافعية الإتقان والمرونة المعرفية لدى طالب المرحلة الثانوية. *مجلة دراسات عربية في التربية وعلم النفس*، (٨٧)، ٢٧٧–٣٥٢.

أبو مغنم، كرامي محمد بدوي عزب. (٢٠٢٢). برنامج مقترح في الجغرافيا قائم على توجهات الاقتصاد الأخضر لتنمية مهارات التفكير الاستراتيجي وقيم المواطنة البيئية لدى الطالب المعلم بكلية التربية بمطروح. *المجلة التربوية لكلية التربية بسوهاج*، ١٠٤ (١)، ٣٢٣–٣٩٠.

أحمد، تامر سعيد. (٢٠٢٢). الوعي بدور الاقتصاد الأخضر في التنمية المستدامة في الجامعات المصرية: دراسة ميدانية على جامعة الإسكندرية. *مجلة كلية التربية بجامعة الإسكندرية*، ٣٢ (٣)، ٤٨٩–٥٣٠.

أحمد، ميمي السيد. (٢٠١٨). فعالية برنامج تدريبي قائم على مهارات ما وراء الذاكرة وأثره على كل من المرونة المعرفية ومفهوم الذات الأكاديمية لدى طالبات الجامعة. *المجلة العربية للعلوم التربوية والنفسية*، ٥، ١٧٣–٢١٠.

استيتية، دلال ملحس؛ وسرحان، عمر موسى (٢٠٠٧). *تكنولوجيا التعليم والتعلم الإلكتروني*. عمان: دار وائل للنشر.

الإسكوا (٢٠١١). *الاقتصاد الأخضر في سياق التنمية المستدامة والقضاء على الفقر: المبادئ والفرص والتحديات في المنطقة العربية*– الاجتماع التحضيري الإقليمي العربي لمؤتمر الأمم المتحدة للتنمية المستدامة (ريو + ٢٠)، القاهرة، ١٦– ١٧ أكتوبر.

الأمم المتحدة. (٢٠١٢). *تقرير منظمة الأمم المتحدة للتنمية المستدامة، ريو جانيرو ٢٠– ٢٢ يونيو*، البرازيل، متاح على: https://www.un.org/ar/conferences/environment/rio2012

البديري، فراس عيال مطر، والعفون، نادية حسين يونس. (٢٠٢٢). بناء برنامج تدريبي وفقًا لاستراتيجيات التعليم من أجل الاقتصاد الأخضر لمدرسي علم الاحياء وأثره في مهارات التفكير المستقبلي لهم. *مجلة نسق*، ٣٤ (٤)، ١١٨-١٤٢.

بشارة، موفق سليم. (٢٠٢٠). العلاقة بين المرونة المعرفية والتحصيل الأكاديمي لدى عينة من طلبة جامعة الحسين بن طلال. *مجلة جامعة الحسين بن طلال للبحوث*، الأردن، ٦ (٢)، ٣١٣-٣٣٢.

توفيق، شيماء، وأبو شقة، سعده. (٢٠٢١). فاعلية التدريب على بعض استراتيجيات التعلم المنظم ذاتيًا في تحسين المرونة المعرفية لذوي صعوبات التعلم بالمرحلة الابتدائية. *مجلة كلية التربية بجامعة كفر الشيخ*، (١٠٠)، ٢٧٢-٣٠٢.

الجبّان، رياض عارف. (٢٠٠٨). *الوسائل التعليمية وطرائق التدريس*. سوريا: دار العصماء.

جداع، ناهد. (٢٠٠٣). "تصميم نظام معلوماتي لتدريس مقرر عن بعد باستخدام الحاسوب"، ورقة بحثية مقدمة لمؤتمر تقنيات التعليم بجامعة السلطان قابوس المنعقد في ٢٠-٢٢ أكتوبر، عمان.

جمال الدين، نجوى يوسف. (٢٠١٧). التعلم من أجل الاقتصاد الأخضر والتحولات العالمية في الاقتصاد والتعليم. *العلوم التربوية*، ٢٥ (٤)، ٢-٤٤.

جمال الدين، نجوى يوسف، وأحمد، سمير أكرم، وحسن، محمد حنفي. (٢٠١٤). الاقتصاد الأخضر المفهوم والمتطلبات في التعليم. *مجلة العلوم التربوية، كلية الدراسات العليا للتربية، جامعة القاهرة*، ٢٢ (٣)، ٤٢٧-٤٥٣.

الحربي، رندا بنت عبد الله، والعبيكان، رين بنت عبد المحسن. (٢٠٢٢). أثر استراتيجية التعلم القائم على المشروع في تنمية مهارات المرونة المعرفية باستخدام التقنية في التعليم والتعلم والاتجاه نحو تطبيقات تقنية المعلومات والاتصالات. *مجلة العلوم التربوية، كلية التربية، جامعة الملك سعود*، ٣٤ (٣)، ٣٨٥-٤٠٧.

حسام، نورهان. (٢٠٢٢). نحو الاقتصاد الأخضر كأداة للتنمية المستدامة في الدول النامية: دراسة حالة مصر. *المجلة الاجتماعية القومية*، ٥٩ (٢)، ١٠٩- ١١٧.

حسب الله، عبد العزيز محمد. (٢٠٢٠). النموذج البنائي للعلاقات السببية بين الابتكارية الانفعالية والمرونة المعرفية وأساليب اتخاذ القرار لدى طلاب الجامعة في ضوء متغيري النوع والتخصص. *مجلة كلية التربية بجامعة بنها*، ٣١ (١٢٢)، ٤٩-١٦٠.

حسن، رمضان على. (٢٠١٥). أثر برنامج تدريبي قائم على عمل الدماغ في تنمية المرونة المعرفية لدى تلاميذ الحلقة الثانية من التعليم الأساسي. *مجلة التربية للبحوث التربوية والنفسية والاجتماعية*، ١٦٣ (٤)، ٣٦٦-٤٧١.

حسن، عمرو مصطفى أحمد. (٢٠٢٢). تصور مقترح لدور تعليم الكبار في دعم التحول نحو الاقتصاد الأخضر على ضوء أهداف التنمية المستدامة. *مجلة كلية التربية في العلوم التربوية*، ٤٦ (٢)، ٤٣٧-٥٣٧.

حسن، ياسر سيد، ومحمد، شيماء أحمد. (٢٠١٩). منهج مقترح في الفيزياء قائم على مهن المستقبل لتنمية المرونة المعرفية والاتجاه نحو صناعة التغيير والتحصيل العلمي لدى طلاب الثانوية الفنية. *مجلة كلية التربية بجامعة أسيوط*، ٣٥ (٧)، ٤٩٧-٥٥٣.

حسين، لمياء فتحي علي. (٢٠٢٣). برنامج تدريبي إلكتروني تفاعلي لتحسين فهم الطالبة المعلمة للتقييم الدينامي لطفل الروضة في ضوء منهج رياض الأطفال الجديد ٢,٠. *مجلة البحث العلمي في التربية*، ٣ (٢)، ٢٠٤ – ٢٣٤.

الحنان، طاهر محمود محمد. (٢٠٢٠). "برنامج مقترح لتنمية أبعاد العدالة الاجتماعية والاقتصاد الأخضر في تدريس الدراسات الاجتماعية لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي في ضوء أبعاد التكامل الاقتصادي العربي". *مجلة كلية التربية جامعة عين شمس*، ٤٤ (٣)، ٣٨٣- ٤٥٥.

حنفي، إيناس محمود. (٢٠١٠). *تنمية مهارات المواطنة البيئية لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي من خلال منهج مطور في العلوم قائم على الاستقصاء وحل المشكلات* [رسالة دكتوراه غير منشورة]. معهد الدراسات والبحوث البيئية. جامعة عين شمس.

خضر، سيد محمد، وإسماعيل، مجدي رجب، وحسن، ياسر سيد. (٢٠٢٤). منهج رقمي مقترح في العلوم قائم على النظريات المعرفية لتنمية الممارسات العلمية والهندسية والمرونة المعرفية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. *مجلة دراسات في المناهج وطرق التدريس، جامعة عين شمس*، (٢٦٢)، ١٦٩-١٩٨.

خليفة، رحاب نبيل، ومحمد، إنتصار عبد الستار، ومحمد، منى عرفة. (٢٠٢١). أثر استخدام استراتيجية الخرائط الذهنية الإلكترونية في تدريس الاقتصاد المنزلي لتنمية المرونة المعرفية ومهارة اتخاذ القرار لدى تلميذات المرحلة الإعدادية. *مجلة بحوث عربية في مجالات التربية النوعية، رابطة التربويين العرب*، (٢١)، ١١٩-١٦٠.

خيري، منال محمود. (٢٠٢٠). برنامج مقترح في التنمية المستدامة لطلاب المرحلة الجامعية لتنمية مفاهيم التنمية المستدامة والاقتصاد الأخضر والاتجاه نحو القضايا البيئية. *مجلة كلية التربية بجامعة بني سويف*، (١)، ١-٧٧.

الدخيل، نورة، والمديهش، نوف. (٢٠١٦). *التعليم الالكتروني E-learning*، ورقة علمية مقدمة لمقرر استخدام الحاسب فى التعليم، المملكة العربية السعودية، كلية العلوم الاجتماعية.

الدغيم، خالد بن إبراهيم بن صالح. (٢٠١٧). البنية المعرفية للطالب المعلم تخصص علوم فيما يتعلق بمجالات توجه" العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات STEM" وتعليم العلوم. دراسات *في المناهج وطرق التدريس*، (٢٢٦)، ٨٦–١٢١.

ذكي، محمود محمد. (٢٠١٩). استخدام نموذج التعلم البنائي في تدريس علم النفس لتنمية التفكير المنظومي والمرونة المعرفية لدى طالبات المرحلة الثانوية. *مجلة الجمعية التربوية للدراسات الاجتماعية، كلية التربية، جامعة حلوان*، (١٠٩)، ١–٤٣.

الرافعي، محب والخولي، سيد، والرياشي، بكيرة، والعقيلي عبد ربه. (٢٠٢٠). برنامج مقترح لتنمية المواطنة البيئية لأعضاء المجالس المحلية باليمن لمواجهة الأزمات والكوارث البيئية فى ضوء أهداف التنمية المستدامة. *المجلة المصرية للتربية العلمية*، ٢٤ (٢)، ١٠١–١٣٢.

الرفاعي، عبد الملك طه عبد الرحمن. (٢٠٠٧). *التربية العلمية وتحقيق المواطنة البيئية*. المؤتمر العلمي الحادي عشر: التربية وحقوق الإنسان. جامعة طنطا، كلية التربية، (١)، ٢٤٥–٢٥٨.

رهبيني، أماني أحمد عبد الرحمن (٢٠٢٣). فاعلية برنامج تدريبي إلكتروني فى تنمية مهارات صناعة محتوى رقمي تفاعلي قائم على الواقع المعزز والافتراضي لدى المعلمات واتجاهاتهن نحوه. *مجلة كلية التربية جامعة طنطا*، (٨٩)، ١٥٦١–١٦٠٧.

الروقي، نور عياد سالم. (٢٠٢٣). فاعلية برنامج تدريبي إلكتروني مقترح قائم على الفيديو التفاعلي في تنمية مهارات إنتاج المحتوى الرقمي لدى معلمات المرحلة الثانوية. *المجلة العربية للتربية النوعية*، (٢٧)، ٤١٣–٤٤٤.

زكي، حنان مصطفى. (٢٠١٩). برنامج مقترح في الثقافة البيو والنانوتكنولوجية وفقًا لنظرية المرونة المعرفية وأثره في تنمية التواصل العلمي ومهارات التفكير المستقبلي والوعي بالسلامة البيولوجية لدى طلاب كلية التربية. *المجلة التربوية لكلية التربية بسوهاج*، (٥٩)، ٨٨٣–٩٨٥.

الزيات، فتحي مصطفى. (١٩٩٨). *الأسس البيولوجية والنفسية للنشاط العقلي والمعرفي*. القاهرة: دار النشر للجامعات.

زين الدين، محمد محمود. (٢٠٠٨). أثر تجربة التعليم الالكتروني في المدارس الاعدادية المصرية على التحصيل الدراسي للطلاب واتجاهاتهم نحوها. *مجلة البحوث والدراسات في الآداب والعلوم والتربية: جامعة الملك عبد العزيز – كلية المعلمين*، ٥ (٩)، ٤٢–٩٤.

سالم، أحمد. (٢٠٠٤). تكنولوجيا التعليم والتعليم الإلكتروني (ط.١). الرياض: مكتبة الرشد.

السالم، خلود عبد الخالق. (٢٠١٩). تأثير الاقتصاد الأخضر على التنمية المستدامة والفقر. *مجلة جامعة الحسين بن طلال للبحوث، الأردن*، (٥)، ١١٠–١٢٤.

سليمان، فوقيه رجب عبد العزيز. (٢٠٢٠). وحدة مقترحة في ضوء التنمية المستدامة والاقتصاد الأخضر لإكساب طلبة الشعب العلمية بكلية التربية بعض المفاهيم المرتبطة بالاقتصاد الأخضر

والاتجاهات المستدامة. *دراسات تربوية ونفسية، مجلة كلية التربية بالزقازيق*، *35*(١٠٨)، ٨٥–١٤٩.

السويكت، أحمد بن عبد الله. (٢٠٢٢). تصور مقترح لتنمية المواطنة البيئية لدى طلبة كليات التربية في الجامعات السعودية. *مجلة العلوم التربوية والدراسات الإنسانية، جامعة تعز فرع القرية*، اليمن، (٢٣)، ٣٣–٦٧.

السيد، حسنى زكريا. (٢٠١٨). الإسهام النسبي لأساليب اتخاذ القرار والمرونة المعرفية وفعالية الذات الاجتماعية في التنبؤ بالحكمة لدى طلبة الجامعة. *مجلة كلية التربية بجامعة بنها*، ٢٩ (١١٣)، ٥٣٧–٦٠١.

السيوفي، قحطان. (٢٠٢١). مستقبل البشرية بين الاقتصاد الأخضر والطاقة المتجددة النظيفة. *المعرفة*، ٧٠ (٦٩١)، ٧٧– ٩٠.

شاكري، سمية. (٢٠١٧). الاقتصاد الأخضر كآلية لتحقيق التنمية المستدامة. *مجلة جيل حقوق الإنسان، مركز جيل البحث العلمي*، (١٥)، ١٤٣–١٦٠.

عابدين، أسماء أبو المجد إبراهيم، عبد الوهاب، إيمان جمعة محمد، وعلي، نادية حسن السيد. (٢٠٢١). استراتيجية مقترحة لتطوير التعليم الثانوي الزراعي المصري في ضوء متطلبات الاقتصاد الأخضر. *مجلة كلية التربية بجامعة بنها*، ٣٢ (١٢٧)، ٢٢١–٢٥٦.

العبادي، محسن بن محمد. (٢٠٠٢). التعلم الإلكتروني والتعليم التقليدي: ما هو الاختلاف. مجلة المعرفة، ٣٦ (٩١)، ١٨–٢٣.

عبد الحميد، ميرفت حسن فتحي، وشافعي، سحر حمدي فؤاد. (٢٠١٦). فعالية برنامج تدريبي قائم على نظرية التعلم المسند إلى الدماغ في تنمية المرونة المعرفية والتفكير البصري في الفيزياء ومهارات التنظيم الذاتي للتعلم لدى طلاب الصف الأول الثانوي. *دراسات تربوية واجتماعية*، ٢٢ (٤)، ٦٣٧–٧٣٩.

عبد السلام، أماني محمد، ومحمود، هناء فرغلي. (٢٠٢٣). المواطنة البيئية العالمية لدى طلاب الجامعة على ضوء الاستراتيجية الوطنية لتغير المناخ في مصر ٢٠٥٠ دراسة ميدانية بجامعة أسيوط. *مجلة كلية التربية بجامعة أسيوط*، ٣٩ (١٢)، ١–١٢٦.

عبد الصادق، آمنة عبد الخالق، ومحمد، الشيماء عبد الكريم. (٢٠٢٢). دور كليات التربية بالغردقة في تنمية قيم المواطنة لدى طلابها وعلاقتها بالشخصية الإيجابية والذكاء الاجتماعي لديهم. مجلة *كلية التربية بجامعة أسيوط*، ٢٨ (١٢)، ١٧٦–٢٦١.

عبد الغني، كريمة طه نور. (٢٠٢٤). فاعلية استراتيجيات التعلم الممتع في تدريس الدراسات الاجتماعية في تنمية مفاهيم الاقتصاد الأخضر لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية. *العلوم التربوية*، ٢ (٣٢)، ١٤١–٢٠٤.

عبد المنصف، رحاب نبيل، ومحمد، إنتصار عبد الستار، ومحمد، منى عبد الوهاب. (٢٠٢١). أثر استخدام استراتيجية الخرائط الذهنية الإلكترونية في تدريس الاقتصاد المنزلي لتنمية المرونة المعرفية ومهارة اتخاذ القرار لدى تلميذات المرحلة الإعدادية. *مجلة بحوث عربية في مجالات التربية النوعية، رابطة التربويين العرب*، (٢١)، ١١٩–١٦٠.

عبد الوهاب، صلاح شريف. (٢٠١١). المرونة العقلية بكل من منظور زمن المستقبل وأهداف الإنجاز لدى أعضاء هيئة التدريس بالجامعة. *مجلة بحوث التربية النوعية*، (٢٠)، ٢١–٧٥.

عثمان، أميرة محمد. (٢٠٢٤). برنامج في التكنولوجيا الخضراء قائم على أبعاد الاقتصاد الأخضر للاستيعاب المفاهيمي لمعلمي العلوم قبل الخدمة. *مجلة البحث في التربية وعلم النفس، ٣٩* (عدد خاص)، ١٣٢–١٧٠.

العجمي، عمار أحمد، والظفيري، ناجي بدر، والشطى، يعقوب يوسف. (٢٠١٨). مستوى المواطنة البيئية لدى طلبة كلية التربية بدولة الكويت في ضوء بعض المتغيرات. *مجلة التربية بجامعة الأزهر*، *١٧٨* (١)، ٤٦٢–٤٩٥.

عرايبية، فضيلة، وحامد، خالد. (٢٠٢١). آفاق تعزيز المواطنة البيئية كآلية لحماية البيئة. *مجلة العلوم الإنسانية لجامعة أم البواقي*، ٨(١)، ٦١–77.

العزب، إيمان صابر عبد القادر. (٢٠٢٢). فاعلية بيئة للتعلم التشاركي المدمج من خلال تضمين بعض مبادئ التنمية المستدامة ومعايير NGSS بوحدة بمقرر العلوم لتنمية مهارات التفكير المنتج والمواطنة البيئية وخفض التجول العقلي لدى تلاميذ الصف السادس من المرحلة الابتدائي. *المجلة المصرية للتربية العلمية*،٢٥ (٣)، ٥٤–١٠٠.

عزمي، نبيل جاد. (٢٠٠٨). *تكنولوجيا التعليم الإلكتروني* (ط.١). القاهرة: دار الفكر العربي.

_____. (٢٠١٧). تطور التصميم التعليمي، القاهرة: دار الفكر العربي.

عزوز، عبد القادر. (٢٠٢٤). الاقتصاد الأخضر والتغير المناخي: التحديات–الآفاق. *مجلة جامعة دمشق للعلوم الاقتصادية والسياسية*، ٤٠ (١)، ١٨٨–٢٠٥.

العساف، هناء عودة؛ والزق، أحمد يحيى. (٢٠٢١). مستوى المرونة المعرفية لدى طلاب المرحلة الثانوية في ضوء بعض المتغيرات. *مجلة الجامعة الإسلامية للدراسات التربوية والنفسية*، ٢٩ (٣)، ٤٢٤–٤٤١.

عساف، هنادي منصر، ومحسن، نوف نوار. (٢٠٢٤). فاعلية برنامج قائم على مهارات التنظيم الذاتي في تنمية المرونة المعرفية لدى تلميذات صعوبات التعلم. *المجلة العربية للتربية النوعية، المؤسسة العربية للتربية والعلوم والآداب*، (٣١)، ٢١٧–٢٥٨.

علي، راي. (٢٠٢٠). أهمية التعليم الإلكتروني خصائصه وأهدافه ومميزاته وسلبياته، *مجلة العربية*، ٧ (١)، ١٨٤–١٩٩.

عمر، علاء محمد ربيع (٢٠٢٢). مدى مراعاة مدارس STEM لمتطلبات ومبادئ التعليم الأخضر الداعم للمواطنة البيئية: مدرسة المتفوقين للعلوم والتكنولوجيا بالمنيا أنموذجًا. *مجلة كلية التربية بجامعة الإسكندرية*، ٣٢ (٣)، ٨١–١٣٩.

عميري، فهد بن علي، والعويضي، ناهد عادل. (2022). تصورات الخبراء نحو تضمين الاقتصاد الأخضر في مناهج الدراسات الاجتماعية بمراحل التعليم العام في المملكة العربية السعودية. *مجلة الجامعة الإسلامية للدراسات التربوية والنفسية*، ٣٠ (٤)، ٢٩٢–٣٢١.

عيسى، أحمد كمال. (٢٠١٠). دراسة مقارنة لبعض أبعاد البنية المعرفية بين العاديين وذوي صعوبات تعلم العلوم من تلاميذ المرحلة الإعدادية. *مجلة رعاية وتنمية الطفولة بجامعة المنصورة*، ١ (٨)،١٢٥–١٥٦.

عيسى، رشا أحمد محمد. (٢٠٢٢). تطوير منهج الأحياء للصف الأول الثانوي في ضوء مفاهيم الاقتصاد الأخضر وأثره في تنمية مهارات التفكير المستدام لدى الطلاب. *مجلة كلية التربية بجامعة بنها*، ٣٣ (١٣١)، ١٧٧–٢١٨.

الفريحات، عفاف متعب، ومقابلة، ناصر يوسف. (٢٠١٨). القدرة التنبؤية لبيئة التواصل الأسري والكفاءة الذاتية الاجتماعية والانفعالية والأكاديمية بالمرونة المعرفية لدى طلبة الصف العاشر في محافظة عجلون. *مجلة جامعة القدس المفتوحة للأبحاث والدراسات التربوية والنفسية*، ٨(٢٤)، ١٦٣–١٨٠.

فؤاد، هبه فؤاد سيد. (٢٠٢٠). فاعلية برنامج مقترح في ضوء توجهات الاقتصاد الأخضر لتنمية الوعي البيئي والتفكير الإيجابي لدى الطلاب المعلمين بالشعب الأدبية بكلية التربية. *مجلة كلية التربية في العلوم التربوية*، ١ (٤٤)، ١٥٥– ٢٢٦.

قاسم، آمنه قاسم إسماعيل، وعبد اللاه، سحر محمود محمد. (٢٠١٨). السعادة النفسية في علاقتها بالمرونة المعرفية والثقة بالنفس لدى عينة من طلاب الدراسات العليا بجامعة سوهاج. *المجلة التربوية لكلية التربية بسوهاج*، ٥٣ (١)، ٧٩–١٤٥.

القرني، مسفر بن خفير. (٢٠٢٠). فاعلية برنامج إثرائي إلكتروني في الأحياء قائم على المعلوماتية الحيوية وتطبيقاتها في تنمية الوعي بالقضايا البيوأخلاقية لدى طلاب المرحلة الثانوية. *المجلة التربوية لكلية التربية بسوهاج*، (٧٤)، ٣٧١–٤٣٩.

القلعاوي، عبد المعز محمد إبراهيم. (٢٠٢٢). استخدام استراتيجية الفصل المعكوس في تدريس مقرر علوم البيئة "١" لتنمية المواطنة البيئية ومفاهيم الاقتصاد الأخضر لدى طلاب شعبة الدراسات الاجتماعية بكلية التربية. *مجلة كلية التربية، جامعة بني سويف*، ١٩ (١١٢)، ١–٦٥.

لال، زكريا يحي، والجندي، علياء عبد الله. (٢٠٠٥). الاتصال الإلكتروني وتكنولوجيا التعليم (ط: ٣). الرياض: مكتبة العبيكان.

اللوزي، أرزاق محمد عطيه، ومحمد، منى عرفه عبد الوهاب. (٢٠٢٢). منهج إثرائي مقترح في الاقتصاد المنزلي قائم على مفاهيم الاقتصاد الأخضر لتنمية التنور البيئي وتعزيز ثقافة المنتج الأخضر المستدام لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية. *مجلة بحوث التربية النوعية بجامعة المنصورة*، (٦٦)، ٢١٧٣-٢٢٤٢.

متولي، وائل عبد السميع. (٢٠٢١). نمذجة العلاقة السببية بين الذكاء المتدفق والذاكرة العاملة والمرونة المعرفية لدى عينة من التلاميذ الموهوبين ذوي صعوبات التعلم بالمرحلة الابتدائية بمدينة الرياض. *مجلة الجامعة الإسلامية للدراسات التربوية والنفسية*، ٢٩ (٤)، ٣٨١-٤٠٨.

محمد، عبد الله السيد عطا الله. (٢٠٢٣). تصور مقترح لتحسين الوضع التنافسي لجامعة الأزهر في التصنيفات العالمية للجامعات في ضوء معايير الاقتصاد الأخضر. *مجلة كلية التربية جامعة بني سويف*، ٢٠ (١١٦)، ٦٦-١٢٢.

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

محمد، مديحة فخري محمود. (٢٠١٧). تصور مقترح لدور الجامعات المصرية في تحقيق مفهوم الاقتصاد الأخضر: رؤية تربوية. *المجلة التربوية لكلية التربية بسوهاج*، (٤٩)، ٢٥-٨٥.

المخزنجي، أماني صلاح، ومحمد، هبة الله سمير. (٢٠٢٤). الاقتصاد الأخضر كآلية لجذب الاستثمار الأجنبي وتحقيق مُتطلبات التنمية المُستدامة في مصر. *المجلة العلمية للدراسات والبحوث المالية والتجارية*، ٥ (١)، ٦٢١- ٦٥٩.

مشرف، شرين عيد مرسي. (٢٠٢٠). استراتيجية مقترحة للتعليم الفني المزدوج في مصر لتعزيز متطلبات الانتقال للاقتصاد الأخضر. *مجلة البحث العلمي في التربية، كلية البنات بجامعة عين شمس*، ٢١ (١٤)، ٨٣-١٧٠.

مهدي، فاطمة. (٢٠٢٤). متطلبات تنمية المواطنة البيئية في ضوء مدخل الاقتصاد الأخضر. *مجلة البحوث البيئية والطاقة*، ١٣ (٢٢)، ٣-٣٩.

مهدي، ياسر سيد حسن، وأحمد، شيماء محمد أحمد. (٢٠١٩). منهج مقترح في الفيزياء قائم على مهن المستقبل لتنمية المرونة المعرفية والاتجاه نحو صناعة التغيير والتحصيل العلمي لدى طلاب الثانوية الفنية. *مجلة كلية التربية بجامعة أسيوط*، ٣٥ (٧)، ٤٩٧-٥٥٣.

النادي، آية فاروق عبد الفتاح. (٢٠٢٤). برنامج مقترح في العلوم البيئية قائم على أبعاد الاقتصاد الأخضر لتنمية التحصيل الدراسي والذكاء الأخلاقي والقيم البيئية لدى الطلاب المعلمين بكلية التربية. *مجلة كلية التربية بجامعة بنها*، ١٣٧ (٣٥)، ٢٤١-٣٢٨.

النجدي، أحمد عبد الرحمن، وراشد، على محي الدين، وسعودي، منى عبد الهادي. (٢٠٠٢). *تدريس العلوم في العالم المعاصر: المدخل في تدريس العلوم*. سلسلة المراجع فى التربية وعلم النفس، (الكتاب الرابع)، القاهرة: دار الفكر العربي.

نصحي، شيري مجدي. (٢٠٢٤). برنامج قائم على نظرية عقلية النمو لتنمية مهارات التفكير التأملي والمرونة المعرفية لدى طلاب الشعب العلمية STEM بكلية التربية. *دراسات في التعليم الجامعي، كلية التربية بجامعة عين شمس*، (٦٢)، ٧١-١٤٤.

نور الدين، محمد عبد العزيز. (٢٠٢٠). فاعلية برنامج تدريبي قائم على نظرية الحل الابتكاري للمشكلات في تنمية المرونة المعرفية ومفهوم الذات الاكاديمية لدى طالب الدراسات العليا بكلية التربية النوعية بالمنيا. *مجلة دراسات عربية في التربية وعلم النفس*، (١٢٣)، ٢٩٩-٣٤٠.

الهيتي، نوزاد عبد الرحمن. (٢٠٢٢). الاقتصاد الأخضر: المبادئ والتطبيقات. *مجلة التربية*، ٥١(٢٠٤)، ١٢١- ١٤٣.

الهيلات، مصطفى قسيم. (٢٠١٥). *مقياس هيرمان لأنماط التفكير*. عمان: مركز ديبونو لتعليم التفكير.

وزارة البيئة (جمهورية مصر العربية). (٢٠٢٤). الاقتصاد الأخضر. متاح على: https://www.eeaa.gov.eg/Topics/86/sub/176/index

وطفة، علي أسعد. (٢٠٢٢). التأصيل البيداجوجي لمفهوم التربية البيئية نحو منظور جديد للمفهوم في سياق فلسفي. *مجلة التربية بجامعة الأزهر*، ١٩٣ (٤)، ١-٤١.

ثانيًا: المراجع الاجنبية:

Acarlı, D. S. (2023). Effectiveness of interdisciplinary teaching approach on cognitive structure about proteins. *Jurnal Ilmiah Peuradeun, 11*(2), 383-402.

Adamou, A., Georgiou, Y., Paraskeva-Hadjichambi, D., Hadjichambis, A.C. (2021). Environmental citizen science initiatives as a springboard towards the education for environmental citizenship: A systematic literature review of empirical research. *Sustainability*, 13, 13692. https://doi.org/ 10.3390/su13241369

Ahmed, N., Ahmed, B., & Alnoor, T. (2021). Awareness of the concepts of green economy among the student-teacher at the college of education for pure sciences-Ibn Al-Haytham In Iraq. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, *12*(7), 2076-2084.

Al-Balushi, A., Ramadan, E., Zakaria, S., & Dairi, H. (2022). Attitudes towards green economy concerns among higher education students in Oman. *American Journal of Climate Change*, 11, 331-341. doi: 10.4236/ajcc.2022.114016

Anderson, O.R., Randle, D., & Covotsos, T. (2001). The role of ideational networks in laboratory inquiry learning and knowledge of evolution among seventh grade students. *Science Education*, *85*(4), 410- 425.

Aparicio, M., Bacao, F., & Oliveira, T. (2016). An e-Learning theoretical framework. *Educational Technology & Society*, 19(1), 292–307.

Ariyati, E., Susilo, H., Suwono, H., & Rohman, F. (2024). Prospective biology teachers' cognitive perceptions about the concept of pollution. *Pegem Journal of Education and Instruction*, *14*(2), 289-296.

Arslan, K., & Arı, A. G. (2022). The effect of teaching science with digital games on students' cognitive structures and conceptual changes. *IBAD Sosyal Bilimler Dergisi*, 14, 174-203.

Avcı, F. (2021). Determination of cognitive structures and misconceptions of pre-service science teachers' regarding the concept of "Energy". *Adıyaman University Journal of Educational Sciences*, *11*(1), 9-25.

Bahar, M., & Özatlı, N. S. (2003). Investigation of the cognitive structure of high school 1st grade students about the subject of primary components of beings with word association test. *Journal of Balıkesir University Institute of Science and Technology*, *5*(1), 75-85.

Bahar, M., & Tongaç, E. (2009). The effect of teaching approaches on the pattern of pupils' cognitive structure: Some evidence from the field. *Asia-Pacific Education Researcher (De La Salle University Manila)*, *18*(1), 21- 45.

Bahar, M., Ozel, M., Prokop, P., & Usak, M. (2008). Science student teachers' ideas of the heart. *Journal of Baltic Science Education*, *7*(2), 78-85.

Bondarenko, V., Pokynchereda, V., Pidvalna, O., Kolesnyk, T., & Sokoliuk, S. (2023). Green economy as a prerequisite for sustainable development: Analysis of international and Ukrainian experience. *European Journal of Sustainable Development*, *12*(1), 221-٢٣٤.

Canas, J. J., Antoli, A., Fajardo, I., & Salmeroni, L. (2005). Cognitive inflexibility and the development and use of strategies for solving complex dynamic problems: Effects of different types of training. *Theoretical Issues in Ergonomics Science*, *6*(1), 95-108.

Canas, J., Quesada, J., Antoli, A., & Fajardo, I. (2003). Cognitive flexibility and adaptability to environmental changes in dynamic complex problem-solving tasks. *Ergonomics*, *46*(5), 482-501.

Cankaya, O., & Aydogan, N. (2022). The relationship between argumentation skills and cognitive flexibility of preservice science teachers. *Asian Journal of Education and Training*, *8*(2), 51-59.

Chaaben, N., Elleuch, Z., Hamdi, B., & Kahouli, B. (2024). Green economy performance and sustainable development achievement: Empirical evidence from Saudi Arabia. *Environment, Development and Sustainability*, *26*(1), 549-564.

Chapple, K. (2008). *Defining the green economy: A primer on green economic development*. University of California, Berkeley.

Çinar, D. (2016). Science student teachers' cognitive structure on the concept of "Food Pyramid". *International Education Studies*, *9*(7), 21-34.

Cole, L. B., Quinn, J., Akturk, A., & Johnson, B. (2019). Promoting green building literacy through online laboratory experiences. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, *20*(2), 264-287.

Curran, T., Worwood, J., & Smart, J. (2019). Cognitive flexibility and generalized anxiety symptoms: The mediating role of destructive, parent-child conflict communication. *Communication reports*, *32*(2), 1-12. DOI:10.1080/08934215.2019.1587485

D'amato, D., & Korhonen, J. (2021). Integrating the green economy, circular economy and bioeconomy in a strategic sustainability framework. *Ecological Economics*, *188*, 107143, 1-12.

Darmayanti, R., Milshteyn, Y., & Kashap, A. M. (2023). Green economy, sustainability and implementation before, during, and after the COVID-19 pandemic in Indonesia. *Revenue Journal: Management and Entrepreneurship*, *1*(1), 27-33.

Deak, G. (2003). The development of cognitive flexibility and language abilities. *Journal of Child Development and Behavior*, 31, 271-327.

Deak, G. O., & Wiseheart, M. (2015). Cognitive flexibility in young children: General or task-specific capacity? *Journal of Experimental Child Psychology*, 138, 31-53.

Delgado Pena, J.J., Hadjichambis, A. Ch., & Senciales, J.M. (Eds.). (2019). *Book of Abstracts of the 1st International Conference of the International Researchers of Education for Environmental Citizenship - iREEC 2019*. European Network for Environmental Citizenship (ENEC Cost Action), University of Malaga, Cyprus Centre for Environmental Research and Education (CYCERE).

Dennis, J. P., & Vander Wal, J. S. (2010). The cognitive flexibility inventory: Instrument development and estimates of reliability and validity. *Cognitive Therapy and Research*, *34*(3), 241-253.

Derman, A., & Ebenezer, J. (2020). The effect of multiple representations of physical and chemical changes on the development of primary pre-service teachers' cognitive structures. *Research in Science Education*, 50, 1575-1601.

Dhindsa, H. S., & Anderson, O. (2011). Constructivist-visual mind map teaching approach and the quality of students' cognitive structures. *Journal of Science Education and Technology*, *20*, 186-200.

Dillon, R. F., & Vineyard, G. M. (1999). Cognitive flexibility: Further validation of flexible combination. from: https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED435727.pdf

Diniz, E. M., & BErMann, C. (2012). Green economy and sustainability. *Estudos Avançados*, *26*, 323-330.

Diyar, S., Akparova, A., Toktabayev, A., & Tyutunnikova, M. (2014). Green economy - innovation-based development of Kazakhstan. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, *140*, 695–699. https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.04.497

Esen–aygun, H. (2018). The relationship between pre–service teachers' cognitive flexibility and interpersonal problem-solving skills. *Eurasian Journal of Educational Research, 18*(77), 105-128.

Eskandari, M., Rasoli, E., & Fallah, V. (2023). Designing a service-learning curriculum model with emphasis on green economy (Case Study: Junior high school students). *Environmental Education and Sustainable Development*, *11*(2), 119-136.

Fiore, S. Ross, K., & Jentsch, F. (2012). A team cognitive readiness framework for small-unit training. *Journal of Cognitive Engineering and Decision Making*, 6(3), 325-349.

Fisher, K. M. (2004). The importance of prior knowledge in college science instruction, In D. W. Sunal, J. Bland Day & E.L. Wright (Ed.), *Reform in undergraduate science teaching for the 21st century* (pp. 69–83). Information Age Publishing Inc.

Garcia-Garcia, M., Barcelo, F., Clemente, I. C., & Escera, C. (2010). The role of the dopamine transporter DATI genotype on the neural correlates of cognitive flexibility. *European Journal of Neuroscience*, *31*(4), 754-760.

Gbadamosi, T. (2016). Assessing teachers' understanding of green economy for effective teaching of climate change education In C. O. Kolawole, A. A. Bagudo, O. A. Moronkola, A. O. Akinkuotu, S. A. Babarinde, I. M. Ojedokun & S. I. Meroyi (Eds.), *Education in Nigeria: Looking beyond the 21st century (*pp. 419-436). *The Department of Teacher Education,* University of Ibadan.

Gecikli, E., & Ak, E. (2023). The relation between science teachers' classroom management skills and their cognitive flexibility. *Educational Studies*, *49*(3), 437-450.

Georgiou, Y., Hadjichambis, A.C., & Hadjichambi, D. (2021). Teachers' perceptions on environmental citizenship: A systematic review of the literature. *Sustainability*, *13*, 2622, 1-29. https://doi.org/10.3390/su13052622

Gon, S., & Rawekar, A. (2017). Effectivity of e-learning through WhatsApp as a teaching learning tool. *MVP Journal of Medical Sciences*, *4*(1), 19-25.

Green, C., Medina-Jerez, W., & Bryant, C. (2016). Cultivating environmental citizenship in teacher education. *Teaching Education*, *27*(2), 117-135.

Gros, B., & García-Peñalvo, F. J. (2016). Future trends in the design strategies and technological affordances of e-learning. In M. Spector, B. B.

Lockee, & M. D. Childress (Eds.), *Learning, Design, and Technology. An International Compendium of Theory, Research, Practice, and Policy* (pp. 1-23). Switzerland: Springer International Publishing. doi:10.1007/978-3-319-17727-4_67-1

Gülhan, F. (2023). Environmental sustainability in science education in the Anthropocene: A view from STEAM education. *Science Insights Education Frontiers*, *14*(2), 2129-2143.

Güner, P., & Gökçe, S. (2021). Linking critical thinking disposition, cognitive flexibility and achievement: Math anxiety's mediating role. *The Journal of Educational Research*, *114*(5), 458-473.

Guven, G., & Sulun, Y. (2018). Investigation of the effect of the interdisciplinary instructional approach on pre-service science teachers' cognitive structure about the concept of energy. *Necatibey Faculty of Education Electronic Journal of Science & Mathematics Education*, *12*(1), 249-281. https://doi.org/10.17522/balikesirnef.437753

Hacıoğlu, Y., Yamak, H., & Kavak, N. (2016). Pre-service science teachers' cognitive structures regarding Science, Technology, Engineering, Mathematics (STEM) and science education. *Journal of Turkish Science Education*, *13*(special), 88-102.

Hadjichambis, A., & Reis, P. (2019). New thinking in environmental citizenship. *Impact*, 9, 24-26.

Hadjichambis, A.Ch., & Paraskeva-Hadjichambi, D. (2020). Education for environmental citizenship: The pedagogical approach. In A. Ch. Hadjichambis et al. (eds.), *Conceptualizing environmental citizenship for 21st century education* (pp. 237-261). Switzerland: Springer.

Handayani, E. S., Saregar, A., & Wildaniati, Y. (2021, February). Development of STEM-integrated physics e-module to train critical thinking skills: The perspective of preservice teachers. *Journal of Physics: Conference Series*, *1796*(1), IOP Publishing.

Harandi, S. R. (2015). Effects of e-learning on students' motivation. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, *181*, 423-430.

Hartley, D. (2001). *Selling e-learning*. USA: Library of Congress.

Häyrynen, S., Keinonen, T., & Kärkkäinen, S. (2021). Promoting environmental citizenship through local socio-cultural traditions in science education. *Discourse and Communication for Sustainable Education*, *12*(2), 5-30.

Helmke, H. (2010). *Organization, cognitive flexibility, and information processing in adolescents with pervasive developmental disorders* [Unpublished doctoral thesis]. The wright institute graduate school of psychology, California.

Ifenthaler, D., Masduki, I., & Seel, N. M., (2011). The mystery of cognitive structure and how we can detect it: Tracking the development of cognitive structures over time. *Instr. Sci.*, *39*(1), 41–61.

International Chamber of Commerce. (2012). *Green economy roadmap. A guide for business, policymakers and society*. Document No 213-18/8. https://iccwbo.org/news-publications/policies-reports/icc-green-economy-roadmap-a-guide-for-business-policymakers-and-society-2012/

Jahre, A. (2021). *Green Economy Learning a resource guide. University of Gothenburg. Inclusive Green Economy*. Retreived from: https://www.gu.se/sites/default/files/202203/Green_Economy_Learning_A_Resource_Guide.pdf

Jethro, O. O., Grace, A. M., & Thomas, A. K. (2012). E-learning and its effects on teaching and learning in a global age. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, *2*(1), 203-210.

Kasirah, I., & Abbas, H. (2022). The effectiveness of environmental education learning strategy teaching materials (SPPLH) in improving teachers' cognitive flexibility. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pendidikan*, *6*(3), 483-491.

Kasirah, I., Nadiroh, N., & Abbas, H. (2021). Developing environmental integration teaching materials to improve cognitive flexibility. *Lingustics and Culture Review*, *5* (53), 1558- 1573.

Kasztelan, A. (2017). Green growth, green economy and sustainable development: terminological and relational discourse. *Prague Economic Papers*, *26*(4), 487-499.

Kazu, H., & Pullu, S. (2023). Cognitive flexibility levels and self-efficacy perceptions of preservice teachers. *Discourse and Communication for Sustainable Education*, *14*(1), 36-47.

Kelly, J. R., & Abel, T. D. (2012). Fostering ecological citizenship: The case of environmental service-learning in Costa Rica. *International Journal for the Scholarship of Teaching and Learning*. *6*(2), 1-19. Retreived from: https://doi.org/10.20429/ijsotl.2012.060216

Khoshnava, S. M., Rostami, R., Zin, R. M., Štreimikienė, D., Yousefpour, A., Strielkowski, W., & Mardani, A. (2019). Aligning the criteria of Green Economy (GE) and Sustainable Development Goals (SDGs) to implement sustainable development. *Sustainability*, *11*(17), 4615, 1-23.

Kinchin J., M., & Hay D., B., (2000). How a qualitative approach to concept map analysis can be used to aid learning by illustrating patterns of conceptual development. *Educational Research, 42*, 43-57. doi: 10.1080/001318800363908

Kiryak, Z., Candas, B., & Özmen, H. (2021). Investigating preservice science teachers' cognitive structures on environmental issues. *Journal of Science Learning*, *4*(3), 244-256.

Kucuk, A. (2022). Which is more valuable in constructing cognitive structures - teaching science through creative-drama activities or student-centred inquiry-based teaching? *Journal of Turkish Science Education*, *19*(2), 699-717.

Kumar Basak, S., Wotto, M., & Bélanger, P. (2018). E-learning, M-learning and D-learning: Conceptual definition and comparative analysis. *E-learning and Digital Media*, *15*(4), 191-216.

Kurt, H., & Ekici, G. (2013). Determining biology student teachers' cognitive structure on the concept of 'Osmosis' through the free word association test and the drawing-writing technique. *Turkish Studies, Ankara, Turkey*, *8*(12), 809–829. doi: 10.7827/TurkishStudies.5637

Kurtus, R. (2004). *what is E- learning?* Retreived from: www.school-for–chanpions.com/elearning/whatis.htm.

Kurtz, K., Hins-Turner, B., Abbott, A., Eschenbach, L., Williams, L., & Nepean, M. (2021). *Roadmap to a green economy aligning education, workforce and economic development systems. Pacific Education Institute*. https://wsac.wa.gov/sites/default/files/2021-03-17-Green-Economy-Report.pdf

Kwanjai, D., & Sumalee, C. (2012). The constructivist learning environments model enhancing cognitive flexibility for higher education: Validation phase. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, *46*, 3764-3770.

Lavrinenko, O., Ignatjeva, S., Ohotina, A., Rybalkin, O., & Lazdans, D. (2019). The role of green economy in sustainable development (case study: the EU states). *Entrepreneurship and Sustainability Issues*, *6*(3), 1113-1126.

Linhares, E., & Reis, P. (2023). Education for environmental citizenship in pre-Service teachers: Potentialities and limitations of a pedagogical approach applied at a distance. *Sustainability*, *15*, 15411, 1-21. https://doi.org/10.3390/ su15211541

Mahapatra, J., & Ravichandran, R. (2023). Students' perception on teaching and learning of green skills for sustainable future. *Journal of Environmental and Science Education*, *3*(1), 29-36.

Martin, M. M., & Rubin, R. B. (1995). A new measure of cognitive flexibility. *Psychological Report*, *76*(2), 623–626. https://doi.org/10.2466/pr0.1995.76.2.623

McGriff, S. J., & Van Meter, D. P. (2001). *Measuring cognitive structure: An overview of pathfinder networks and semantic networks*. Pennsylvania State University, Educational Psychology, 523.

McNulty, J. P., Ryan, J. T., Evanoff, M. G., & Rainford, L. A. (2012). Flexible image evaluation. *Academic Radiology*, *19*(8), 1023-1028.

Micangeli, A., Naso, V., Michelangeli, E., Matrisciano, A., Farioli, F., & Belfiore, N. P. (2014). Attitudes toward sustainability and green economy issues related to some students learning their characteristics: A preliminary study. *Sustainability*, *6*(6), 3484-3503.

Minh, C. V., & Herbst, P. (2008, March). Learning to teach: Web-based interactive rich-media technologies supporting cognitive flexibility in teacher education. *Society for information technology & teacher education international conference* (pp. 4579-4586). Association for the Advancement of Computing in Education (AACE).

Mulà, I., & Tilbury, D. (2023). Teacher education for the green transition and sustainable Development. Analytical Report. *European Commission*.

Newton, A. C., & Cantarello, E. (2014). *An introduction to the green economy: Science, systems and sustainability*. London: Routledge.

Nichols, M. (2003). A theory for learning. *Educational Technology & Society*, *6*(2), 1-10.

Obianuju, O. S., Obiajulu, A. N., & Ella, F. A. (2013). Science education for sustainable development in Nigeria: Challenges and prospects. *Academic Journal of Interdisciplinary Studies*, *2*(6), 159-165.

Oskay, Ö. Ö., & Dinçol, S. (2011). The effects of internet-assisted chemistry applications on prospective chemistry teachers' cognitive structure. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 15, 927-931.

Öztürk, G., Karamete, A., & Çetin, G. (2020). The Relationship between pre-service teachers' cognitive flexibility levels and techno-pedagogical education competencies. *International Journal of Contemporary Educational Research*, *7*(1), 40-53.

Partnership for Action on the Green Economy (PAGE). (2016). *Learning for an inclusive green economy: Guidance note*. United Nations Institute for Training and Research. Retreived from: https://unitar.org/sites/default/files/media/publication/doc/guidance_note_ige_learning_aug_2016.pdf

Pellet, J. (2014). *E-learning 2.0 technologies and web applications in higher education*. USA: information science Reference.

Piaget, J. (2002*). Judgement and reasoning in the child*. London: Routledge.

Pop, O., Dina, G. C., & Martin, C. (2011). Promoting the corporate social responsibility for a green economy and innovative jobs. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, *15*, 1020-1023.

Radwan, R. (2016). *Educational platforms courses Retreived online*. Cairo, Egypt: Dar Al Uloom for Publishing and Distribution.

Rhodes, A. E., & Rozell, T. G. (2017). Cognitive flexibility and undergraduate physiology students: Increasing advanced knowledge acquisition within an ill-structured domain. *Advances in Physiology Education*, *41*(3), 375-382.

Rosenberg, E. (2022). Standards and competencies for teacher development through the lens of a case study of sustainability education for a green economy in South Africa. *Journal of Teaching and Learning in Africa*, *5*(1), 001-010.

Sahronih, S., Purwanto, A., & Sumantri, M. S. (2020). The effect of use interactive learning media environment-based and learning motivation on science learning outcomes. *International Journal for Educational and Vocational Studies*, *2*(3), 1-5.

Sarbaini, F. (2020). Evaluation of environmental citizenship levels and their implications against ecological values and practices: How about prospective teacher students. *Advances in Social Science, Education and Humanities Research*, *525*, Proceedings of the ٢nd International Conference on Social Sciences Education (ICSSE).

Shamnon, B., & Tollman, S. (1994). A neuropsychological examination of multiple sclerosis and its imbact upon higher mental functions. *South African journal of Psychology*, *24*(3), 152-162.

Shehada, F. H., Al-Omari, W. H., & Nawafleh, A. H. (2020). The Degree of science teachers' awareness about the concepts and requirements of green economy in the secondary school in Amman from the viewpoint of teachers themselves. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research, 19*(3), 48-68.

Sidiq, R., & Suhendro, P. (2021). Utilization of interactive e-modules in formation of students's independent characters in the era of pandemic. *International Journal of Educational Research & Social Sciences*, *2*(6), 1651-1657.

Spiro, R. J., & Jehng, J.C. (1990). Cognitive flexibility and hypertext: Theory and technology for the nonlinear and multidimensional traversal of complex subject matter. In D. Nix & R. J. Spiro (Eds.), *Cognition, education, and multimedia: Exploring ideas in high technolog*y (pp. 163–205). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.

Tolppanen, S., Claudelin, A., & Kang, J. (2021). Pre-service teachers' knowledge and perceptions of the impact of mitigative climate actions and their willingness to act. *Research in Science Education*, *51*, 1629-1649.

Tombe, T. B. (2016). Climate change education for climate resilient green economy (CRGE) of Ethiopia. *International Journal of African and Asian Studies*, *20*, 89-105.

Toraman, Ç., Özdemir, H. F., Aytuğ Koşan, A. M., & Orakcı, Ş. (2020). Relationships between cognitive flexibility, perceived quality of faculty life, learning approaches, and academic Achievement. *International Journal of Instruction*, *13*(1), 85-100. https://doi.org/10.29333/iji.2020.1316a

Tsai, C. C., & Huang, C. M. (2002). Exploring students' cognitive structures in learning science: A review of relevant methods. *J. Biol. Educ.*, 36(4), 163–169.

Tsai, C.C. (2001). Probing students' cognitive structures in science: The use of a flow map method coupled with a meta-listening technique. *Studies in Educational Evaluation*, *27*, 257-168.

Türkkan, E. (2017). Investigation of physics teacher candidates' cognitive structures about "Electric Field": A free word association test study. *Journal of Education and Training Studies*, *5*(11), 146-156.

United Nation. (2002). *Water, Energy, Health, Agriculture and Biodiversity*. Synthesis of the framework paper of the Working Group on WEHAB. Retreived from: https://digitallibrary.un.org/record/472693?v=pdf

United Nations Environment Programme [UNEP]. (2009). *Global green new deal: An update for the G20 Pittsburg Summit. UNEP/ Green Economy Initiative*, September, Retreived from: https://wedocs.unep.org/handle/20.500.11822/7736

United Nations Environment Programme [UNEP]. (2011). *Towards a green economy: Pathways to sustainable development and poverty eradication - A synthesis for policy makers*, www.unep.org/greeneconomy

Ursavaş, N., & Genç, O. (2021). Enhancing middle school students' cognitive structure of water cycle through the use of water cycle educational game. *Kastamonu Education Journal*, *29*(1), 239-253.

van Harskamp, M., Knippels, M.C.P.J., & van Joolingen, W.R. (2021). Secondary science teachers' views on environmental citizenship in the Netherlands. *Sustainability*, *13*, 7963. https://doi.org/10.3390/su13147963

Wagner, W. P., Otto, J., & Chung, Q. B. (2002). Knowledge acquisition for expert systems in accounting and financial problem domains. *Knowledge-Based Systems*, *15*(8), 439-447.

Wang, J., & Jou, M. (2020). The influence of mobile-learning flipped classrooms on the emotional learning and cognitive flexibility of students of different levels of learning achievement. *Interactive Learning Environments*, *31*(3), ١٣٠٩-1321. DOI:10.1080/10494820.2020.1830806

Wijaya, J. E., & Vidianti, A. (2020, March). *The effectiveness of using interactive electronic modules on student learning outcomes in education innovation course*. In International Conference on Progressive Education (ICOPE 2019) (pp. 86-89). Atlantis Press.

Witzki, H. & Howerter, A. (2001). *Cognitive psychology*. New York: Maple Press.

Wolff, E. (2014). *The integration of green economy content into the life sciences curriculum* [Master Dissertation]. Faculty of Education at the University of Pretoria. South African.

World Bank. (2012). *Toward a green, clean, and resilient world for all: A World Bank Group Environment Strategy 2012-2022*, Washington, USA.

Wulandari, F. E., Susantini, E., & Hariyono, E. (2024). Web-based module on biotechnology: Fostering preservice science teachers' eco- literacy skills. *International Journal Introduction of Educational Methodology*, *10*(1), 845-863. https://doi.org/10.12973/ijem.10.1.845

Yener, Y. (2017). Pre-service science teachers' cognitive structure about some epidermal structure in plant. *Universal Journal of Educational Research*, *5*(12A), 126-133.

Yiğit, E. A. (2016). Investigating cognitive structures in some basic chemistry concepts via word association test. *İlköğretim Online*, *15*(4), 1385-1398.

Yücel, E., & Ozkan, M. (2015). Determination of secondary school students' cognitive structure, and misconception in ecological concepts through Word Association Test. *Educational Research Review*, *10*, 660-674.

Zhao, S., Jiang, Y., & Wang, S. (2019). Innovation stages, knowledge spillover, and green economy development: Moderating role of absorptive capacity and environmental regulation. *Environmental Science and Pollution Research*, *26*, 25312-25325.