برنامج في التكنولوجيا الخضراء قائم على أبعاد الاقتصاد الأخضر للاستيعاب المفاهيمي لمعلمي العلوم قبل الخدمة

أ/ أميرة محمد عثمان

مستخلص البحث

هدف البحث إلى تعرف فاعلية برنامج مقترح في التكنولوجيا الخضراء قائم على أبعاد الاقتصاد الأخضر للاستيعاب المفاهيمي لمعلمي العلوم قبل الخدمة، ولتحقيق ذلك الهدف تم استخدام المنهج التجريبي ذو التصميم شبه التجريبي للمجموعة الواحدة، وتم بناء مواد التعلم والتعليم في البحث متمثلة في: (كتاب الطالب في موضوعات التكنولوجيا الخضراء مُصاغاً وفقاً لأبعاد الاقتصاد الأخضر، ودليل القائم بتدريس موضوعات التكنولوجيا الخضراء مُصاغاً وفقاً لأبعاد الاقتصاد الأخضر)، وتمثلت أدوات القياس في: (اختبار الاستيعاب المفاهيمي)، وتكونت مجموعة البحث من(٥٣) طالباً وطالبة بالفرقة الثالثة شعبة (تعليم ابتدائي تخصص علوم) للعام الدراسي ٢٠٢٤/٢٠٢٣ بكلية التربية– جامعة المنيا، وذلك خلال الفصل الدراسي الأول من العام الدراسي ٢٠٢٤/٢٠٢٣ ، وأظهرت نتائج البحث فاعلية البرنامج المقترح في التكنولوجيا الخضراء القائم علي أبعاد الاقتصاد الأخضر في تنمية الاستيعاب المفاهيمي لمعلمي العلوم قبل الخدمة، وأوصى البحث بتضمين مفاهيم وموضوعات التكنولوجيا الخضراء في مناهج العلوم بالمراحل الدراسية المختلفة، وتطوير برامج إعداد معلمي العلوم في ضوء المستجدات البيئية والتكنولوجية المعاصرة كالاقتصاد الأخضر، وتأهيل معلمي العلوم لتدريس المناهج الموجهة للاستدامة البيئية.

الكلمات المفتاحية:

التكنولوجيا الخضراء–الاقتصاد الأخضر–الاستيعاب المفاهيمي–معلمي العلوم قبل الخدمة.

A Program in Green Technology Based on the Dimensions of the Green Economy for Conceptual Assimilation for Pre-service Science Teachers

Abstract:

The research aimed to investigate the effectiveness of a suggested program in green technology based on green economy dimensions for developing pre-service science teachers' conceptual assimilation. To achieve this goal, a quasi-experimental approach with a single-group design was used and the learning and teaching materials were designed in this research, including a student's book on green technology topics formulated according to green economy dimensions, and a teacher's guide on green technology topics formulated according to green economy dimensions. The measurement instrument included a conceptual comprehension test. The research group consisted of 53 male and female students in the third year (primary education-specializing in science), for the academic year 2023/2024 at the Faculty of Education, Minia University. This was during the first semester of the academic year 2023/2024. The research results showed that the suggested program in green technology, formulated according to green economy dimensions, had a significant effectiveness in developing conceptual assimilation among pre-service science teachers. The research recommended incorporating green technology concepts and topics into science curricula at different educational levels and developing science teacher preparation programs in light of contemporary environmental and technological developments such as green economy. It also recommended preparing science teachers to teach curricula aiming at environmental sustainability.

Keywords: Green Technology, Green Economy, Conceptual Assimilation, Pre-Service Science Teachers

مُقدمة:

يسمى العصر الحالي بعصر التحول الرقمي، ونظراً لطبيعة التكنولوجيا الاقتحامية التي تداخلت تقنياتها في أغلب ممارساتنا اليومية، أدت إلي زيادة كمية الاستهلاك والإنتاج لهذه التقنيات بغض النظر عن تأثيراتها البيئية، وتعرض البيئة لعديد من الأخطار كالتلوث، وتراكم النفايات، والتغير المناخي، واستنزاف الموارد، فظهر مصطلح التكنولوجيا الخضراء كتوجه عالمي للتخلي عن التقنيات الملوثة والضارة بالبيئة، واستبدالها بأخرى نظيفة وصديقة للبيئة، وانتهاج الممارسات المحفزة للاستدامة البيئية.

ويحتم ذلك على التربية العلمية استيعاب مستجدات ومتغيرات عصر التحول الرقمي، وعكس الاتجاهات الفكرية والبيئية والاقتصادية والاجتماعية السائدة في المجتمعات عالمياً ومحلياً، لذلك ظهرت الحاجة لتطوير برامج إعداد الطلاب والمعلمين في كافة المراحل التعليمية بحيث توجه للاستدامة، بهدف إعداد أجيال قادرة على التعايش السلمي المتناغم مع الطبيعة، والتكيف مع عصر سمته التغير السريع في كل أنماط الحياة.

لذلك كان لابد للمناهج الدراسية وبخاصة مناهج العلوم أن تستجيب لتلك المستجدات، فظهر ما يعرف باسم المناهج الموجهة بيئياً، وكان القصد منها ليس مجرد معلومات عن البيئة فقط، بل تشكيل الفكر والوجدان من أجل صالح البيئة، وما يلحق بها من متغيرات (أحمد حسين، فارعة حسن، ٢٠٠١، ١٧٨)*[١].

حيث ظهرت التكنولوجيا الخضراء كاستجابة للمشكلات العالمية المعاصرة، واحتياج البلدان إلى استخدام أساليب وتقنيات سليمة بيئياً، حيث تحفز التكنولوجيا الخضراء التنمية المستدامة، عن طريق استخدام الموارد المتجددة، وتطوير صناعات جديدة صديقة للبيئة، وإتاحة فرص عمل ووظائف خضراء جديدة. ولذلك كان هناك توجه عالمي لها باعتبارها أداة لحماية البيئة (Guo, et al, 2020,3).

ووضحت Lal (2018,42) بأن التكنولوجيا الخضراء عبارة عن جزء تطبيقي من فروع العلم التي تحاول الحفاظ على البيئة الطبيعية، وتقليل الآثار السلبية للنشاط البشري، عن

١- تم اتباع نظام التوثيق (اسم المؤلف ثنائي، السنة، رقم الصفحة)

طريق تطبيق المعرفة العلمية لإنتاج تقنيات تساعد على تحسين جودة البيئة، وتحفيز الطرق للتنمية المستدامة.

وأشارت تفيدة سيد (٢٠١٥، ٢) إلى أن دراسة التكنولوجيا الخضراء في جميع مراحل التعليم، وبخاصة المراحل المتقدمة، هي الحل الحاسم لمواجهة المشكلات البيئية المعقدة، حيث إنها تساعد في المام المتعلمين بالمفاهيم المتعلقة بالتكنولوجيا والبيئة، وتنمي مهارات التفكير العليا لديهم، وتدعم الصلة بين التعليم الجامعي وسوق العمل، وتطور مهارات اتخاذ القرارات السليمة بيئياً لدي الطلاب، وتكسبهم مهارات التعلم المستمر.

وأكدت منظمة اليونسكو على ضرورة تضمين موضوعات التكنولوجيا الخضراء من خلال تحليل أجرته عام (٢٠٢١) لأطر المناهج الوطنية لمائة دولة، وفي ضوء نتائج التحليل أطلقت منظمة اليونسكو مبادرة عالمية تسمي "شراكة التعليم الأخضر"، ليتم من خلالها دمج وتضمين المستجدات البيئية كالتكنولوجيا الخضراء في مناهج العلوم لجميع المراحل الدراسية (UNESCO ,2024).

كما أطلقت وزارة البيئة المصرية مبادرات منها: "رؤية مصر (٢٠٣٠)"، والتي انبثقت منها مبادرة "اتحضر للأخضر" التي تستهدف تغيير السلوكيات الضارة بالبيئة ونشر الوعي بأهمية الحفاظ على البيئة من خلال استخدام التكنولوجيا الخضراء، وترشيد الاستهلاك للموارد (وزارة التخطيط المصرية، ٢٠٢٣).

لذلك اهتمت العديد من الدراسات في تدريس العلوم بالمراحل التعليمية المختلفة بالتكنولوجيا الخضراء مثل: دراسة تفيدة سيد (٢٠١٥) التي هدفت لتحديد فاعلية وحدة مقترحة في التكنولوجيا الخضراء في تنمية مهارات تصميم النماذج التكنولوجية لطلاب الصف الثالث الثانوي، ودراسة عبد المسيح سمعان وآخرون (٢٠٢٠) التي هدفت لتحديد فاعلية أنشطة مقترحة قائمة على مفاهيم التكنولوجيا الخضراء في تنمية تنور تلاميذ الصف الثاني الإعدادي بمفاهيم التكنولوجيا الخضراء، ودراسة شرين شحاتة (٢٠٢٢) التي هدفت لقياس أثر برنامج في التكنولوجيا الخضراء لتنمية مهارات التفكير المستقبلي والحس العلمي لطلاب الفرقة الرابعة شعبة الكيمياء بكلية التربية، ودراسة حنان فوزي (٢٠٢٣) التي هدفت لتعرف مدى تضمين مناهج العلوم المطورة بالمرحلة الابتدائية لأبعاد التكنولوجيا الخضراء.

ولتحقيق أهداف التربية العلمية في إعداد أجيال واعدة لتحقيق الاستدامة البيئية، تبنت معظم الدول منظور جديد في التعليم يطلق عليه (التعليم الأخضر) أو (التعليم من أجل التنمية المستدامة) ، وهو تعليم يهدف لإدخال مبادئ التنمية المستدامة في المناهج الدراسية، ويحفز مواجهة الاخطار البيئية من خلال استخدام التطبيقات التكنولوجية الحديثة (أحمد عبد الله، ٢٠٢١، ٢٠٥).

وفى إطار العلاقة الوثيقة بين التعليم والمجتمع، ودوره الفعال في مواجهة المشكلات البيئية، اتجهت نظم التعليم ومؤسساته في عديد من دول العالم، إلى تفعيل مصطلحات وآليات التعليم الأخضر، والتي من أبرزها مصطلح (الاقتصاد الأخضر) (سهير على، ٢٠١٩، ٨٦).

ووضح Chapple (2008,7) ان الاقتصاد الأخضر يستهدف تحسين نوعية البيئة من خلال الحد من انبعاث غازات الاحتباس الحراري وتحسين استخدام الموارد الطبيعية، واستخدام وانتاج الطاقة النظيفة، واستخدام التقنيات التي تسمح بعمليات الإنتاج الأنظف.

وأشارت مديحة فخري (٢٠١٧، ٣٩: ٤٠) إلى خمسة أبعاد للاقتصاد الأخضر وهي: (البعد: البيئي، والاجتماعي، والاقتصادي، والتكنولوجي، والثقافي)، وتتكامل هذه الأبعاد مع بعضها لتحقيق الاستدامة البيئية.

وتستند فلسفة بناء وإعداد البرامج التعليمية وفقاً لأبعاد الاقتصاد الأخضر إلي بعض الفلسفات مثل: فلسفة التعليم من أجل التنمية المستدامة: وهو عبارة عن نهج تربوي يسعي لإيجاد التوازن بين التنمية الاقتصادية وجودة حياة الافراد واستدامة الموارد الطبيعية للأجيال الحالية والتالية (UNESCO,2013,7)، وفلسفة التعليم الأخضر (Green Education) :وهو تعليم يستهدف تحقيق التنمية المستدامة وفهمها، وتدريب الطلاب على المشاركة الإيجابية الفعالة في الموقف التعليمي لتعزيز مهاراتهم الحياتية التي تتوافق مع حسن استخدام الموارد، واختيار وتوظيف التكنولوجيات الخضراء الآمنة (فايزة أحمد، ٢٠٢٠، ١٨١).

لذلك اهتمت عديد من الدراسات بدراسة الاقتصاد الأخضر منها دراسة فوقية رجب (٢٠٢٠) التي أكدت فاعلية وحدة مقترحة في ضوء التنمية المستدامة والاقتصاد الأخضر لإكساب طلبة الشعب العلمية بكلية التربية بعض المفاهيم المرتبطة بالاقتصاد الأخضر،

ودراسة منال محمود (٢٠٢٠) التي أكدت علي فاعلية برنامج مقترح في التنمية المستدامة لطلاب المرحلة الجامعية لتنمية مفاهيم التنمية المستدامة، ودراسة منال علي (٢٠٢٢) والتي أشارت الي فعالية برنامج مقترح في ضوء أبعاد التنمية المستدامة و الاقتصاد الأخضر في تنمية التفكير المستدام والتوازن المعرفي والاتجاهات المستدامة لمعلمي العلوم قبل الخدمة.

ونتيجة للمشكلات العالمية المعاصرة، وما يواجه الفرد من مشكلات وقضايا يومية خاصة بالبيئة، قد يتكون لدي الفرد حالة من عدم الاستيعاب لما يحدث حوله، نتيجة لوجود اختلاف بين ما يدرسه في المؤسسات التعليمية وما يواجه في الحياة العملية، لذلك أصبحت دراسة الموضوعات البيئية وما يرتبط بها من مفاهيم وتطبيقات مهمة للغاية، وأصبح هناك اتجاه عالمي في جميع الدول نحو تضمين مفاهيم التكنولوجيا الخضراء في جميع المراحل الدراسية، والتأكيد على استيعابهم لتلك المفاهيم لإعداد متعلمين قادرين على حل مشكلات الواقع والمستقبل (Chan et al,2014, 54-106).

وأشارت أماني كمال (٢٠٢٢، ٤٨٨) إلى أن الاستيعاب المفاهيمي يعتمد على الربط بين المعلومات القديمة والجديدة في البنية المعرفية للمتعلم، وذلك بهدف إعادة البناء والتنظيم لتحسين قدرة المتعلم على إعطاء معني سليم للمفهوم.

كما أكد صلاح عبد السميع (٢٠٠٧، ١٣٠) على أهمية الاستيعاب المفاهيمي حيث إنه ينمي قدرة المتعلم على الفهم والتطبيق للمعرفة الجديدة، ومهارات التعلم الذاتي المستمر، والتحليل النقدي، والدقة العلمية، والقدرة على الربط والتحليل بين العلاقات والخصائص المختلفة، وتحفيز الابتكار والأبداع الفكري.

وحدد Wigging and Mctighe (2005, 90-91) ستة مستويات وأبعاد للاستيعاب المفاهيمي تتمثل في: (التوضيح، والتفسير، والتطبيق، واتخاذ المنظور، ومعرفة الذات، والمشاركة الوجدانية)، كما حددها كمال عبد الحميد (٢٠٠٤، ٢٧٩) في المستويات التالية: التوضيح بالأمثلة، المقارنة والتناقض والتصنيف، وإعادة التقديم، والربط، والتوسيع والتمدد، وإيجاد الحلول.

وهناك العديد من الدراسات التي اهتمت بالاستيعاب المفاهيمي ومهاراته في تدريس العلوم باستخدام استراتيجيات متعددة منها دراسة محمد سمير وآخرون (٢٠١٧) التي أثبتت فاعلية برنامج تنمية مهنية لمعلمي الكيمياء بالمرحلة الثانوية قائم على الكيمياء الخضراء في تنمية استيعابهم للمفاهيم البيئية، ودراسة شيري مجدي (٢٠١٨) التي أثبتت فاعلية نموذج الاستقصاء الجدلي في تنمية الفهم العميق لدى طلاب المرحلة الثانوية في الفيزياء، ودراسة منال محمود (٢٠٢٠) التي اثبتت فاعلية برنامج مقترح في التنمية المستدامة لطلاب المرحلة الجامعية لتنمية مفاهيم التنمية المستدامة.

وبناءاً على ما سبق كان اهتمام البحث الحالي اقتراح برنامج في التكنولوجيا الخضراء يعكس التطورات العلميه والتكنولوجية الموجودة في المجتمع، ويقدمها لمعلمي العلوم قبل الخدمة في صورة موضوعات مصوغة وفقا لأبعاد الاقتصاد الأخضر مما قد يسهم في زيادة استيعابهم للمفاهيم الصديقة للبيئة.

الإحساس بالمشكلة وتحديدها:

نبع الإحساس بالمشكلة من خلال الاطلاع على العديد من الدراسات السابقة والابحاث الخاصة ببرامج إعداد معلم العلوم ومنها: دراسة رانيا عبد الفتاح (٢٠٢٣)، ودراسة شرين شحاتة(٢٠٢٢)، ودراسة سهام فؤاد (٢٠٢٢)، ودراسة منال علي (٢٠٢٢)، ودراسة هبة فؤاد (٢٠٢٠)، ودراسة رشا أحمد (٢٠١٨)، والتي أشارت جميعها إلى عدم المام الطلاب المعلمين بكليات التربية بالمستجدات العلمية والتكنولوجية الموجودة بالمجتمع، وانخفاض وعيهم بقضايا البيئة والتنمية، وضعف مستوي المامهم بالموضوعات العلمية الحديثة مثل: الاقتصاد الأخضر، الطاقة الخضراء، النانو تكنولوجي، الكيمياء الخضراء، وقد أرجعت أغلب هذه الدراسات أسباب الضعف إلى قصور في برامج إعداد معلم العلوم بكليات التربية.

وللتأكد من ذلك قامت الباحثة بفحص توصيف المقررات المختلفة (الأكاديمية، والتربوية، والثقافية) التي يدرسها الطلاب المعلمين تخصص تعليم ابتدائي علوم بكلية التربية جامعة المنيا، خلال الفرق الأربعة في ضوء معايير الهيئة القومية لضمان جودة التعليم والاعتماد بكليات التربية (٢٠١٠، ١١٧-١٢٤)، والمعايير الاكاديمية القياسية لقطاع كليات التربية (٢٠١٣، ٢٠-٢١) وأسفرت نتائج التحليل عن وجود فجوة كبيرة وتفاوت شديد بين ما

تنص عليه المعايير وبين ما هو موجود على أرض الواقع بكليات التربية مثل: انخفاض مستوي مناقشة القضايا البيئية مثل ظاهرة التغير المناخي واستنزاف الموارد والطاقات، وضعف تناول القدر الكافي من المستجدات البيئية والتكنولوجية كموضوع التكنولوجيا الخضراء، وضعف في الإشارة للعلاقات المتبادلة بين التكنولوجيا والاقتصاد والسياسة، وضعف الإشارة الي آليات التخلص الآمن من النفايات الالكترونية، والمخلفات البيئية في المقررات.

كما تم إجراء دراسة استطلاعية على عينة من طلاب الفرق الأربعة تخصص تعليم ابتدائي علوم بكلية التربية جامعه المنيا، وبلغ عددهم (٨٧) طالباً وطالبة بمتوسط (٢١) طالب وطالبة لكل فرقة دراسية، وطبق عليهم اختبار تشخيصي لمفاهيم التكنولوجيا الخضراء، والتي تم تحديدها من خلال الاطلاع على عديد من المراجع العربية والأجنبية في هذا المجال، وتكون الاختبار من(١٥) سؤالاً من النوع المقالي القصير المفتوح، وأوضحت نتائجها انخفاض مستوي إلمامهم بمفاهيم التكنولوجيا الخضراء، إذ أشارت النتائج إلي حصول (١٠٠%) من الطلاب الي نسبة اقل من (٥٠%)، حيث تباينت الدرجات بين (صفر: ٥.٥) ، بنسبة (٠% : ٣٦.٦%) من النسبة الكلية للاختبار.

وبناءً على ما سبق تحددت مشكلة البحث في قصور تناول وتضمين مفاهيم وتطبيقات موضوعات التكنولوجيا الخضراء في المقررات التي يدرسها الطلاب المعلمين تخصص تعليم ابتدائي علوم، وبالتالي وجود ضعف في مستوي استيعابهم لمفاهيم التكنولوجيا الخضراء.

وللتصدي لهذه المشكلة سعي البحث الحالي إلى الإجابة عن السؤال البحثي التالي:

- ما فاعلية برنامج مقترح في التكنولوجيا الخضراء قائم على أبعاد الاقتصاد الأخضر في تنمية الاستيعاب المفاهيمي لدي معلمي العلوم قبل الخدمة؟

هدف البحث: هدف البحث الحالي إلى تحديد:

- فاعلية برنامج مقترح في التكنولوجيا الخضراء قائم على أبعاد الاقتصاد الأخضر في تنمية الاستيعاب المفاهيمي لدي معلمي العلوم قبل الخدمة.

حدود البحث: التزم البحث بالحدود التالية:

١- **مجموعه البحث:** طلاب الفرقة الثالثة شعبة (تعليم ابتدائي علوم) للعام الدراسي (٢٠٢٣/٢٠٢٤) بكلية التربية-جامعة المنيا بكلية، وذلك الاختيار تم بناءً على نتائج الاختبار التشخيصي لهم.

٢- **المحتوى العلمي** تضمن البرنامج الموضوعات التالية: (الطاقة الخضراء المتجددة، وتكنولوجيا النانو الخضراء، والمباني الخضراء، والكيمياء الخضراء، والزراعة المستدامة، وتكنولوجيا إدارة النفايات، والممارسات الخضراء)، وذلك بناءاً على نتائج الاختبار التشخيصي للطلاب، واتفاق المحكمين عليها.

٣- أبعاد الاقتصاد الأخضر (البعد: التكنولوجي، والبيئي، والاجتماعي، والاقتصادي، والثقافي).

٤- قياس مستوي الاستيعاب المفاهيمي لموضوعات التكنولوجيا الخضراء عند المستويات التالية (الشرح والتوضيح ، والتفسير، والتطبيق) وذلك لمناسبتها مع طبيعة موضوعات البرنامج المقترح.

متغيرات البحث:

١- **المتغير التجريبي:** تدريس برنامج مقترح في التكنولوجيا الخضراء قائم على أبعاد الاقتصاد الأخضر لمعلمي العلوم قبل الخدمة.

٢- **المتغير التابع:** الاستيعاب المفاهيمي لموضوعات التكنولوجيا الخضراء لمعلمي العلوم قبل الخدمة.

مواد البحث وأدواته:

تمثلت مواد وأدوات البحث في الآتي(وجميعها من إعداد الباحثة) :

١- كتاب الطالب المعلم في موضوعات التكنولوجيا الخضراء مُصوغَاً وفقاً لأبعاد الاقتصاد الأخضر.

٢- دليل القائم بتدريس موضوعات التكنولوجيا الخضراء مصوغاً وفقاً لأبعاد الاقتصاد الأخضر.

٣- اختبار الاستيعاب المفاهيمي لموضوعات التكنولوجيا الخضراء لمعلمي علوم- تخصص تعليم ابتدائي- قبل الخدمة، والذي تم إعداده في ضوء مستويات (الشرح والتوضيح، التفسير، التطبيق).

منهج البحث: استخدم البحث الحالي المنهج التجريبي باستخدام التصميم شبه التجريبي لمجموعة واحدة بإتباع القياسين القبلي والبعدي لها؛ حيث تعرضت مجموعة البحث لتأثير البرنامج المقترح في التكنولوجيا الخضراء مصوغاً وفقاً لأبعاد الاقتصاد الأخضر، وهو المتغير التجريبي (المستقل)، لتحديد مدى تأثيره علي تنمية الاستيعاب المفاهيمي(المتغير التابع) لمعلمي العلوم قبل الخدمة، ومن ثم تم ضبط المتغيرات التي تؤثر على التجربة عدا المتغير التجريبي، وتم تطبيق قياس قبلي لأداء مجموعة البحث ثم قياس بعدي بعد تطبيق البرنامج المقترح، ثم تم حساب الفرق بين القياسين القبلي والبعدي.

مجموعة البحث:

اقتصرت مجموعة البحث على طلاب الفرقة الثالثة تخصص (تعليم ابتدائي علوم) للعام الدراسي (٢٠٢٣/٢٠٢٤) بكلية التربية-جامعة المنيا وذلك بناءاً على وجود قصور في برنامج إعدادهم بما يتناسب مع معايير الهيئة القومية لضمان جودة التعليم والاعتماد بكليات التربية (٢٠١٠)، ووثيقة المعايير الأكاديمية القياسية لقطاع كليات التربية (٢٠١٣)، وكذلك بناءً على نتائج الاختبار التشخيصي لهم.

مصطلحات البحث:

التكنولوجيا الخضراءGreen Technology:

تُعرف إجرائياً، بأنها: أحد فروع العلم التطبيقية الموجهة لخدمة وحماية البيئة من أخطار التنمية غير الرشيدة، وينقسم هذا الفرع بداخله لموضوعات الطاقة الخضراء، وتكنولوجيا النانو الخضراء، والمباني الخضراء، والكيمياء الخضراء، والزراعة المستدامة، وتكنولوجيا إدارة النفايات، والممارسات الخضراء، والتي يتم تقديمها لطلاب الفرقة الثالثة-تخصص تعليم ابتدائي علوم- في صورة برنامج مصوغ وفقاً لأبعاد الاقتصاد الأخضر، بهدف تنمية استيعابهم للمفاهيم البيئية.

الاقتصاد الأخضرGreen Economy :

يُعرف إجرائياً، بأنه: أحد الاتجاهات الحديثة المنبثقة من المدخل التكاملي والمستندة لفلسفة التعليم من أجل التنمية المستدامة، ويتم من خلاله الربط بين أبعاد التكنولوجيا والبيئة والمجتمع والاقتصاد والثقافة في كل موضوع من موضوعات البرنامج المقترح في التكنولوجيا الخضراء لإظهار التأثيرات المتبادلة بينهم، مما يسهم في تنظيم عناصر الخبرة التعلمية المقدمة لطلاب الفرقة الثالثة–تخصص تعليم ابتدائي علوم– وتدريسها بشكل يمكنهم من تطبيق ما تعلموه في حياتهم العملية، مما يزيد من استيعابهم للمفاهيم البيئية.

الاستيعاب المفاهيمي Conceptual Assimilation :

يعرف إجرائياُ، بأنه: قدرة طلاب الفرقة الثالثة– تخصص تعليم ابتدائي علوم–على إعطاء معني، وتفسير وتحليل للمفاهيم العلمية المقدمة لهم في البرنامج المقترح في التكنولوجيا الخضراء والقائم على أبعاد الاقتصاد الأخضر، بهدف تطوير بنيتهم المعرفية عن طريق الربط والمواءمة بين هذه المفاهيم والبنية المعرفية لديهم، لتكوين معرفة وخبرة جديدة يمكنهم تطبيقها في مواقف جديدة وحل المشكلات التي تواجههم، ويَقاس بالدرجة التي يحصلون عليها في اختبار الاستيعاب المفاهيمي المعد والمستخدم في هذا البحث.

أهمية البحث:

١– توجيه اهتمام القائمين على برامج إعداد معلم العلوم في كليات التربية بتضمين المستجدات العلمية والتكنولوجية الحديثة "كموضوع التكنولوجيا الخضراء، والاقتصاد الأخضر" في برامج الإعداد.

٢– تقديم كتاب الطالب المعلم في موضوعات التكنولوجيا الخضراء مُصوغَاً وفقاً لأبعاد الاقتصاد الأخضر، والذي يمكن أن يسترشد به الباحثون في صياغة برامج وأنشطة متكاملة.

٣– تقديم دليل القائم بتدريس موضوعات التكنولوجيا الخضراء مصوغاً وفقاً لأبعاد الاقتصاد الأخضر، والذي يمكن أن يفيد في تدريس مستحدثات علمية أخري.

٤– تقديم اختبار الاستيعاب المفاهيمي لموضوعات التكنولوجيا الخضراء، يمكن أن يستفيد منه المعلمون والباحثون لإعداد اختبارات مشابهة.

أدبيات البحث:

أولاً- التكنولوجيا الخضراءGreen Technology :

أدي التفاعل بين العلم والتكنولوجيا إلى توافر خدمات وتطبيقات تكنولوجية تسهل علي الانسان حياته، وتختصر له الوقت والجهد، وبفعل طبيعة التكنولوجيا الاقتحامية أصبحت جزءاً أساسياً من حياة الانسان اليومية، وبات يستخدمها لتلبية احتياجاته ورغباته باستمرار وبأي طريقة بغض النظر عن أثر ممارساته على البيئة، ونتج عن ذلك العديد من المشكلات والمخاطر البيئية كالتلوث، والاحترار العالمي، واستنزاف الموارد البيئية، وبالتالي أصبحت حماية البيئة واعتماد ممارسات سليمة بيئياً إنذاراً غير مسبوق، وكاستجابة لهذا الإنذار ظهر مصطلح " التكنولوجيا الخضراء".

وتعرف التكنولوجيا الخضراء وفقاً لجمعية إدارة الموارد والمعلومات(IRMA) وهي اختصار (Information Resources Management Association)، بأنها: علم الحاضر والمستقبل المتمركز حول التنمية المستدامة، ويستهدف معالجة المشكلات البيئية المعقدة، وتصحيح الدمار البيئي الناتج عن الاستخدام غير الرشيد للبيئة ومواردها (IRMA,2011).

كما عرفها Madrigal (2013,64) بأنها: تقنيات صديقة للبيئة تطور وتستخدم بدون إحداث أي ضرر للبيئة، وتستهدف حماية البيئة والحفاظ على مواردها.

كما عرفتها شرين شحاتة (٢٠٢٢، ١١) بأنها: استراتيجية خضراء تراعي البعد البيئي قبل وأثناء وبعد التصنيع، وتسعي لإنتاج السلع والخدمات بأسعار تنافسية وبجودة استخدام عالية، حيث تعتمد على خفض التلوث، وترشيد استهلاك الطاقة، وإعادة تدوير المخلفات.

وعليه تشير التكنولوجيا الخضراء إلى النظام التكنولوجي الذي يمكن من تقليل التلوث البيئي وتحسين كفاءة وحماية البيئة (Guo et al,2020,4).

وأكدت تفيدة سيد (٢٠١٥، ٢) على أهمية دراسة التكنولوجيا الخضراء، وذلك لأنها تمكن الطلاب من اكتساب مفاهيم التكنولوجية، وتطوير قدراتهم على الإبداع وحل المشكلات، وتحقيق مستوي من المنافسة التكنولوجية اللازمة للعمل مستقبلاً، وتطوير مهارات التفكير المرن والناقد والابتكاري، وتطوير عادات التعلم الذاتي والتعلم المستمر، كما تساعد في تدعيم الصلة بين التعليم الجامعي ومجال العمل.

كما أشار إيهاب إبراهيم (٢٠٢٠، ٨٥٥)، وليلي محمد وتمام إسماعيل (٢٠١٨، ٢٢١) إلى أن دمج موضوعات التكنولوجيا الخضراء في برامج إعداد معلمي العلوم قد يساهم في:

- تزويدهم بالمعرفة والمستجدات العلمية والبيئية مما يكسبهم التمكن العلمي والقوة العلمية.
- إكسابهم المعرفة والقيم والاتجاهات اللازمة لحماية البيئة ومواردها.
- حفزهم على استخدام بيئات تعليمة وطرق تدريس وتقويم متعددة ومتناسبة مع المداخل البيئية.
- تنمية مهارات التفكير الدقيق والعميق ليهم لإيجاد الحلول للمشكلات البيئية المعقدة.
- اكسابهم مهارات التعلم المستمر والتعليم من أجل بيئة خضراء مستدامة.
- تنمية وعيهم بالأخلاقيات البيئة، والمهارات الحياتية المحفزة للسلوك البيئي السليم.

لذلك اهتمت العديد من الدراسات والبحوث التربوية العربية والأجنبية، بدراسة موضوعات التكنولوجيا الخضراء المتنوعة، فمنها من اهتم بمعلمي العلوم قبل وأثناء الخدمة، ومنها من اهتم بالمتعلمين في المراحل الدراسية المختلفة، مثل: دراسة Timothee (2013) ، ودراسة تفيدة سيد (٢٠١٥) ، ودراسة إيمان صابر (٢٠٢٠) ، ودراسة عبد المسيح سمعان وآخرون (٢٠٢٠)، ودراسة حكيمة زيدان (٢٠٢١)، ودراسة شرين شحاتة (٢٠٢٢) ، ودراسة حنان فوزي (٢٠٢٣)، رانيا عبد الفتاح (٢٠٢٣).

ثانياً– الاقتصاد الأخضر Green Economy :

نظراً لتفاقم المشكلات البيئية في السنوات الأخيرة، وزيادة الرغبة في الحفاظ على البيئة ومواردها، توجهت أنظار المجتمعات إلى مفهوم "الخضرنة" أو "التخضير"، وانتشرت المصطلحات المرتبطة بها كالمدرسة الخضراء، والطاقة الخضراء، والكيمياء الخضراء، وتوجهت كافة الدول لدمج تلك المصطلحات في أنظمتها ومؤسساتها، بما في ذلك الأنظمة التعليمية فظهر مفهوم التعليم الأخضر ليعبر عن نوع جديد من التعليم موجه لخدمة البيئة والمحافظة عليها.

وفي إطار العلاقة الوثيقة بين التعليم والبيئة، ودوره الفعال في مواجهة المشكلات البيئية، اتجهت نظم التعليم ومؤسساته في عديد من دول العالم، إلى تبني مصطلحات وآليات تفعيل التعليم الأخضر أو خضرنة التعليم، والتي من أبرزها مصطلح (الاقتصاد الأخضر)، رغبةً

في التقليل من المخاطر البيئية ومواجهة التحديات البيئية وتحسين جودة الحياة (سهير على، ٢٠١٩، ٨٦).

ويُعرف برنامج الأمم المتحدة للبيئة UNEP (2011,16) وهو اختصار" United Nations Environment Program" الاقتصاد الأخضر بأنه: نوع من الاقتصاد ينتج عنه تحسين جودة حياة البشر، وتحقيق العدالة الاجتماعية، مع التقليل من المخاطر البيئية، حيث يعمل على تحقيق الموازنة بين التنمية الاقتصادية والعدالة الاجتماعية والاستدامة البيئية.

وتُعرفه هويدا عبد العظيم (٢٠١٤، ٦) بأنه: "اقتصاد يستهدف تحسين جودة حياة الإنسان، وتحقيق المساواة الاجتماعية، مع خفض المخاطر والندرة البيئية".

كما يُعرَفه Litvinenko et al (2019) بأنه: استراتيجية طويلة الأمد للاقتصاديات العالمية للتغلب على الأزمات البيئية بهدف تحقيق الانتعاش الاقتصادي، وكذلك الحفاظ على البيئة والحد من انبعاث الكربون ووقف تدهور النظم البيئي.

اتفقت Maria et al (2015,194) ، ومديحة فخري (٢٠١٧، ٣٩-٤٠)، وأفراح عباس (٢٠١٩، ٥٢٢)، على خمسة أبعاد للاقتصاد الأخضر، تتضح فيما يلي: **البعد البيئي:** يتمثل في الحفاظ على البيئة وحمايتها من التلوث وحسن إدارة وتنمية مواردها دون الاخلال بتوازن الأنظمة البيئية أو تعرض البيئة للأخطار والتدهورات، و**البعد الاجتماعي:** يتمثل في تحقيق التوازن في العلاقات المتبادلة بين الفرد والمجتمع والجهود المبذولة لحل المشكلات البيئية وتوجيه الطاقات البشرية من أجل مستقبل أفضل، مع بالقضايا المجتمعية كالتعليم والصحة والحد من الفقر، و**البعد الاقتصادي:** تحسين الإنتاجية وجودة النمو الاقتصادي وتحسين جودة حياة الانسان، و**البعد التكنولوجي:** يتمثل في الانتباه لأضرار الناجمة عن الاستخدام غير الرشيد للتكنولوجيا الحديثة، والاعتماد على التكنولوجيا الخضراء النظيفة التي تهدف للحفاظ على البيئة ومواردها وإيجاد مصادر للطاقة المتجددة وإعادة تدوير المخلفات والاستفادة منها، و**البعد الثقافي:** يتمثل في زيادة الوعي بأهمية الحفاظ على البيئة والتحول نحو الاستدامة.

نلاحظ مما سبق، أنه يمكن توظيف الأبعاد الخمسة للاقتصاد الأخضر في أطر ونماذج تدريسية عديدة، ومن هذه النماذج بناء وتصميم برامج مقترحة في مناهج العلوم في

ضوئها، خاصة أن هذه الأبعاد تتوافق مع طبيعة العلوم، حيث تركز العلوم علي استخدام التكنولوجيا والاقتصاد وتسخيرهم لخدمة البيئة والمجتمعات، وتهتم نشر الوعي بالاستدامة، لتربية أجيال واعية قادرة على الحفاظ على البيئة الحالية، وتنمية مواردها ليتسلمها الأجيال القادمة.

وأشار كل من فوقية رجب (٢٠٢١، ٢٩٧٩)، وفايزة أحمد (٢٠٢٠، ١٨١-١٨٢)، وعبد السلام حماد (٢٠١٦، ١٢٨)، لفوائد المناهج الخضراء المبنية وفقاً لأبعاد الاقتصاد الأخضر فيما يلي:

- تزويد المتعلم بالمعلومات البيئية التي تعمق فهمه للبيئة ومكوناتها، وتزيد من قوته وتمكنه العلمي.
- تقديم المناهج المتكاملة للطلاب مما يسهم في تكامل بناء شخصياتهم وإكسابهم مهارات التفكير العليا
- تلبية زيادة الطلب على التعليم التقني من خلال الوعي بالتكنولوجيا الخضراء.
- زيادة ثقة الطلاب في أنفسهم واستعدادهم للانتقال إلى مستويات عليا من التفكير.
- إكساب الطلاب الممارسات السليمة بيئاً مما يسهم في تحقيق التعلم ذو المعني.
- إكساب الطلاب مهارات التعلم الذاتي والمستمر.
- حوسبة المناهج والكتب الدراسية وتعزيز التعليم الالكتروني والتعليم النقال والتعلم المعكوس.

الأسس والفلسفات المستند إليها التعليم القائم على الاقتصاد الأخضر:

١-**فلسفة التعليم من أجل التنمية المستدامة:** وهو عبارة عن نهج تربوي يسعي لإيجاد التوازن بين التنمية الاقتصادية وجودة حياة الافراد واستدامة الموارد الطبيعية للأجيال الحالية والتالية، وهذا يتفق مع مبادئ الاقتصاد الأخضر الذي يسعى لتزويد الطلاب بالمعارف والمهارات والاتجاهات المعززة للتنمية المستدامة حيث إنه يعد الطلاب ليكون لديهم أخلاقيات وحس بيئي مسؤول لاتخاذ القرارات البيئية الصديقة للبيئة (UNESCO,2013,8).

٢-**فلسفة التربية من أجل بيئة خضراء:** حيث يسعي الاقتصاد الأخضر لإيجاد التوازن بين التنمية الاقتصادية والتقاليد الثقافية وجودة ورفاهية حياة الإنسان، وذلك من خلال عملية تربوية تستهدف تزويد الطلاب بالمعلومات والمهارات والاتجاهات الصديقة للبيئة الخضراء ويتم ذلك في شكل مقررات وأنشطة وخبرات تهدف إلى توعية الطلاب بقضايا البيئة الخضراء، وإكسابهم مهارات التعامل السليم مع البيئة ومواردها عن طريق غرس الأخلاقيات البيئية لدى الطلاب وتنمية حب البيئة الخضراء ودراسة مشكلاتها والمساهمة في البحث عن حلول لها (إيهاب إبراهيم، ٢٠٢٠، ٨٥٢).

٣-**الأساس التربوي: يعتمد الأساس التربوي لبناء البرامج وفقاً لأبعاد الاقتصاد الأخضر علي :**

⇐ **فلسفة التكامل:** ويقصد بع إلغاء الحدود اللامنطقية بين موضوعات وأجزاء المنهج، حيث يعتبر تنظيم المنهج بشكل تكاملي مرحلة وسطي بين المناهج المنفصلة والمناهج المدمجة، ويؤكد التربويون على ضرورة تنظيم المناهج بشكل تكامليي حيث تسهل علي الطالب استيعاب الموضوعات وفهمها، وسهولة تخزينها في البني المعرفية وبالتالي سهولة استدعائها وقت الحاجة بشكل أفضل من المعرفة المجزأة، مما يسهل توظيفها في الحياة اليومية ويحقق التعلم ذو المعني (عبد السلام مصطفي، ٢٠٠١، ٣٦٩).

⇐ **تحقيق الأهداف التربوية التالية:** تزويد الطلاب بالمستجدات العلمية والتكنولوجية الحديثة وقضايا ومستجدات العصر مما ينمى قدراتهم العقلية ويحسن تعليمهم ودافعيتهم للإنجاز، تنمية الوعي البيئي للطلاب وحثهم على المساهمة في الحفاظ على البيئة، توفير بيئة معلوماتية حديثة تدعم السير الصحيح للعملية التعليمة، وتزيد من متعة التعلم، وتعزيز التعليم الالكتروني والتعليم النقال والتعلم المعكوس، إلغاء الحدود اللامنطقية الفاصلة بين داخل وخارج الموقف التعليمي، فيوظف الطالب ما يتعلمه في حياته اليومية، فيصبح تعلمه ذو معني(فايزة أحمد، ٢٠٢٠ ، ١٨١-١٨٢).

٤ - **الأساس النفسي: ينطلق من فلسفة الانسجام التنموي Developmental "Harmony":** وهي فلسفة تعليمة شاملة قائمة على تحقيق التوافق والانسجام بين احتياجات المتعلم النفسية، والبيئية، والاجتماعية، والجسدية، والعقلية، لتحقيق نمو شامل

متكامل في جميع جوانب شخصيته، وتنمية وعيه بالقضايا البيئية، فيدفعه لممارسة السلوكيات الصديقة للبيئة، والتطبيق والتعليم الهادف لتنمية المهارات والاستراتيجيات الداعمة للتعليم المستمر مدي الحياة (شيماء السيد، ٢٠٢٠، ٣٨٦-٣٨٧).

٥ - **الأساس الاجتماعي ينطلق من نظرية البنائية التفاعلية:** وهي نظرية تنظر للتعلم باعتباره ذو بعدين: (أحدهما خاص، والآخر عام)، في البعد العام: المتعلم يبني المعرفة عندما يكون قادراً على التفاعل مع العالم الخارجي، أما في البعد الخاص: المتعلم يتأمل تفاعلاته وسلوكياتهم مع العالم الخارجي، وبالتالي يوائم ويعدل في سلوكياته بعد استيعابه للمعرفة الجديدة (حسن حسين، وكمال عبد الحميد، ٢٠٠٣، ٥٤).

دور معلم العلوم في المناهج المصوغة وفقاً لأبعاد الاقتصاد الأخضر:

يختلف دور المعلم المُعد للمشاركة في تحقيق الاستدامة البيئية عن دور المعلم المعتاد في تعليم العلوم، وأشار إيهاب إبراهيم (٢٠٢٠، ٨٦٤: ٨٦٨)، و Aithal and Rao (2016, 795) إلى بعض الأدوار المنوط بها المعلم في تدريس المناهج وفقاً لأبعاد الاقتصاد الأخضر، منها:

- دعوة الطلاب لعمل بحوث حول المشكلات البيئية وطرق حلها.
- تدريب الطلاب على استخدام المستحدثات التكنولوجية بطرق صديقة للبيئة مع كفاءة الوقت والجهد.
- توفير بيئة تعلم حديثة، وغنية بوسائل ومصادر التعلم المدمج، لتعزيز متعة التعلم لطلابه.
- استخدام الوسائل والاستراتيجيات المتناسبة مع الحث على الاهتمام بالبيئة.
- تصميم الأنشطة التعليمية التي تكامل بين الأبعاد الخمسة للاقتصاد الأخضر.
- تطوير أساليب التقويم باستخدام أساليب التقويم الحديثة والواقعية.
- عمل معارض لعرض مشروعات الطلاب ومنتجاتهم المصممة من خامات البيئة كإعادة التدوير.

لذلك أهتمت العديد من الدراسات والأبحاث بتناوله، ومنها دراسة سهير على (٢٠١٩) التي هدفت لتعرف دور البحث العلمي بالجامعات المصرية في تحقيق متطلبات الاقتصاد

الأخضر، ودراسة فوقية رجب (٢٠٢٠) التي هدفت لتعرف فاعلية وحدة مقترحة في ضوء أبعاد التنمية المستدامة والاقتصاد الأخضر لتنمية المفاهيم والاتجاهات البيئية السليمة للطلاب المعلمين بالشعب العلمية بكلية التربية، ودراسة منال محمود (٢٠٢٠) التي هدفت لقياس فاعلية برنامج مقترح في التنمية المستدامة لتنمية مفاهيم التنمية المستدامة والاقتصاد الأخضر والاتجاه نحو القضايا البيئية لدى الطلاب المعلمين بشعب التعليم الأساسي، ودراسة منال علي (٢٠٢٢) والتي أشارت الي فعالية برنامج مقترح في ضوء أبعاد التنمية المستدامة و الاقتصاد الأخضر في تنمية التفكير المستدام والتوازن المعرفي والاتجاهات المستدامة لدى طلاب الشعب العلمية بكلية التربية.

ثالثاً– الاستيعاب المفاهيمي Conceptual Assimilation :

عرفه حسن شحاتة وزينب النجار (٢٠٠٣، ٢٧٠) بأنه " القدرة على إدراك المعاني ويظهر ذلك من خلال ترجمة الأفكار من صورة لأخري وتفسيرها وشرحها بإسهاب أو بإيجاز والتنبؤ من خلالها بنتائج وآثار معينة بناءً على المسارات والاتجاهات المتضمنة في هذه الأفكار".

وعرفه عايش زيتون (٢٠٠١، ٤٨١) بأنه: "درجة أو مدى الفهم العلمي السليم للأفكار والتصورات العقلية أي هو البناء العقلي الناتج عن إدراك العلاقات والصفات المشتركة بين المفاهيم أو الظواهر أو الأحداث".

أكد أحمد النجدي وآخرون (٢٠٠٣) على أهمية تنمية الاستيعاب المفاهيمي في مناهج العلوم، ويتضح ذلك في النقاط التالية:

- فهم طبيعة العلم وفهم العلاقات المتبادلة بين الظواهر والأحداث مما يعمق المعنى، ويزود الفهم.
- الربط بين المفاهيم والظواهر المختلفة تزيد من السعة العقلية للطالب وتجعل التعلم باقي الأثر.
- تنمية وعى المتعلمين حول سلوكياتهم غير الرشيدة تجاه البيئية.
- ممارسة المعرفة العلمية وتوظيفها في حياة الطالب مما يجعل التعلم ذو معني.
- تنمية التفكير العلمي لدى الطلاب من خلال التساؤل والبحث والتقصي والتجريب والتحليل.

– ابراز الترابط بين فروع العلم المختلفة مما يشجع على التفكير المفتوح والمرن ويدعم التفكير الإبداعي.

استيعاب المفهوم يجعل المتعلم على دراية كاملة بمختلف تطبيقاته مما يدعم القوة العلمية لديه.

لذلك أهتمت العديد من الدراسات بتنمية الاستيعاب المفاهيمي ومهاراته في تدريس العلوم باستخدام استراتيجيات متعددة منها دراسة محمد سمير وآخرون (٢٠١٧) التي أثبتت فاعلية برنامج تنمية مهنية لمعلمي الكيمياء بالمرحلة الثانوية قائم على الكيمياء الخضراء في تنمية استيعابهم للمفاهيم البيئية ، ودراسة Kurnaz (2019) التي أوصت بتدريب معلمي العلوم على استخدام اختبارات الاستيعاب المفاهيمي في التقويم، ودراسة وداد طه وآخرون (٢٠٢٠) التي أثبتت فاعلية مقرر مقترح في تكنولوجيا النانو وأثره في تنمية المفاهيم والاتجاهات نحوها لدي الطلبة معلمي العلوم، ودراسة سهام فؤاد (٢٠٢٢) التي أثبتت فاعلية مقرر قائم على ESTEM في تنمية مفاهيم الطاقة المستدامة لدى طلاب شعبة–تعليم أساسي بكلية التربية، ودراسة محمود رمضان، والزهراء خليل (٢٠٢٣) التي اثبتت فعالية برنامج قائم على التعلم الأخضر في تنمية المفاهيم البيئية لدى معلمي العلوم المسجلين بالدراسات العليا.

رابعاً – فرض البحث:

– يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠٥) بين متوسطي درجات طلاب مجموعة البحث قبليًا وبعديًا في اختبار الاستيعاب المفاهيمي لصالح القياس البعدي.

مواد وأدوات البحث وإجراءاته التجريبية

اولاً: إعداد المعالجة التجريبية للبحث:

المرحلة الاولي: تصميم البرنامج المقترح في التكنولوجيا الخضراء:

مرت عملية إعداد البرنامج المقترح بعدة خطوات كما يلي:

١– فحص الوثيقة لمعايير الهيئة القومية لضمان جودة التعليم والاعتماد بكليات التربية (٢٠١٠)، والمعايير الاكاديمية القياسية قطاع كليات التربية (٢٠١٣).

٢– تحديد الأسس التي تم بناء البرنامج المقترح في ضوئها.

٣- تحديد الأهداف العامة للبرنامج المقترح.

٤- تحديد المحتوي العلمي للبرنامج المقترح، وتتضمن تلك الخطوة ما يلي:

- إعداد قائمة بالموضوعات الفرعية لموضوع التكنولوجيا الخضراء المتضمنة في البرنامج المقترح.
- إعداد قائمة بالمفاهيم العلمية المتعلقة بموضوعات التكنولوجيا الخضراء المتضمنة في البرنامج المقترح.
- اختيار المحتوي العلمي للبرنامج المقترح بعد استطلاع آراء السادة المحكمين.
- تنظيم المحتوي العلمي للبرنامج المقترح في ضوء الأبعاد الخمسة للاقتصاد الأخضر(البعد البيئي، التكنولوجي، الاقتصادي، الاجتماعي، الثقافي) في صورة أنشطة استقصائية ومشاريع تكاملية.

٥- صياغة الأهداف الإجرائية لكل موضوع من موضوعات البرنامج المقترح.

٦- تحديد مصادر التعليم والتعلم للبرنامج المقترح في التكنولوجيا الخضراء.

٧- تحديد أساليب التقويم المستخدمة في البرنامج المقترح.

٨- تحديد دور المعلم والمتعلم في البرنامج المقترح.

٩- تحديد الخطة الزمنية لتدريس البرنامج المقترح.

المرحلة الثانية: إعداد دليل القائم بتدريس موضوعات التكنولوجيا الخضراء:

تم إعداده بحيث يتكون من جزئين: الجزء الأول من الدليل يشمل: (المقدمة، والتوجيهات والإرشادات، والأهداف العامة والإجرائية للبرنامج ، محتوي البرنامج المقترح، تعريف ماهية الاقتصاد الأخضر، الفلسفة التي بُني عليها الاقتصاد الأخضر كمنهجية تعلم، واستراتيجيات التعلم والتعليم المقترحة لتدريس البرنامج، والمواد والأدوات والأجهزة ومصادر التعلم المستخدمة، وأنشطة التعليم والتعلم، وأنواع التقويم المستخدمة في البرنامج، والخطة الزمنية اللازمة لتنفيذه).

والجزء الثاني من الدليل (خطة السير في الدرس) ويشمل: (عنوان الموضوع، والأهداف العامة، والأهداف الإجرائية للموضوع، والمفاهيم العلمية المتضمنة بالموضوع، وأبعاد الاقتصاد الأخضر المتضمنة بالموضوع، ومصادر التعلم المستخدمة، واستراتيجيات التدريس،

والأنشطة المتضمنة في كل موضوع، والمحتوي العلمي في صورة ملخصات مركزة بعد كل نشاط، وإجابة أسئلة التقويم، والواجب المنزلي).

المرحلة الثالثة: إعداد كتاب الطالب الخاص بموضوعات التكنولوجيا الخضراء:

تم إعداد وتنظيم كتاب الطالب مصوغاً وفقاً لأبعاد الاقتصاد الأخضر بحيث يتكون من جزئين كالتالي: **الجزء الأول من كتاب الطالب: (المقدمة):** توضح ضرورة إلمام الطلاب المعلمين-شعبة تعليم أساسي علوم بها- بكل ما هو مستجد في مجال تخصصه، مثل موضوع التكنولوجيا الخضراء، وظهور مفهوم التكنولوجيا الخضراء، وأهمية تضمينها في برامج إعداد معلم العلوم، ومفهوم التكنولوجيا الخضراء، والإشارة إلى موضوعاتها، وتطبيقاتها الحياتية المعاصرة، ومفهوم الاقتصاد الأخضر، وأبعاده، والفلسفة القائم عليها، ومزايا تصميم وتنظيم المناهج في ضوء أبعاد الاقتصاد الأخضر، والتوجيهات والتعليمات اللازمة للتعامل مع المعلم والزملاء أثناء تدريس البرنامج في قاعة الدراسة.

الجزء الثاني من كتاب الطالب: (الموضوعات): يتضمن كتاب الطالب (٧) موضوعات، ويتضمن كل موضوع العناصر التالية: (عنوان الموضوع، والأهداف الإجرائية، وأبعاد الاقتصاد الأخضر المتضمنة بالموضوع، ومصادر التعلم المستخدمة، الأنشطة العلمية المتضمنة بالموضوعات، والتي يتم تقديمها مع خلال استراتيجية التدريس المناسبة لها، وملخص الموضوع، وأسئلة التقويم، والواجب المنزلي).

المرحلة الرابعة: ضبط البرنامج المقترح في التكنولوجيا الخضراء:

وفي ضوء ما سبق أصبح البرنامج في صورته الأولية، بعدها تم ضبط البرنامج من خلال عرضه على مجموعة من المحكمين، للتأكد من صلاحيته للتطبيق، وبعد تجميع آراء السادة المحكمين، تم إجراء التعديلات المطلوبة في ضوء آرائهم وتوجيهاتهم، والحصول على الصورة النهائية للبرنامج، وأصبح البرنامج صالحاً للتطبيق.

ثانياً: إعداد أداة القياس:

إعداد اختبار الاستيعاب المفاهيمي: مرت عملية الإعداد بمجموعة من الخطوات تتمثل فيما يلي:

١- **تحديد الهدف من الاختبار:** قياس الاستيعاب المفاهيمي لمعلمي العلوم قبل الخدمة لموضوعات التكنولوجيا الخضراء، وذلك عند مستويات: (الشرح والتوضيح، والتفسير، والتطبيق).

٢- **تقدير الوزن النسبي لمحاور الاختبار:** تم تقدير الوزن النسبي للمفاهيم العلمية الخاصة بموضوعات التكنولوجيا الخضراء، والمتضمنة بالاختبار حسب عدد الأهداف المتضمنة بها ، وتضمن الاختبار (٤٥) سؤال تم صياغتها في ضوء مستويات الاستيعاب المفاهيمي (الشرح والتوضيح، والتفسير، والتطبيق) كما هو موضح بالجدول (١) التالي:

جدول (١)

جدول مواصفات اختبار الاستيعاب المفاهيمي لموضوعات التكنولوجيا الخضراء بالبرنامج المقترح

م	موضوعات التكنولوجيا الخضراء	عدد المفاهيم	عدد الأهداف	عدد الأسئلة	الوزن النسبي للأسئلة	توزيع الأسئلة في مستويات الاستيعاب المفاهيمي وأرقام مفرداتها		
						الشرح والتوضيح	التفسير	التطبيق
١	الطاقة الخضراء المتجددة	٥	٨	٨	١٧.٧٧) (%	٤ (١، ٥، ٧، ٨)	٢ (٣، ٤)	٢ (٦،٢)
٢	تكنولوجيا النانو الخضراء	٥	٨	٨	١٧.٧٧) (%	٢ (٩، ١٠)	٢ (١٢، ١٦)	٤ (١١، ١٣، ١٥،١٤)
٣	المباني الخضراء	٤	٦	٦	١٣.٣٣) (%	٢ (١٩، ٢٢)	٣ (١٧، ١٨، ٢٠)	١ (٢١)
٤	الكيمياء الخضراء	٤	٦	٦	١٣.٣٣) (%	٣ (٢٣، ٢٧، ٢٨)	١ (٢٤)	٢ (٢٥، ٢٦)
٥	تكنولوجيا الزراعة المستدامة	٤	٦	٦	١٣.٣٣) (%	١ (٣١)	٤ (٢٩، ٣٠، ٣٣، ٣٤)	١ (٣٢)
٦	تكنولوجيا إدارة النفايات	٥	٨	٨	١٧.٧٧) (%	٢ (٣٥، ٣٨)	٢ (٣٧، ٤٢)	٤ (٣٦،٣٩، ٤٠، ٤١)

٧	الممارسات الخضراء	٢	٣	٣	(٦٦.٦%)	٢ (٤٣، ٤٥)	– –	١ (٤٤)
المجموع		٢٩	٤٥	٤٥	%١٠٠	١٦	١٤	١٥
الوزن النسبي		١٠٠ %	١٠٠ %	١٠٠ %	%١٠٠	%٣٥.٥	%٣١.٢	%٣٣.٣

٣- **صياغة مفردات الاختبار:** تم صياغة مفردات الاختبار في صورة (٤٥) سؤالاً من نوع الاختيار المتعدد، حيث تكون كل سؤال من جزئين، هما: مقدمة السؤال، وبدائل الإجابة مرتبة كالتالي (أ-ب-ج-د)، وتمثل إحدى هذه البدائل الإجابة الصحيحة عن السؤال وبقية البدائل خاطئة، وعلى الطالب اختيار البديل الصحيح في ورقة الإجابة

٤- **تحديد تعليمات الاختبار:** تضمنت كراسة الأسئلة في صفحتها الأولي تعليمات الاختبار، وتمت صياغتها بحيث تكون واضحة ودقيقة، وبها عدد الأسئلة الاختبار، ومثالاً لكيفية الإجابة عنها.

٥- **مفتاح التصحيح وتقدير الدرجات:** تم إعداد مفتاح تصحيح اختبار الاستيعاب المفاهيمي بالبرنامج المقترح على شكل جدول، بحيث تعطي درجة واحدة فقط للإجابة الصحيحة، وتعطي صفر للإجابة غير الصحيحة، وبالتالي يصبح إجمالي درجات الاختبار الكلية (٤٥) درجة فقط.

٦- **حساب القيم الإحصائية للاختبار:** وتتضمن:

أولاً- **صدق الاختبار:** اتبع البحث الحالي عدداً من الطرق لحساب صدق الاختبار، وهي كالتالي:

أ. **صدق المحتوي:**

تم التأكد من صدق المحتوي للاختبار من خلال عرضه في صورته الأولية على مجموعة من السادة المحكمين وذلك لإبداء الرأي حول النقاط الأتية: (قياس السؤال للمستوي الفكري للهدف، الصحة العلمية للسؤال، الدقة اللغوية للسؤال، حذف او إضافة أو تعديل الأسئلة التي يرونها مناسبة من وجهة نظرهم)، وقد أشار بعض السادة المحكمون إلى

مراجعة اللغوية لبعض المفردات، وإعادة صياغة العلمية لبعض المفردات، كما تم تغير بعض طرق عرض السؤال ليتناسب أكثر مع مستوي الاستيعاب المراد قياسه

ب. صدق الاتساق الداخلي:

تم تطبيق الاختبار بصورته الأولية على عينة استطلاعية تتكون من (٣٣) طالب وطالبة بالفرقة الثالثة– شعبة تعليم أساسي علوم– كلية التربية جامعة المنيا، للعام الجامعي (٢٠٢٣/٢٠٢٤)، وذلك خلال الفصل الدراسي الأول بتاريخ(٢٠٢٣/١١/١١)، وتم حساب معاملات الارتباط بين درجات طلاب العينة الاستطلاعية في كل محور على حدة ودرجات الطلاب في الاختبار ككل باستخدام معادلة ارتباط بيرسون ، وباستخدام برنامج التحليل الاحصائي(SPSS) إصدار(0.026) وكانت النتائج كما بالجدول(٢) التالي:

جدول (٢)

قيم معاملات الارتباط بين درجات طلاب العينة الاستطلاعية في كل محور من محاور اختبار الاستيعاب المفاهيمي ودرجاتهم في الاختبار ككل (ن=٣٣)

محاور الاختبار	الشرح والتوضيح	التفسير	التطبيق
معاملات الارتباط	٠,٧٦٨	٠,٧٥١	٠,٨٥٦

يتضح من جدول (٢) أن قيم معاملات الارتباط بين درجات طلاب العينة الاستطلاعية في كل محور من محاور الاختبار على حدة ودرجات الطلاب في الاختبار ككل تتراوح ما بين(٠,٧٥١ : ٠,٨٥٦)، وهي ذات دلالة احصائية عند مستوي ٠,٠١ مما يعني ارتباط درجات الأسئلة التي تقيس المحاور الثلاثة للاختبار ككل، وهذا يدل على أن الاختبار يتمتع بدرجة عالية من اتساق مفرداته.

ثانياً– ثبات الاختبار: تم حساب ثبات الاختبار بطريقة إعادة الاختبار، حيث تم تطبيق الاختبار على عينة استطلاعية مكونة من (٣٣) طالباً، ثم تم إعادة تطبيق نفس الاختبار مرة أخري على نفس العينة بفاصل زمني (أسبوعين)، وتم حساب معامل الثبات للاختبار باستخدام برنامج التحليل الاحصائي(SPSS) إصدار(0.26) ، وأشارت النتائج إلى معامل الثبات للاختبار (٠,٨٣٠)، مما يدل أن الاختبار ثابت احصائياً ويمكن تطبيقه على مجموعة البحث.

٧- **زمن الاختبار:** تم تسجيل الزمن الذي استغرقه كل طالب في العينة الاستطلاعية في الإجابة عن جميع أسئلة الاختبار، ثم تم حساب متوسط الأزمنة التي استغرقها طلاب العينة الاستطلاعية في الإجابة عن مفردات الاختبار، وبلغ الزمن اللازم للإجابة عن أسئلة الاختبار وقراءة تعليماته (٤٠) دقيقة.

٨- **الصورة النهائية للاختبار:** بعد إجراءات ضبط إجراءات ضبط اختبار الاستيعاب المفاهيمي إحصائيًا، أصبح الاختبار في صورته النهائية صالحًا للتطبيق على طلاب مجموعة البحث، ويتكون (٤٥) مفردة من نوع الاختيار من متعدد، والدرجة النهائية للاختبار ٤٥ درجة وتم إعداد كراسة الأسئلة تتضمن تعليمات الاختبار ومفرداته، وإعداد نموذج لورقة الإجابة ومفتاح التصحيح.

ثالثاً: إجراءات البحث التجريبية:

بعد الانتهاء من إعداد مواد وأدوات البحث والتأكد من ثباتها وصدقها، تم البدء في الإجراءات التجريبية للبحث طبقاً للخطوات التالية:

(أ) إجراءات الإعداد لتجربة البحث:

تم اختيار مجموعة البحث من بين طلاب الفرقة الثالثة شعبة تعليم أساسي علوم_ كلية التربية جامعة المنيا، وعددهم (٥٣) طالب وطالبة ، وذلك بناءاً على نتائج الاختبار التشخيصي، ومناسبة جدولهم الدراسي الخاص بالفصل الأول للعام الدراسي، وترشيح بعض أعضاء هيئة التدريس لهم، حيث يلتزمون بالحضور، بعد ضبط المتغيرات التالية (العمر الزمني، المحتوي الدراسي، زمن التدريس، القائم بالتدريس، مكان التدريس)، وبعد الحصول على الموافقات الرسمية من إدارة كلية التربية_ جامعة المنيا لتطبيق تجربة البحث على طلاب الفرقة الثالثة تخصص تعليم ابتدائي علوم_ بالكلية، وذلك خلال الفصل الدراسي الأول من العام الدراسي ٢٠٢٣|٢٠٢٤.

(ب) إجراءات تنفيذ تجربة البحث:

١- **إجراء التطبيق القبلي للاختبار على مجموعة البحث:** تم تطبيق اختبار الاستيعاب المفاهيمي على طلاب مجموعة البحث وعددهم (٥٢) طالب وطالبة ، وذلك

يوم٢٠٢٣/١١/١٤، ثم تم تصحيح استجابات الطلاب مجموعة البحث ، قبل تدريس البرنامج المقترح لطلاب مجموعة البحث.

٢- **تدريس البرنامج المقترح لطلاب مجموعة البحث:** بعد اللقاء التعريفي الأول لطلاب مجموعة البحث لتعريفهم بالتجربة البحثية وأهدافها ومتطلباتها وأخذ موافقتهم، بدأت التدريس الفعلي للبرنامج المقترح في التكنولوجيا الخضراء وفقاً لأبعاد الاقتصاد الأخضر، وتم ذلك خلال الفترة من (٢٠٢٣/١١/١٦) إلى (٢٠٢٣/١٢/٢١)، بواقع (١٢) لقاء تدريسي مع الطلاب، منهم (١٠) لقاءات في قاعة المحاضرات بالكلية، و(٢) لقاء الكتروني متزامن عبر (Google Meeting)، في مدة (٧) أسابيع.

٣- **إجراء التطبيق البعدي للاختبار على مجموعة البحث:** تم تطبيق اختبار الاستيعاب المفاهيمي بعدياً على طلاب مجموعة البحث وعددهم (٥٢) طالب وطالبة، بعد تدريس البرنامج المقترح، وذلك يوم ٢٠٢٣/١٢/٢٤، ثم تم تصحيح الاستجابات، تمهيدًا لإجراء المعالجة الإحصائية للبيانات.

رابعاً: نتائج البحث وتفسيرها:

تم رصد درجات مجموعة البحث قبليًا وبعديًا، ثم إجراء المعالجة الإحصائية للبيانات باستخدام برنامج التحليل الاحصائي(SPSS) إصدار(٠.٢٦) وذلك لتحليل نتائج البحث وتفسيرها في ضوء فرض البحث.

اختبار صحة الفرض البحثي:

ينص الفرض على أنه : "**يوجد فرق دال احصائياً عند مستوى دلالة (٠,٠٥) بين متوسطَي درجات طلاب مجموعة البحث في القياس القبلي والبعدي لاختبار الاستيعاب المفاهيمي، لصالح القياس البعدي**".

وللتحقق من صحة الفرض الأول، تم حساب المتوسط الحسابي، والانحراف المعياري، لدرجات طلاب مجموعة البحث في القياسين القبلي والبعدي لاختبار الاستيعاب المفاهيمي ومحاوره الثلاثة، والاختبار ككل وذلك لحساب قيم "**ت**" **(t-test)** لمتوسطي الدرجات المرتبطة، كما بالجدول (٣):

جدول (٣)

قيمة(ت) للفروق بين متوسطي درجات طلاب مجموعة البحث للقياس القبلي والبعدي لاختبار الاستيعاب المفاهيمي (ن١=ن٢=٥٢).

محاور الاختبار	الدرجة	القياس القبلي		القياس البعدي		فرق المتوسطات	"ت" المحسوبة	دلالة الفرق
		م	ع	م	ع			
الشرح والتوضيح	١٦	٥,٠٨	١,٧٠٢	١٤,٧٥	١,٢٣٥	٩,٦٧	٣٢,٣٢٨	دالة
التفسير	١٤	٣,٩٨	١,٥٩٠	١٢,٩٠	١,٥٢٤	٨,٩٢	٢٩,٨٠٥	دالة
التطبيق	١٥	٤,٣٥	١,١٨٤	١٤,٠٤	١,٣٤٣	٩,٦٩	٤٣,٩٣٣	دالة
الدرجة الكلية	٤٥	١٣,٤٠	١,٧٨٥	٤١,٦٩	٣,٢٥١	٢٨,٢٩	٥٨,٩٥١	دالة

قيمة "ت" الجدولية عند (٠,٠٥)=٢,٠٠٩ وعند مستوي(٠,٠١)=١,٦٧٦ عند درجات حرية (٥١)

يتضح من جدول (٣) أنه: يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوي دلالة (٠,٠١) بين متوسطي درجات طلاب مجموعة البحث للقياس القبلي والبعدي لكل محور من محاور اختبار الاستيعاب المفاهيمي على حدة، والاختبار ككل، وذلك لصالح القياس البعدي، وكانت قيمة "ت" المحسوبة للاختبار ككل (٥٨,٩٥١)، وتراوحت لكل محور من محاور الاختبار ما بين (٢٩,٨٠٥: ٤٣,٩٣٣)، وهذه القيم أكبر بكثير من قيمة "ت" الجدولية (١,٦٧٦)، وعليه **تم قبول الفرض الأول للبحث**، والذي يؤكد وجود فرق دال إحصائياً عند مستوى دلالة (٠,٠٥) بين متوسطَي درجات طلاب مجموعة البحث في القياس القبلي والبعدي لاختبار الاستيعاب المفاهيمي، لصالح القياس البعدي.

ولبيان مستوي حجم تأثير البرنامج المقترح في التكنولوجيا الخضراء القائم على أبعاد الاقتصاد الأخضر في تنمية الاستيعاب المفاهيمي لدي طلاب مجموعة البحث من معلمي العلوم قبل الخدمة، تم حساب قيمة "ت" لمتوسطات درجات طلاب مجموعة البحث في القياسين القبلي والبعدي لاختبار الاستيعاب المفاهيمي، وتم حساب حجم التأثير بحساب كلًا من (d,η2) كما يتضح بجدول (٤):

جدول (٤)

قيمة مربع إيتا وحجم التأثير (d,η2) للبرنامج المقترح في التكنولوجيا الخضراء والقائم على أبعاد الاقتصاد الأخضر في تنمية الاستيعاب المفاهيمي (ن١=ن٢=٥٢)

محاور الاختبار	t	t^2	(η^2)	d	مستوي حجم التأثير
مستوي الشرح والتوضيح	٣٢,٣٢٨	١٠٤٥,٠٩	٠,٩٥٣	٩	مرتفع
مستوي التفسير	٢٩,٨٠٥	٨٨٨,٠٤	٠,٩٤٥	٨,٢٩	مرتفع
مستوي التطبيق	٤٣,٩٣٣	١٩٢٩.٨٤	٠,٩٧٤	١٢,٢٤	مرتفع
الاختبار ككل	٥٨,٩٥١	٣٤٧٥,٢٢	٠,٩٨٥	١٦,٢	مرتفع

قيمة ($\eta^2 \geq 0.14$) تعني تأثير كبير. قيمة ($d \geq 0.8$) تعني تأثير كبير.

يتضح من الجدول السابق أن قيمة حجم تأثير المتغير المستقل (البرنامج المقترح في التكنولوجيا الخضراء القائم على أبعاد الاقتصاد الاخضر) على المتغير التابع (تنمية الاستيعاب المفاهيمي) هي (d=16.2) مما يدل على أن حجم التأثير كبير جدًا وفقًا لما أشار إليه "كوهين" من أن حجم التأثير يكون مرتفع إذا كانت(d≥8)، وقيمة مربع إيتا لاختبار الاستيعاب المفاهيمي ككل(η^2=0.96)، وهذه القيمة أكبر من (٠,١٤)، وهذا يدل على أن (٩٦% تقريباً) من التباين الكلي للمتغير التابع (تنمية الاستيعاب المفاهيمي) ترجع إلى المتغير المستقل (البرنامج المقترح في التكنولوجيا الخضراء القائم على أبعاد الاقتصاد الأخضر).

ولبيان فاعلية البرنامج المقترح في التكنولوجيا الخضراء والقائم على أبعاد الاقتصاد الاخضر في تنمية الاستيعاب المفاهيمي، تم حساب نسبة الكسب المعّدل لبليك(Blake) لدرجات طلاب مجموعة البحث في القياسين القبلي والبعدي لاختبار الاستيعاب المفاهيمي، كما يتضح بالجدول (٥):

جدول (٥)

قيمة نسبة الكسب المعّدل لبليك Blake لدرجات طلاب مجموعة البحث في القياسين القبلي والبعدي لاختبار الاستيعاب المفاهيمي في البرنامج المقترح(ن=٥٢)

مستويات الاختبار	النهاية العظمي	المتوسط الحسابي		نسبة الكسب المعدل ل Blake	الفاعلية
		القياس القبلي	القياس البعدي		
الاختبار ككل	٤٥	١٣,٤٠	٤١,٦٩	١,٥٢٣	فعال

يتضح من جدول (٥) أن نسب الكسب المعّدل لبليك لدرجات طلاب مجموعة البحث في الاختبار ككل تساوي (**١,٥٢**)، وهذه النسبة أكبر من (١,٢) وتقع في المدي الذي حدده بليك من (١:٢)، مما يدل علي أن البرنامج المقترح ذو فاعلية مرتفعة في تنمية الاستيعاب المفاهيمي لموضوعات التكنولوجيا الخضراء، وبالتالي يتضح ان استخدام البرنامج المقترح في التكنولوجيا الخضراء والقائم وفقاً لأبعاد الاقتصاد الأخضر أدي الي تحسن واضح في استيعاب المفاهيم العلمية المتضمنة بالبرنامج المقترح، حيث كانت قيمة حجم التأثير كبيرة ودرجة فاعليته عالية، وبذلك تمت الإجابة عن السؤال البحثي، والذي ينص على: "**ما فاعلية برنامج مقترح في التكنولوجيا الخضراء قائم على أبعاد الاقتصاد الأخضر في تنمية الاستيعاب المفاهيمي لدي معلمي العلوم قبل الخدمة**"؟.

خامساً: تفسير ومناقشة النتائج:

يتضح من عرض النتائج الخاصة باختبار الاستيعاب المفاهيمي المعد والمستخدم في هذا البحث حدوث تنمية في مستويات الاستيعاب المفاهيمي للطلاب (مجموعة البحث)، مما يؤكد فاعلية البرنامج المقترح في التكنولوجيا الخضراء والقائم على أبعاد الاقتصاد الأخضر في تنمية الاستيعاب المفاهيمي لدي معلمي العلوم قبل الخدمة، حيث بلغ متوسط درجات الطلاب في القياس القبلي لاختبار الاستيعاب المفاهيمي ككل (١٣,٤٠)، ومتوسط درجاتهم في القياس البعدي(٤١,٦٩)، بفارق قدره (٢٨,٢٩)، وقيمة "ت" المحسوبة لهذا الفرق (٥٨,٩٥)، وهذه القيمة دالة عند (٠,٠١)؛ ويمكن إرجاع ذلك إلى:

- **طبيعة موضوعات التكنولوجيا الخضراء: حيث تتصف بما يلي:**

- الحداثة والارتباط بالبيئة والواقع العملي، مما ساهم في زيادة إلمام الطلاب (مجموعة البحث) بالمستجدات العلمية المعاصرة، وأشبع لديهم الحب للمعرفة والاطلاع العلمي، مما يحقق لديهم متعة التعلم وقوة المعرفة العلمية تسهم في زيادة استيعابهم للمفاهيم وتطبيقاتها.
- إثرائها بالعديد من المفاهيم العلمية المتنوعة المجالات حيث تشمل فروع: (الكيمياء، الفيزياء، التكنولوجيا، العلوم البيئية، الجيولوجيا، العلوم الاجتماعية كالاقتصاد)، مما ساهم في اكتساب الطلاب (مجموعة البحث) المفاهيم الجديدة وزيادة فهمهم للمفاهيم السابقة، وأدى ذلك لاكتسابهم مفاهيم متكاملة ومعرفة جديدة منقحة زادت من رغبتهم في نشر المعلومات البيئية على مواقع التواصل الاجتماعي للمساهمة في تصحيح المعرفة البيئية الخاطئة.
- تنوع مفاهيم وتطبيقات التكنولوجيا الخضراء، وتوافر أبعاد الاقتصاد الأخضر بها مما يكسبها التكامل والترابط الذي ساعد الطلاب (مجموعة البحث) على تطوير مهارات التفكير الدقيق والعميق والتفكير الايجابي لإيجاد الحلول للمشكلات البيئية المعقدة.

– **بناء وتصميم البرنامج وفقاً لأبعاد الاقتصاد الأخضر ساعد في:**

- تقديم موضوعات البرنامج في صورة مشكلة أو موضوع متكامل مما يعطي صورة كاملة وشاملة للموضوع، حيث يضم كل موضوع أبعاد للاقتصاد الأخضر الخمسة المتمثلة، مما ساعد الطلاب على إدراك العلاقات المتشابكة بين المفاهيم العلمية المختلفة، ونمي لديهم قدرات عقلية عليا (كالنقد والتحليل)، فساعد الطلاب في تذوق العمق المعرفي للمفاهيم.
- إثراء البرنامج بالأنشطة المتكاملة مما ساعد الطلاب في تنمية الفهم الشامل للمفاهيم، وتعزيز مهاراتهم العلمية والتكنولوجية المختلفة حيث تتيح للطلاب التعاون لإنجاز المطلوب، وتقديم تفسير لنتائجهم، والتعاون فيما بينهم لابتكار حلول جديدة، وتقديم منتجاتهم كمنتج جديد.
- التنوع في الاستراتيجيات المستخدمة كاستراتيجيات (التعلم النشط، والتعلم التعاوني، والتعلم الاستقصائي، والتعلم الالكتروني، والتعلم المدمج) مما ساعد على تغيير دور

المتعلم من متلقي للمعلومة لباحث عنها ومنتج لها، كما ساعد ذلك في تعزيز رغبتهم في مواصلة واكتشاف المزيد من المعلومات والتطبيقات العلمية، وزيادة ثقة الطلاب بأنفسهم، وبتعلمهم.

- توفير بيئة تعلم ممتعة وشيقة عن طريق استخدام عديد من الوسائل والمصادر المعتادة والوسائل والمصادر الإلكترونية، أدي ذلك إلى تغيير نمطية التدريس في قاعة المحاضرات والخروج عن النمط المعتاد في التدريس، فساعد في مراعاة الفروق الفردية في أنماط التعلم، وجعل الطلاب أكثر اندماجاً وتركيزاً طوال مدة البحث.
- التنوع في أساليب التقويم المستخدمة في البرنامج أعطي صورة حقيقة عن مستوي تقدم الطلاب في البرنامج المقترح، كما ساعد في تعزيز مستوي الرضا عن النفس وعن التعلم، واكتساب مهارات التعلم المستمر والتعلم الذاتي، مما زاد من دافعيتهم وحماستهم للتعلم.

وتتفق نتائج البحث الحالي مع نتائج بعض الدراسات التي أثبتت فاعلية استخدام التكنولوجيا الخضراء والاقتصاد الأخضر وبعض الاستراتيجيات والمداخل التي تتفق مع فلسفة الاقتصاد الأخضر مثل(التعلم النشط، والتعلم المدمج، والمدخل التكاملي، والمدخل البيئي) في تنمية الاستيعاب المفاهيمي لمعلمي العلوم قبل الخدمة، مثل: دراسة محمود رمضان، والزهراء خليل (٢٠٢٣)، ، ودراسة سهام فؤاد (٢٠٢٢)، ودراسة محمد جمال، وسامية جمال (٢٠٢٢)، ودراسة فوقية رجب (٢٠٢٠) ، ودراسة منال محمود (٢٠٢٠)، ودراسة رشا أحمد (٢٠١٨).

سادساً: تعقيب عام على نتائج البحث:

في ضوء ما تقدم من عرض وتفسير ومناقشة لنتائج البحث، واختبار صحة فروضه، يمكن استخلاص أن تدريس البرنامج المقترح في التكنولوجيا الخضراء والقائم على أبعاد الاقتصاد الأخضر لطلاب الفرقة الثالثة تخصص تعليم ابتدائي علوم للعام الجامعي ٢٠٢٤/٢٠٢٣ أدى إلى تنمية مستويات الاستيعاب المفاهيمي المتمثلة في (الشرح والتوضيح، والتفسير، والتطبيق) لدي طلاب الفرقة الثالثة تعليم أساسي علوم.

سابعاً: التوصيات والبحوث المقترحة:

أ- توصيات البحث:

في ضوء ما توصل إليه البحث من نتائج، توصى الباحثة بمجموعة من التوصيات تتمثل في:

- الاهتمام بتضمين موضوعات التكنولوجيا الخضراء بموضوعاتها المختلفة في محتوي المقررات العلمية التي يدرسها معلمي العلوم قبل الخدمة.
- التقويم المستمر لبرامج إعداد معلم العلوم بكليات التربية لتحديد مدي مناسبتها وتغطيتها للمستجدات العلمية والتكنولوجية والاقتصادية (كأبعاد الاقتصاد الأخضر) الحادثة في المجتمع.
- تطوير وإثراء برامج إعداد معلم العلوم بكليات التربية وفقاً لأبعاد وتوجهات الاقتصاد الأخضر.
- نشر ثقافة الحياة الخضراء والاستدامة البيئية بين جميع الطلاب المعلمين بكليات التربية.

ب- البحوث المقترحة:

استكمالاً لما بدأه البحث الحالي، يمكن إجراء مزيد من البحوث فيه، مثل ما يلي:

- تصور مقترح لتطوير مناهج المرحلة الإعدادية وفقاً لأبعاد الاقتصاد الأخضر.
- وحدة مقترحة في مفاهيم التكنولوجيا الخضراء لتنمية الوعي بالتغيرات المناخية لدي تلاميذ المرحلة الإعدادية.
- برنامج مقترح في التكنولوجيا الخضراء قائم على أبعاد الاقتصاد الأخضر لاكتساب مفاهيم التغيرات المناخية وتنمية التفكير المستدام لمعلمي العلوم قبل الخدمة.
- برنامج تدريبي في التربية البيئة قائم على أبعاد الاقتصاد الأخضر لتنمية الكفايات التكنولوجية والتفكير التكاملي لمعلمي العلوم قبل الخدمة.
- برنامج في التكنولوجيا الخضراء قائم على تطبيقات الذكاء الاصطناعي لاكتساب مفاهيم الاستدامة وتنمية المسؤولية البيئية لمعلمي العلوم قبل الخدمة.
- برنامج مقترح في التكنولوجيا الخضراء قائم على مدخل التحليل الأخلاقي لتنمية العمق المعرفي ومهارات التفكير الأخلاقي لمعلمي العلوم قبل الخدمة.

مراجع البحث:

اولاً : المراجع العربية:

١- أحمد النجدي، وعلى راشد، ومنى عبد الهادي (٢٠٠٣):"**طرق وأساليب واستراتيجيات حديثة في تدريس العلوم**"، القاهرة: دار الفكر العربي.

٢- أحمد حسين اللقاني، وفارعة حسن محمد (٢٠٠١): " **مناهج التعليم بين الواقع والمستقبل**"، القاهرة: عالم الكتب.

٣- أحمد عبد الله على السويكت (٢٠٢١):" المواطنة البيئية لدى طلبة الدراسات العليا بكلية التربية جامعة القصيم-دراسة ميدانية"، **مجلة حفر الباطن للعلوم التربوية والنفسية**، كلية التربية- جامعة حفر الباطن، العدد (٢)، ص ص ٢٠١-٢٥٦.

٤- أفراح عباس صويلح المطيري (٢٠١٩):" واقع تضمين مفاهيم الاقتصاد الأخضر في مقرر الدراسات الاجتماعية والوطنية للمرحلة المتوسطة، **مجلة البحث العلمي في التربية**، كلية البنات للآداب والعلوم والتربية، جامعة عين شمس، العدد (٢٠)، الجزء (١)، ص ص ٥٠٩-٥٥٦.

٥- أماني كمال عثمان يوسف (٢٠٢٢): " تطوير وحدة في منهج علم النفس في ضوء أبعاد المواطنة الرقمية للاستيعاب المفاهيمي وتنمية مهارات إدارة المعرفة للطلاب أو مرحلة الثانوية"، **مجلة جامعة الفيوم للعلوم التربوية والنفسية**، كلية التربية- جامعة الفيوم ، المجلد (٨)، العدد (١٦)، ص ص ٤٧٢-٥٢٦.

٦- إيمان صابر عبد القادر العزب (٢٠٢٠):"فاعلية وحدة مقترحة في التكنولوجيا الخضراء لاكتساب المفاهيم وتنمية الوعي بها والقدرة على اتخاذ القرار المناسب نحوها لطالبات البكالوريوس بجامعة بيشة"، **مجلة رواد الابداع العلمي (SCP)**، كلية التربية- جامعة بيشة، ، العدد (١٢)، ص ص ٢٦٤-٣١١.

٧- إيهاب إبراهيم حسن الصفتي (٢٠٢٠):"رؤية مقترحة للتربية من أجل بيئة خضراء بالجامعات المصرية"، **المجلة التربوية**، كلية التربية-جامعة سوهاج، المجلد (٨٠)، ص ص ٨٣١-٨٧٤.

٨- تغيدة سيد غانم (٢٠١٥):"وحدة مقترحة في التكنولوجيا الخضراء قائمة على عملية التصميم التكنولوجي وفاعليتها في تنمية مهارات تصميم النماذج التكنولوجية واتخاذ القرار في مقرر العلوم البيئية لطلاب الصف الثالث الثانوي "، **مجلة التربية العلمية**، الجمعية المصرية للتربية العلمية، المجلد (١٨)، العدد (١)، ص ص ١-٥٤.

٩- حسن حسين زيتون، كمال عبد الحميد زيتون (٢٠٠٣): " **التعلم والتدريس من منظور النظرية البنائية**"، القاهرة: عالم الكتب.

١٠- حسن شحاتة، وزينب النجار (٢٠٠٣): **معجم المصطلحات التربوية والنفسية**، القاهرة: الدار المصرية اللبنانية.

١١- حكيمة زيدان على (٢٠٢١): " استخدام المدخل البيئي المستدام لتنمية وعي الشباب بالتكنولوجيا الصديقة للبيئة وفقاً لرؤية مصر٢٠٣٠: نحو تصميم برنامج تجريبي"، **المجلة العلمية للخدمة الاجتماعية-دراسات وبحوث تطبيقية**، كلية الخدمة الاجتماعية – جامعة أسيوط ، العدد (١٦)، المجلد (١)، ص ص ٢١٢: ٢٤٧.

١٢- حنان فوزي طه محمد (٢٠٢٣):" تقويم مناهج العلوم المطورة بالمرحلة الابتدائية في ضوء أبعاد التكنولوجيا الخضراء"، **مجلة العلوم التربوية**، كلية التربية بقنا -جامعة جنوب الوادي، المجلد (١)، العدد (٥٥)، ص ص ٤٦٦-٥٢٠.

١٣- رانيا عبد الفتاح محمد السعداوي (٢٠٢٣): " وحدة مقترحة في العلوم قائمة على التكنولوجيا الخضراء في تنمية التحصيل المعرفي والوعي بالتغيرات المناخية لدي تلاميذ المرحلة الإعدادية"، **المجلة التربوية**، كلية التربية -جامعة سوهاج، المجلد (١١٤)، ص ص ٥٩١-٦٥٩.

١٤- رشا احمد محمد عيسى (٢٠١٨): "فاعلية برنامج مقترح قائم على القضايا البيئية المحلية لتنمية المفاهيم البيئية ذات الصلة بها ومهارات التفكير المستقبلي لدى طلاب شعبة البيولوجي بكلية التربية بدمياط"، **المجلة المصرية للتربية العلمية**، الجمعية المصرية للتربية العلمية، المجلد (٢١)، العدد (٧)، ص ص ١-٤٦.

١٥- سهام فؤاد محمود الشناوي (٢٠٢٢):" فاعلية مقرر قائم على ESTEM في تنمية مفاهيم الطاقة المستدامة والقدرة على اتخاذ القرارات البيئية والكفايات المهنية لدى طلاب شعبة علوم -تعليم أساسي بكلية التربية"، **المجلة المصرية للتربية العلمية**، الجمعية المصرية للتربية العلمية، المجلد (٢٥)، العدد (١)، ص ص ٤٥-٧٦.

١٦- سهير على الجيار (٢٠١٩):" دور البحث العلمي بالجامعات المصرية في تحقيق متطلبات الاقتصاد الأخضر"، **المؤتمر (٢٦)، تطوير التعليم العالي بالوطن العربي في عصر التكنولوجيا الفائقة والتنافسية، الجمعية المصرية للتربية والإدارة التعليمية**، القاهرة، يناير، ص ص ٨٤-١٢٤.

١٧- شرين شحاتة عبد الفتاح (٢٠٢٢): " برنامج في التكنولوجيا الخضراء لتنمية التفكير المستقبلي والحس العلمي لدي طلاب كلية التربية"، **مجلة كلية التربية**، كلية التربية- جامعة أسيوط، المجلد (٣٨)، العدد (١)، ص ص ١-٦٠.

١٨- شيري مجدي نصحي (٢٠١٨):" فاعلية نموذج الاستقصاء الجدلي في تنمية الفهم العميق والاتجاه نحو الفيزياء لدي طلاب المرحلة الثانوية، **المجلة المصرية للتربية العلمية**، الجمعية المصرية للتربية العلمية، المجلد (٢١)، العدد (١١)، ص ص ١٩٣-٢٢٩.

١٩- شيماء السيد محمد عطية عبد الهادي (٢٠٢٠):" رؤية مقترحة لتطبيق نموذج المدرسة الخضراء في مؤسسات التعليم الابتدائي بمصر، **مجلة العلوم التربوية**، كلية الدراسات العليا للتربية، جامعة القاهرة، المجلد (٢٨)، العدد (٤)، الجزء (٦)، ص ص ٣٦٥-٤٥٦.

٢٠- صلاح عبد السميع (٢٠٠٧):" أثر استخدام نموذج بايبي البنائي في تدريس البلاغة على تعديل التصورات البديلة عن المفاهيم البلاغية وتنمية الاتجاهات نحو البلاغة لطالبات الصف الأول الثانوي"، **مجلة التربية**، كلية التربية-جامعة الأزهر، المجلد (١٣٣)، العدد (١٣)، ص ص ١٢٥-١٧٥.

٢١- عايش زيتون (٢٠٠١):"**أساليب تدريس العلوم**"، عمان: دار الشروق.

٢٢- عبد السلام حماد (٢٠١٦):"التربية من أجل التنمية المستدامة"، المؤسسة العربية للاستشارات العلمية وتنمية الموارد البشرية، **المجلة العربية للعلوم الاجتماعية**، المؤسسة العربية للاستشارات العلمية وتنمية الموارد البشرية، المجلد (٣)، العدد (١٠)، يوليو، ص ص ١٢٠-١٣٧.

٢٣- عبد السلام مصطفي عبد السلام (٢٠٠١): **الاتجاهات الحديثة في تدريس العلوم**، القاهرة: دار الفكر العربي.

٢٤- عبد المسيح سمعان عبد المسيح، عماد عادل صبحي، أيمن عبد الحميد مصطفي (٢٠٢٠):" أنشطة مقترحة قائمة على مفاهيم التكنولوجيا الخضراء لتنمية التنور البيئي لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية"، **المجلة المصرية للتربية العلمية**، الجمعية المصرية للتربية العلمية، المجلد (٢٣)، العدد (٥)، ص ص ١٣٣-١٦٥.

٢٥- فايزة أحمد حسيني مجاهد (٢٠٢٠): التعليم الأخضر توجه مستقبلي في العصر الرقمي، **المجلة الدولية للبحوث في العلوم التربوية**، المؤسسة الدولية لأفاق المستقبل، المجلد (٣)، العدد (٣)،ص ص ١٧٧-١٩٦.

٢٦- فوقية 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"، **مجلة دراسات تربوية ونفسية**، كلية التربية – جامعة الزقازيق ، العدد (١٠٨)، ص ص ٨٥-١٤٩.

٢٧- كمال عبد الحميد زيتون (٢٠٠٤): **تدريس العلوم للفهم رؤية بنائية**، القاهرة: عالم الكتب.

٢٨- ليلي محمد فواز الودعاني، وتمام إسماعيل محمد (٢٠١٨):" تقويم محتوي منهج العلوم للصف الرابع الابتدائي في ضوء أهداف التربية البيئية"، **مجلة دراسات عربية في التربية وعلم النفس**، رابطة التربويين العرب–السعودية، العدد (٩٤)، ص ص ٢٠٩-٢٥٤.

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

٣٠- محمد سمير عبد المعز، وأسامة جبريل أحمد، وسحر إبراهيم محسن (٢٠١٧): "برنامج تنمية مهنية لمعلمي الكيمياء بالمرحلة الثانوية قائم على الكيمياء الخضراء وأثره على تنمية مهارات حل المشكلات واستيعاب المفاهيم البيئية"، **مجلة العلوم البيئية**، معهد الدراسات والبحوث البيئية–جامعة عين شمس، المجلد (٤٠) الجزء الأول ص ص ١٥: ٤٩.

٣١- محمود رمضان عزام، والزهراء خليل أبو بكر (٢٠٢٣): " فعالية برنامج مقترح قائم على التعلم الأخضر في تنمية المفاهيم البيئية والطفو الأكاديمي والتفكير التقويمي لدى معلمي العلوم المسجلين بالدراسات العليا"، **مجلة كلية التربية**، كلية التربية–جامعة بني سويف، عدد أبريل الجزء الأول، ص ص ٣٣٣-٣٨٩.

٣٢- مديحة فخري محمود (٢٠١٧):" تصور مقترح لدور الجامعة في تحقيق مفهوم الاقتصاد الأخضر رؤية تربوية"، **المجلة التربوية**، كلية التربية –جامعة سوهاج ، العدد (٤٩)، ص ص ٢٦- ٨٥.

٣٣- منال علي حسين محمد (٢٠٢٢):" برنامج مقترح في ضوء أبعاد التنمية المستدامة والاقتصاد الأخضر وأثره في تنمية التفكير المستدام والتوازن المعرفي والاتجاهات المستدامة

للطلاب الشعب العلمية بكلية التربية"، **مجلة كلية التربية**، كلية التربية–جامعة أسيوط، المجلد (٣٨)، العدد (٣)، ص ص ١٠٦–١٧٠.

٣٤– منال محمود خيري (٢٠٢٠):" برنامج مقترح في التنمية المستدامة، طلاب المرحلة الجامعية لتنمية مفاهيم التنمية المستدامة والاقتصاد الأخضر واتجاه نحو القضايا البيئية"، **مجلة كلية التربية**، كلية التربية –جامعة بني سويف ، المجلد (١٧)، العدد (٩٠)، ص ص ١–٧٧.

٣٥– هبة فؤاد سيد (٢٠٢٢):" فعالية 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**، كلية التربية –جامعة عين شمس ، المجلد (٤٤)، العدد (١)، ص ص ١٥٥–٢٢٦.

٣٦– هويدا عبد العظيم عبد الهادي (٢٠١٤):"الاقتصاد الأخضر والنمو الاقتصادي تجارب افريقية"، **مجلة المنظمة العربية للتنمية الإدارية**، جامعة الدول العربية، يناير.

٣٧– الهيئة القومية لضمان جودة التعليم والاعتماد (٢٠١٠): الوثيقة القومية لمعايير تقويم واعتماد كليات التربية بمصر (مستويات المؤسسة، والخريجيين، والمراجع)، مسودة غير قابلة للتداول.

٣٨– الهيئة القومية لضمان جودة التعليم والاعتماد (٢٠١٣): المعايير القومية الاكاديمية القياسية قطاع كليات التربية، متاحة على موقع نقاء (https://naqaae.eg/ar/).

٣٩– وداد طه محمد الصلوي، برلنتي عبد الوالي السويدي، عبد الحكيم محمد الحكيمي (٢٠٢٠): " مقرر مقترح في تكنولوجيا النانو وأثره في تنمية المفاهيم والاتجاهات نحوها لدي طلبة معلمي العلوم بكلية التربية –جامعة تعز"، **مجلة بحوث ودراسات تربوية**، مركز التأهيل والتطوير التربوي– جامعة تعز، العدد (١٣)، ص ص ٢٣–٦٣.

٤٠– وزارة التخطيط المصرية (٢٠٢٣): رؤية مصر ٢٠٣٠م، ص ص ١٩–٢٢، متوفرة على الرابط http://www.crci.sci.eg/wp-content/uploads/2015/06/Egypt_2030.pdf

ثانياً : المراجع الأجنبية:

1- Aithal،P.،& Rao،P. (2016):" Green Education Concepts & Strategies in Higher Education Model". International Journal of Scientific Research and Modern Education ISSN، PP.2455-563.

2- Chan, T. & Mense, E. & Lane, K. and Michael, R. (2014): "Marketing the Green School: Form, Function, and the Future', Information science Reference, IGI global, PP 1:117.
3- Chapple, K. (2008): " Defining of Green Economy: A primer on Green Economic Development, The Center for Community Innovation, University of California, Berkely, PP1-8.
4- Guo, M & Nowakowska-Grunt, J & Gorbanyov, V and Egorova, M (2020): "Green technology sustainable development: Assessment and green growth frameworks, Sustainability", Vol (12), No (16), PP 1:13.
5- https://www.unesco.org/en/education-sustainable-development/greeningfuture/curriculum.
6- Information Resources Management Association (IRMA) (2011). Green Technologies: Concepts, Methodologies, Tools, and Applications, V1. USA.
7- Kurnaz, M, A. (2019): conceptual understanding of science teacher candidates regarding the reason for Measurement and Evaluation and for Determining Learning change, Education sciences: theory & practice, 14 (5), PP. 1988-1994.
8- Lal, K. (2018): Green Globalization as Green Technology and Renewable Energy. Journal of Engineering Research and Applications, Vol (8), No (9), PP 41-53.
9- Litvinenko, O. &Ignatieva, S. &Ohotina, A. & Rybalkin, O. and Lazdans, D.: (2019)," The role of green economy in sustainable development (case study: the EU states)", **Entrepreneurship and Sustainability**, Vol (60, No (3), PP1113:1126.
10- Madrigal, A. (2013). Powering the Dream: The History and Promise of Green Technology. Da Capo Press.
11- Maria, E., Marina, P.& Pavel, G. (2015). Global trends of «Green» economy development as a factor for improvement of economic and social prosperity. International Conference on Research Paradigms Transformation in Social Sciences, Social and Behavioral Sciences 166 – 198.
12- Timothee, P. (2013): Economics Education for Sustainable Development: Institutional Barriers to Pluralism at the University of Versailles Saint-Quentin (France), Uppsala University, Department of Earth Sciences, Master Thesis in Sustainable Development, UppsalaUniversity,Sweden.http://uu.divaportal.org/smash/get/diva2:627455/FULLTEXT02.pdf.
13- UNEP, (2011): Green Economy, Pathways to Sustainable Development and Povert Eradication, A Synthesis for Policy Makers, United Nation Environment Program, Nayrobi, Kenya.

14- UNESCO (2013): Mauritius Recommendations from the UNESCO Expert Meeting on Climate Change Education for Sustainable Development in Africa. Paris: UNESCO.
15- Wiggins, G., & McTighe, J. (2005) Understanding by design, expanded (2nd ed.). Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.