أثر وحدة مقترحة فى الكيمياء الخضراء على تنمية الوعى الاقتصادى والاتجاه نحو دراستها لدى الطلاب المعلمين بكلية التربية

إعداد:د/ ناريمان جمعة إسماعيل♦

مقدمة:

بالرغم من الانجازات الهائلة التي قدمتها العلوم الكيميائية للبشرية في الميادين والمجالات المختلفة الصحية منها والزراعية والصناعية وغيرها، إلا أنها ورغم انجازاتها هذه اكتسبت سمعة غير جيدة نتيجة التلوث الكيميائي والحوادث البيئية الضارة وما نتج عنها من خسائر وإصابات بشرية وتدهور للأنظمة البيئية والمائية والاقتصادية في العالم.

ومما لاشك فيه أن الكيمياء والبيئة وجهان لعملة واحدة، فعرف الإنسان علم الكيمياء منذ أكثر من خمسة آلاف عام، وفى عهد الخمسينات والستينات كانت النظرة للصناعات الكيميائية ايجابية للغاية فقد تمكن علماء الكيمياء من ابتكار العديد من المنتجات التى شاركت فى رفاهية حياة البشر **(حسن البار وآخرون ، ٢٠١٠ : ٨ – ٩)**[١]

وبالرغم من ذلك فقد بدأت المنتجات الكيميائية فى التأثير على المجتمع بصورة ملموسة منذ منتصف القرن الثامن عشر، فأصبحت النظرة إلى عمليات التصنيع الكيميائية ضارة أكثر من كونها مفيدة، بسبب ما تخلفه من تلوث بيئى ودمار اقتصادي.

فقد نتج عنها الكثير من الآثار البيئية العالمية الناتجة بفعل المواد والعمليات والمنتجات الكيميائية مثل فقدان الأنواع البيولوجية فى الغابات والمياه - استنفاذ طبقة الأوزون -تلوث مجرى الأنهار - تلوث المياه العذبة والبحرية -إدخال الملوثات العضوية الثابتة فى النظام البيئى - تغيير المناخ - الجفاف - تغيير مستوى سطح البحر- انتشار الأمراض المختلفة**(Hieresen , etal ,2000 : 1543)**، إذ تعتبر الصناعات الكيميائية هى الأكثر إطلاقاً للمواد الكيميائية الخطيرة عن بقية القطاعات الصناعية الأخرى، فمعظم العمليات التى تنطوى على استخدام المواد الكيميائية تؤثر تأثيراً سلبياً على البيئة، لذا فمن الضرورى أن يتم القضاء على المخاطر التى تنطوى عليها أو على الأقل تخفيضها إلى مستوى مقبول **(Poliakoff , etal , 2002 : 807)**

♦ **مدرس المناهج وطرق تدريس العلوم بقسم المناهج وطرق التدريس– كلية التربية– جامعة الزقازيق.**

[١] **:اتبعت الباحثة نظام التوثيق التالى: (الاسم، السنة، رقم الصفحة).**

فبدأ العلماء والصناعيين وصناع القرار أمام هذه التحديات يشعرون بخطورة هذه التحولات الكثيفة الناجمة عن الثورة الكيميائية الصناعية التى لم تترك مجالا إلا ودخلته، فكان لابد من التحرك للبحث عن حلول واقعية لمخاطر ومشكلات التلوث الكيميائى ومن هنا ولد مفهوم الكيمياء الخضراء " Green Chemistry"**(خالد عنانزة ،٢٠٠٧: ٣٧٧).**

ولأنه من الصعب على البشرية جمعاء العيش بدون استخدام الكيمياء ومنتجاتها، لما لها من دور أساسى فى تطور حياة البشر ورفاهيتهم، إلا أنه نتيجة المشاكل البيئية التى حدثت بفعل الصناعات الكيميائية أصبح القلق متزايد من الكيمياء ومخاطرها، مما أدى بالدول لاتخاذ اللوائح للحد من التلوث ومخاطر المواد الكيميائية، ووضْع تشريعات وقوانين لاستخدامٍ آمِن للمواد الكيميائية بالدعوة للاتجاه إلى الكيمياء الخضراء. **(Hieresen , etal , 2000 : 1543)**

من هنا فقد تنبه الكثير من الباحثين إلى ضرورة استبدال كافة المواد والمنتجات التى تتطلب تكلفة باهظة اقتصادياً بل ومخلفات ونفايات ضارة وإنتاج مواد جديدة صديقة للبيئة ولا تتسبب فى آثار سلبية على صحة الإنسان وحياته واستقراره، فكانت الحاجة الماسة لتطوير فروع جديدة من الكيمياء يكون أقل خطورة على صحة الإنسان والبيئة، ولقد لاقت هذه الحاجة اهتماماً شديداً على كافة المستويات النظرية والتطبيقية.

فظهرت ماتعرف باسم الكيمياء الخضراء Green Chemistry والتى ترتكز عليها الصناعات الحديثة القائمة على تصنيع وإنتاج مواد جديدة خالية من الملوثات البيئية، والتى جاءت بنهجاً جديداً لتجميع ومعالجة وتطبيق المواد الكيميائية للحد من الأخطار التى تهدد الصحة والبيئة والاقتصاد**(Wardencki , etal , 2005 : 389).**

ولأن الكيمياء تلعب دورا أساسياً فى الحفاظ على الاقتصاد العالمى وتعزيز تقنيات المستقبل ولكن تحت ضغط غير مسبوق من آثار العولمة والتحديات البيئية فى عالمنا اليوم، لذا أصبحت الحاجة ملحة وضرورية لاحتضان جهود الكيمياء الخضراء لتصبح الصناعة أكثر اخضرارا.**(Poliakoff , etal , 2002 : 807)**، وهنا يمكن القول أن الكيمياء الخضراء هى واحدة من تلك البدائل التى تستخدم تطبيقات هندسية معدلة، ومعالجة حيوية وسط تفاعل صديق للبيئة ومفهوم اقتصادي ذرى يقود إلى أدنى نسبة من المخلفات الضارة بيئياً **(حسن البارون وآخرون ، ٢٠١٠ :٣٢)**، ومن ثم تعتبر بداية الكيمياء الخضراء فى كثير من الأحيان بمثابة استجابة للحاجة لخفض الضرر على البيئة بمواد من صنع الإنسان والعمليات المستخدمة لإنتاجها، ونظرة سريعة لمبادئ الكيمياء الخضراء فى الماضى يوضح العديد من المنهجيات التى تحمى صحة الإنسان والبيئة بطريقة مفيدة اقتصاديا**(Wardencki , etal , 2005 : 389).**

وبذلك تعمل الكيمياء الخضراء على إعادة تشكيل عالمنا وتصنيع منتجات من مواد طبيعية يعتبر خطوة هامة فى سبيل كبح جماح التلوث البيئى والعودة تدريجيا نحو الطبيعة على أن يتم ذلك بأقل التكاليف المادية ومراعاة النظام البيئى لكوكبنا الأرض، إذ أن غايتنا فى ذلك الوصول إلى كوكب آمن ومستدام وهذا يتطلب تحقيق غايات كبيرة فى مجال الكيمياء الخضراء.

ومما لا شك فيه أن هناك علاقة قوية متبادلة التأثير بين التنمية فى مختلف مجالاتها والبيئة، فلا يعدو العالم يتجه نحو مستقبل مستدام, إلا ويواجه بمجموعة من المشاكل البيئية الحالية و المتوقعة, حيث أصبحت هناك استحالة للقيام بتنمية شاملة ومستدامة تلبى حاجات ومتطلبات الإنسان المتنامية, بمعزل عن تدارك الظروف البيئية المحيطة والتى تشكل الأثاث المادى للأنشطة الإنسانية المختلفة والمؤثرة على مستوى تقدمه ورفاهيته، فما حدث من تفاقم للمشكلات البيئية على مستوى العالم كان نتيجة للتركيز على رفع مستوى النمو الاقتصادي متن خلال تزايد الاستغلال والاستنزاف للموارد البيئية دون الاهتمام بالآثار السلبية المضرة به وبمحيطه البيئي. **(أمانى فاخر ٢٠٠٨ : ٧٧-٧٩).**

فمع تزايد السكان ظهرت العديد من المشاكل البيئية والاقتصادية كالتلوث والفضلات السامة و الاستخدام السيء لموارد البيئة ,مما أدى الى نضوب أنواع كثيرة منها، فظهرت الحاجة الي مزيد من المعرفة بالبيئة ومواردها الاقتصادية المختلفة, وخلق البرامج التى تنمي وعى الطلاب ومعرفتهم بيئتهم وما بها وما عليها من موارد وخيرات يجب التعامل معها بإيجابية. **(خيريه عبد اللطيف,٢٠٠٤ : ٩٦).**

ولأن الاقتصاد هو العامل الأهم للاستقرار، وهو تلك القوة التي تصنع الدول العظيمة والأحداث التاريخية.

ولكن إذا كانت الرفاهية الاقتصادية مطلبا تحرص الدول المتقدمة على تحقيقه من خلال زيادة معدلات النمو الاقتصادى ، وإذا كانت التنمية الاقتصادية بذات الدرجة مطلبا ملحا وعاجلا من الدول النامية تحقق من خلاله مستوى معيشيا ملائما لسكانها وتعوض به سنوات تخلفها فى محاولتها اللحاق بالتقدم الاقتصادى**(عاصم خورى، عبير ناعسة،٢٠٠٨: ١٢٠)**، فإن النمو الاقتصادى للدول المتقدمة والتنمية الاقتصادية للبلدان النامية قد تحقق كل منهما ولا زال يجري على حساب البيئة حيث كان سببا أساسياً فى تفاقم مشكله استنزاف الموارد الطبيعية ومشكلة التلوث والإخلال بالأنظمة البيئية.

وبالرغم من ذلك فأنه لا يمكن إيقاف التنمية الاقتصادية من أجل المحافظة على سلامه البيئة ولا يمكن الاستمرار بالتنمية بالشكل السائد، وبالتالى لابد من التوفيق بين البيئة والتنمية الاقتصادية،

لاسيما أن العالم عامة ومصر خاصة يشهد تحولات اقتصادية فى ظل العولمة الاقتصادية وانعكاساتها المباشرة على جميع مجالات الحياة.

فالتطورات الاقتصادية التى يشهدها العالم اليوم والتحديات والمشكلات الاقتصادية التى تواجه إنسان هذا العصر, تؤكد أهمية أن يكون لدى المواطن قدر مناسب من المعارف والاتجاهات الاقتصادية وتوافر درجه مناسبة من الوعى الاقتصادي لاتخاذ القرارات الرشيدة المتعلقة بأنشطته المالية والاقتصادية . **(عبد الهادى على ،٢٠١٢: ٤٦٣)**

لذا يعتبر الوعى بالقضايا والمشكلات والتطورات الاقتصادية هدفاً رئيسياً ومهماً من أهداف التربية بصفه عامة، فأصبحت التنمية الاقتصادية والوعى بها من أهم الدعامات التى يقوم عليها تقدم المجتمعات المعاصرة وتطورها ولاسيما فى ظل تتابعات ثورات الربيع العربي التى مرت بها معظم بلداننا العربية.

ولقد دعت العديد من الدول المتقدمة منذ فترة زمنية بعيدة الى أهمية وضرورة تنمية القيم الاقتصادية والوعي بها لدى المتعلمين باعتباره السبب الرئيسي لدفع الإصلاح الاقتصادي وقيادة بلادهم إلى طفرة اقتصادية طويلة. **Hanushek , et al, 2008: 62)**

ومن منطلق أهمية المعرفة الاقتصادية بدأ الاهتمام بتنمية الوعي الاقتصادي باعتباره المدخل الرئيسي لإعداد أجيال قادرة على التعامل مع الواقع الاقتصادي والمشاركة بفاعلية فى القرارات الاقتصادية. **(احمد الربعانى، محمد المخلافى،٢٠١١: ٢٨٩)**

ونالت قضيه الوعى الاقتصادي والتعلم فى السنوات الأخيرة من القرن المنصرم أهمية بالغة فى الدعوة لذلك فى بولندا وجميع أنحاء العالم, إذ بينت نتائج البحوث التى أجريت من قبل مختلف المراكز العلمية أن مستوى عال من الوعى الاقتصادى قد يكون محدداً رئيسياً لقرارات اقتصادية فعالة **(opolski & Gorski , 2016:5)**، إذ أن الوعى الاقتصادى يهتم بتنمية إدراك الفرد للتحديات والقضايا والمشكلات الاقتصادية التى يشهدها المجتمع، وأثر ذلك على شئونه الحياتية وعلى التفاعل الايجابي مع النظام الاقتصادى السائد من خلال القرارات الاقتصادية السليمة فى مواجهه المواقف الحياتية. **(عبد الهادى على ،٢٠١٢: ٤٦٤)**

فإذا أرادت أى دولة أن تظل قادرة على المنافسة الاقتصادية فهي بحاجة الى حل اللغز من مدارسها وجامعتها ومواجهة التحديات فى ذلك .

ومن ثم يعد الوعى الاقتصادي من متطلبات الحياة المعاصرة نظرا لما يلعبه الاقتصاد من دور مباشر وغير مباشر على مستوى الدول والأفراد, وأصبحت الموضوعات الاقتصادية جزءاً من ثقافة القرن الحالى, ويفترض أن تسهم فيها

العديد من المؤسسات التربوية كالبيت والمدرسة و الجامعة. **(احمد الربعانى، محمد المخلافى، ٢٠١١ : ٢٩٣)**

وهذا ما أكدته منظمه التعاون الاقتصادى والتنمية فى برنامج (OECD) الدولى لتقييم الطلبة (PISA) أنه لابد أن يتم الربط بين ما يتعلمه الطلاب فى المدارس وما يحدث لاحقا فى اقتصاد بلادهم, فالطلاب هم رأس المال البشري الذى يؤثر على المستقبل الاقتصادي للأمة.**(Hanushek, et al, 2008: 62)**، لذا فالتوافق بين التطور التقنى والأمن البيئي والاقتصادي لأي دولة أحد مفاتيح تحديات الألفية الجديدة.

ولأن هدفنا الأسمى كمعلمون هو خلق طالب جامعي يتمتع بروح المواطنة الايجابية والرغبة فى إنتاج جيل من الشباب ذو وعى اقتصادى يمكنه من إحداث تغييرات إيجابية فى سلوكياتهم تجاه المواقف والقضايا والمشكلات الاقتصادية, ومن ثم يقع على عاتق برامج التعليم الجامعى على الأخص جعل هذا الهدف نصب أعينها لتشتمل المقررات الجامعية على خبرات اقتصادية تسهم فى إعداد معلم علوم (كيمياء) واعى بقضايا مجتمعه الاقتصادية والبيئية .

ومما سبق من تفاقم المشكلات البيئية والاقتصادية التى أثرت ومازالت تؤثر فى كافة مناحى الحياة ازداد الإحساس بأهمية دراسة هذا العلم(الكيمياء الخضراء).

ومن هذا المنطلق جاءت فكرة البحث الحالى فى محاولة إعداد وحدة مقترحة فى ضوء مفهوم الكيمياء الخضراء وتنمية الوعى الاقتصادى والاتجاه نحو دراستها لدى الطلاب المعلمين شعبة الكيمياء بكلية التربية والذى يعتبر هدفاً هاما وحيويا يجب أن تتطرق له، كما أن متغير الوعى الاقتصادى متغير جديد لم يتم تناوله بصورة مرضية من قبل سواء بالدراسة العربية أو الأجنبية فى مجال تدريس العلوم بصفة عامة من ناحية ومن خلال الكيمياء الخضراء من ناحية أخرى فى حدود علم الباحثة.

مشكلة الدراسة:

باستقراء المقررات الدراسية المختلفة فى التعليم الجامعي لطلاب شعبة الكيمياء بكلية التربية لوحظ أنه لا يوجد فى هذه المناهج أى محتوى لهذا الفرع الجديد من الكيمياء وما يتضمنه من قضايا أو موضوعات تعمل على توجيه الطلاب نحو تنمية الوعى الاقتصادى لديهم وكيفية التعامل بعد التخرج مع ما يتعرضون له فى بيئاتهم من هذا الجانب.

كما أن الباحثة قامت بعمل مقابلة غير مقننة تمثلت فى عدد من الأسئلة المفتوحة حول مفهوم الكيمياء الخضراء والوعى الاقتصادى مع عينة من طلاب الفرقتين الثالثة والرابعة شعبة الكيمياء بكلية التربية فى نهاية العام الدراسي ٢٠١٦/٢٠١٧م

وتوصلت من خلال ذلك إلى أن الطلاب ليس لديهم فكرة عن هذا المصلح الجديد على مسامعهم (الكيمياء الخضراء) وكذلك ضعف إلمامهم بالوعى الاقتصادى، كما أن متغير الوعى الاقتصادى متغير جديد لم يتم تناوله بصورة مرضية من قبل سواء بالدراسة العربية أو الأجنبية فى مجال تدريس العلوم عامة والكيمياء خاصة فى حدود علم الباحثة، ومن ثم تتحدد مشكلة البحث الحالى فى عدم إلمام الطلاب عينة الدراسة بمفهوم الكيمياء الخضراء وضعف فى مستوى الوعى المرتبط بالاقتصاد .

وفى محاولة للتصدى لمشكلة البحث الحالى تم وضع السؤال الرئيسى التالى:

"ما أثر وحدة مقترحة فى الكيمياء الخضراء على تنمية الوعى الاقتصادى والاتجاه نحو دراستها لدى الطلاب المعلمين شعبة الكيمياء بكلية التربية؟"

ويتفرع من هذا السؤال الرئيسى الأسئلة الفرعية التالية:

١. ما صورة الوحدة المقترحة فى الكيمياء الخضراء للطلاب المعلمين شعبة الكيمياء؟

٢. ما أبعاد الوعى الاقتصادى التى يجب تنميتها لدى طلاب شعبة الكيمياء؟

٣. ما فاعلية تدريس الوحدة المقترحة فى الكيمياء الخضراء على تنمية الوعى الاقتصادى لدى طلاب المعلمين شعبة الكيمياء؟

٤. ما فاعلية تدريس الوحدة المقترحة فى الكيمياء الخضراء على تنمية الاتجاه نحو دراستها لدى طلاب المعلمين شعبة الكيمياء؟

حدود البحث :

اقتصر البحث الحالى على الحدود التالية:

١- عينة من طلاب الفرقة الرابعة شعبة الكيمياء بكلية التربية، (نظرا لأن تلك المرحلة تتطلب امتلاك الطلاب للعديد من الخبرات والمعارف الاقتصادية التى قد تساعدهم على مواجهة المواقف الاقتصادية التى قد يتعرضون لها فيما بعد التخرج سواء فى حياتهم العملية أو اليومية.

٢- الاقتصار على بعض أبعاد الوعى الاقتصادى التالية (ترشيد الاستهلاك – الادخار – الاستثمار – المحافظة على الممتلكات العامة- إدارة الوقت – إتقان العمل) والتى تعتبر أكثر مناسبة للمرحلة الجامعية وأكثر توافقا مع موضوع البحث الحالى.

٣- الاقتصار على أبعاد الاتجاه نحو دراسة الوحدة المقترحة فى (أهمية دراسة الكيمياء الخضراء- الاستمتاع بها- معلمها – محاضراتها).

تحديد المصطلحات :

فى ضوء ما تم فى أدبيات البحث (الإطار النظرى والدراسات السابقة) واطلاع الباحثة على عدد من التعريفات المرتبطة بمصطلحات البحث فإنه تم تعريف المصطلحات إجرائيا كما يلى :

الكيمياء الخضراء: Green Chemistry

"فرع مستحدث من الكيمياء يقوم علي مجموعة من المبادئ التي عند استخدامها في تصميم وتطوير وتنفيذ المنتجات والعمليات الكيميائية تمكن العلماء من التخلص من النفايات الضارة والمواد السامة بأقل الأضرار والتكلفة وتعود بالنفع على البيئة والأشخاص والاقتصاد والكوكب كله."

الوعى الاقتصادى : Economic Awareness

"اهتمام الطلاب المعلمين شعبة الكيمياء بكل ماله علاقة بالنواحى الاقتصادية فى المجتمع حتى يمكنهم التحلى بالسلوك الاقتصادى المرغوب فيما يتعلق بالتعاملات الاقتصادية فى بيئتهم من ناحية ترشيد الاستهلاك وإتقان العمل و الإنتاج والادخار والاستثمار والمحافظة على الممتلكات العامة وإدارة الوقت وغيرها من النواحى الاقتصادية، ويقاس بالدرجة التى يحصل عليها الطالب فى اختبار الوعى الاقتصادى المعد لذلك" .

الاتجاه نحو دراسة الكيمياء الخضراء:

" محصلة استجابات الطلاب المعلمين شعبة الكيمياء على عبارات مقياس الاتجاه نحو دراسة الكيمياء الخضراء متضمناً تأييده أو رفضه للجوانب التالية (أهميتها- الاستمتاع بدراستها – معلمها- محاضراتها)، ويقاس بالدرجة التى يحصل عليها الطالب فى مقياس الاتجاه المعد لذلك".

فروض البحث:

فى ضوء ما تم فى الإطار النظرى (أدبيات البحث) واطلاع الباحثة على البحوث والدراسات ذات الصلة بموضوع البحث فلم تجد الباحثة بحوثاً عربية أو أجنبية استخدمت الكيمياء الخضراء فى تنمية الوعى الاقتصادى والاتجاه نحو دراستها، لذا تم وضع الفروض فى صورة صفرية:

١- لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات طلاب مجموعة البحث فى التطبيقين القبلى والبعدى لاختبار الوعى الاقتصادى ككل وكل بعد من أبعاده على حده.

٢- لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات طلاب مجموعة البحث فى التطبيقين القبلى والبعدى لمقياس الاتجاه ككل وكل بعد من أبعاده على حده.

منهج البحث :-

استخدم البحث الحالى :

١- المنهج الوصفى: وذلك لمسح الدراسات والبحوث والأدبيات ذات الصلة بمتغيرات البحث

(الكيمياء الخضراء – الوعى الاقتصادى – الاتجاه نحو دراستها).

٢- المنهج شبه التجريبى:(منهج المجموعة التجريبية الواحدة)، حيث تدرس هذه المجموعة الوحدة المقترحة فى الكيمياء الخضراء.

أهمية البحث :

تمثلت أهمية البحث الحالى فيما يمكن أن تسهم به فى :

١- تقديم وحدة مقترحة فى الكيمياء الخضراء لشعبة الكيمياء مما قد يفيد معدى المقررات بصفة عامة والجامعية خاصة فى إعداد وحدات أخرى أو مقررات حديثة تؤدى نفس المهمة.

٢- تقديم دليل معلم معد فى الوحدة المقترحة وهو مفهوم جديد فى الكيمياء قد يفيد فى جذب الطلاب بشكل أكبر نحو دراسة العلوم عامة والكيمياء خاصة.

٣- محاولة إلقاء الضوء على بعد هام من الأبعاد المرتبطة بوعى المتعلم ألا وهو البعد الاقتصادى ذلك الجانب المغفل تماماً فى التدريس للطالب الجامعى.

٤- إعداد اختبار للوعى الاقتصادى ومقياس آخر فى الاتجاه نحو الكيمياء الخضراء يمكن أن يستفيد منه بعض المهمتين بتدريس الكيمياء والعلوم والباحثين فى هذين المجالين.

٥- قد يفتح البحث الحالى المجال أمام الباحثين لإجراء المزيد من البحوث والدراسات التى تتعلق بالكيمياء الخضراء، والاستفادة منها فى تدريس موضوعات جديدة للشعب العلمية عامة أو فى غيره من المجالات الدراسية الأخرى بل وفى مراحل أو صفوف دراسية أخرى.

خطوات البحث وإجراءاته:

للإجابة عن تساؤلات البحث والتزاماً بحدوده اتبعت الباحثة الخطوات التالية :

١- الاطلاع على الأدبيات النظرية والبحوث السابقة التى تناولت الكيمياء الخضراء والوعى الاقتصادى والاتجاه نحو دراسة الكيمياء.

٢- إعداد ا لإطار العام للوحدة المقترحة فى الكيمياء الخضراء لتنمية الوعى الاقتصادى والاتجاه نحو دراستها الطلاب المعلمين شعبة الكيمياء عينة البحث ، مع الالتزام بأسس ومعايير بناء الوحدات المقترحة.

٣- اعداد دليل المعلم لتدريس الوحدة المقترحة والتأكد من صلاحيته.

٤- اعداد أدوات البحث والتأكد من صلاحيتها للتطبيق وتمثلت فى :

أ- اختبار الوعى الاقتصادى ب- مقياس الاتجاه نحو الكيمياء الخضراء.

٥- اختيار عينة البحث : وتتمثل فى طلاب الفرقة الرابعة شعبة الكيمياء بكلية التربية جامعة الزقازيق.

٦- تطبيق أدوات البحث قبلياً على عينة البحث.

٧- تدريس الوحدة المقترحة لعينة البحث.

٨- تطبيق أدوات البحث بعدياً على العينة ورصد الدرجات.

٩- المعالجة الإحصائية للبيانات والتوصل إلى النتائج وتفسيرها.

١٠-تقديم التوصيات والمقترحات فى ضوء نتائج البحث.

أدبيات البحث :

المحور الأول : الكيمياء الخضراء: The Green Chemistry

أولاً: نشأة الكيمياء الخضراء:

ظهر هذا المصطلح في الولايات المتحدة عام ١٩٦٢، عندما نشرت البيولوجية الشهيرة راشيل كارسون، كتابها «الربيع الصامت»، الذي ألقت فيه الضوء على الكوارث التي سببها الاستخدام المفرط للمبيدات الحشرية، بعد انتهاء الحرب العالمية الثانية، فلفتت انتباه الحكومات واستحثتهم لإحداث تغييرات جذرية في سياستها تجاه البيئة. **(حسن البار وآخرون ، ٢٠١٠)**

ومن ثم وضعت فكرة الكيمياء الخضراء في البداية كرد فعل لقانون منع التلوث الذي صدر في عام ١٩٩٠ في الولايات المتحدة الأمريكية، إذ أن وكالة حماية البيئة بالولايات المتحدة الأمريكية (EPA)نادت بالقضاء علي التلوث من خلال تحسين العمليات الصناعية بما في ذلك التغيرات الفعالة من حيث التكلفة في المنتجات والعمليات واستخدام المواد الخام وإعادة التدوير بدلا من العلاج والتخلص منها .

وفي عام ١٩٩١ تم استخدام مصطلح الكيمياء الخضراء على يد العالم أنستاس (Anastas) من خلال مكتب وكالة حماية البيئة لمنع التلوث والمواد السامة فأطلق برنامج منح بحثية تشجع أعادة تصميم المنتجات الكيماوية والعمليات القائمة للحد من التأثيرات علي صحة الإنسان والبيئة وذلك لتنفيذ التنمية المستدامة من خلال الكيمياء الخضراء من قبل الصناعة والأوساط الأكاديمية والحكومية.**(Wardencki,et al, 2005 : 389)،(1543 : 2000 , et al , Hieresen)، (Soni ,2015 :4) ، (Anastas ,2009 :3)**

فالكيمياء الخضراء أو المستدامة كما تسمي أيضا هي فلسفة للبحوث الكيمائية والهندسية التي تشجع تصميم المنتجات والعمليات التي تقلل من استخدام وتوليد المواد الخطرة.

" وفي العقد الأخير من القرن المنصرم بدأت البحوث العلمية تبحث عن البدائل الصديقة للبيئة وتقليل الانبعاثات الكيميائية أو النتائج العرضية المضرة بالبيئة وأخذ توجه الجامعات والدراسات إلى استبدال المواد الخام الأولية التي تستخدم النفط وباقي المشتقات البترولية كمادة أولية أساسية بمواد أولية أخرى طبيعية صديقة للبيئة مشتقة من مواد ومنتجات زراعية والوصول إلى المواد المنتجة بنفس الكفاءة وبدون أي أضرار بيئية وذلك فى عدد من الصناعات الهامة مثل: البلاستك والمنسوجات ومواد التنظيف، حيث إن هذه المواد تسهم فى حدوث خلل بيئي كبير ناتج عن التلوث بالمواد الكيميائية والنفطية". **(أحمد كاظم ،٢٠١٢)**

ومن هذا يتضح أن دور الكيمياء الخضراء جاء للحد أو إنهاء التأثيرات الضارة السلبية للمواد الكيميائية على البيئة خلال عمليات التصنيع الكيميائي المختلفة لأى منتج سواء كانت هذه المواد المستخدمة كناتج نهائي أو عرضي أو مواد كيميائية تدخل كعوامل مساعدة في التفاعلات الكيميائية مثل حوافز أو مثبطات أو كواشف أو مذيبات.

فالكيمياء الخضراء تولد أعظم فائدة بيئية من خلال الإزالة الجوهرية لمخاطر المنتجات الكيميائية الخاصة بها **(Poliakoff , et al , 2002 : 807)**، بالإضافة أنها تتضمن نهجاً جديداً لتجميع ومعالجة وتطبيق المواد الكيميائية للحد من الأخطار التى تهدد الصحة والبيئة والاقتصاد**(Wardencki , et al , 2005: 389)**

ومن الواضح أن هذا العلم قد نشأ أولا في معاهد البحوث العلمية ليحاط بالرعاية والاهتمام من الأكاديميات والصناعة والحكومات.

ومن ثم جاءت عدد من الدراسات والبحوث والمؤتمرات التى تؤكد على أهمية وضرورة تناول هذا الفرع من فروع الكيمياء ومحاولة تعليمه وتطبيقه مثل:

دراسة **بوليكوف (Poliakoff , et al , 2002)** التى أوصت بأنه لابد من زيادة التعاون بين الأوساط الأكاديمية والحكومات حول تشريع وزيادة تطبيقات الكيمياء الخضراء، وأنه لابد من تعليم طلاب الجامعات هذا النوع من الكيمياء وأن يكونوا قادرين على تطبيق مبادئ الكيمياء الخضراء عند دخولهم الصناعة وأن يحققوا الإمكانات الكاملة للكيمياء الخضراء.

كما أوصى **واردنكى (Wardencki , et al , 2005)** بضرورة تدريس الكيمياء الخضراء لجيل المستقبل من الكيميائيين بحيث يمتلكوا المهارات والمعرفة اللازمة لممارسة الكيمياء الصديقة للبيئة من خلال المواد التعليمية المتعلقة بالكيمياء الخضراء ، فيجب تعميم تدريس الكيمياء الخضراء فى المدارس بين الصفوف المختلفة للطلاب.

ودعوة المؤتمر العالمي **(Confchem)** والذي عقد من ٧ مايو – ٣٠يونيو ٢٠١٠م بهدف استكشاف الموارد والأنشطة التي من شأنها أن تفيد معلمي الكيمياء الذين يرغبون في دمج مبادئ الكيمياء والاستدامة في المناهج الدراسية، وأوصى المؤتمر بضرورة إدماج الكيمياء الخضراء في المناهج الدراسية سواء للعلماء وغير العلماء أذا أراد المجتمع أن يغير المسار الحالي لدينا وتحقيق عالم مستدام، وضرورة تثقيف الجيل القادم حول الكيمياء الخضراء.**(Belford&Bastin, 2013)**

وأكدت **فيليت (Fellet,2013)** فى دراستها للأهداف والتطبيقات الرئيسية للكيمياء الخضراء من ضرورة تطبيقها ودراستها للكيميائيين فى المستقبل هو جزء من فلسفة الكيمياء الخضراء للحد من مخاطر البيئة والصحة البشرية والسلامة للمواد الكيميائية عن طريق إعادة تصميم الطرق الاصطناعية، والعمليات الصناعية باستخدام مواد منخفضة المخاطر وربطها بتحقيق معايير الاستدامة .

كما جاءت نتائج دراسة **(Fellet,2013)** بأن الكيمياء الخضراء تسعى إلى منع المآسي والحوادث الكيميائية عن طريق الحد من المخاطر والسمية بيئياً، لذا لابد من دمج الكيمياء الخضراء في المناهج الجامعية بالكليات والجامعات ،وتعهدت باستيعاب الكيمياء الخضراء في مناهجها .

إذ أنه بإمكانية إدراج ممارسات الكيمياء الخضراء تكون وسيلة هامة للجمع بين أهداف حماية البيئة والنمو الاقتصادي.

كما أشار فالفانديس **(Valavanidis ,2016)** فى دراسته بأن هناك أهمية بالغة للكيمياء الخضراء أو الكيمياء المستدامة، في ظل توقعات مجتمعية أكبر، لمستقبل عالمي مستدام لكوكب الأرض، لتصميم المنتجات الكيميائية التي تقضي على استخدام المواد الخطرة للإنسان والبيئة.

ثانياً: مفهوم الكيمياء الخضراء :-

بداية قد يوحى الاسم بمجرد سماعه إلى اللون الأخضر ولكنه يشير إلي الاختراعات الصديقة للبيئة التي غالباً ما تنطوي علي إزالة المخاوف وكفاءة الطاقة وإعادة التدوير والسلامة والصحة والموارد المتجددة وتحقيق التنمية المستدامة. **(Soni, 2015 :1)**

وأحيان أخرى عندما يتداول كثير من الناس مفهوم الكيمياء الخضراء فإنهم يعتقدون أنها الكيمياء المتعلقة بالنباتات، ولكن الكيمياء الخضراء هى: "ذلك الفرع من علم الكيمياء الذي يعني بتصميم عمليات ومنتجات كيميائية أكثر رفقاً بالبيئة، وتشمل بذلك كل وجوه وأشكال الطرق الكيميائية التي تقلل من الأثر السلبي على صحة الإنسان وبيئته بالإقلال أو الإقلاع عن استخدام أو إنتاج المواد ذات الخطورة" **(حسن البار،٢٠٠٨: ١٨)**

وعند الحديث عن بساطة المفهوم يمكن القول أنها: "استخدام التقنيات الكيميائية والطرق التي تقلل أو تمنع استخدام المواد الخام أو المنتجات الثانوية الناتجة من التفاعل الكيمائي أو المذيبات أو عوامل الحفز...الخ في التصنيع والتي تكون خطرة علي صحة الإنسان أو ضار بالبيئة " **(محمد عبد المعز ،٢٠٠٧ :٢٠) .**

كما يطلق كذلك علي الكيمياء الخضراء مصطلحات عديدة أخري مثل :- (الكيمياء حميدة بيئياً، الكيمياء النظيفة، اقتصاد الذرة). **(Wardencki , et al, 2005, :389)**

وتوجد عدة تعريفات لهذا المصطلح الجديد على مسامعنا من جانب العديد من الباحثين والتربويين والأكاديميين فى المجال سيتم استعراضها فيما يلى:

تم تناولها بأنها: "استخدام الكيمياء لمنع التلوث وبشكل أكثر تحديدا هي تصميم المنتجات والعمليات الكيمائية التي تجعل البيئة نظيفة " ،أو هي "تشمل جميع جوانب وأنواع المواد والعمليات الكيمائية التي تقلل من التأثيرات السلبية علي صحة الإنسان والبيئة في أفضل حالاتها ".**(1543: 2000, etal (Hieresen,**

ومن حين لآخر يطلق عليها اسم الكيمياء المستدامة التى هى : "مجال الكيمياء والهندسة الكيميائية التي تركز علي تصميم المنتجات والعمليات التي تقلل من استخدام وتوليد المواد الخطرة. **(2016: wikibedia)**

وتعرف من قبل وكالة حماية البيئة بأنها" تصميم المنتجات الكيمائية التي تقلل أو تلغي استخدام المواد الخطرة" **(Dunn :2011).**

كما عرفت علي يد كلا من (شن وجروس) أنها: " علم تصميم المنتجات الكيميائية والعمليات التي تقلل أو تقضي علي استخدام أو توليد المواد الخطرة مما يسهم (يؤدي) إلي تحقيق التنمية المستدامة التي تلبي احتياجات الحاضر دون المساس بقدرة الأجيال المقبلة علي تلبية احتياجاتها الخاصة" **(1: 2010 Cheng & Gross,)**

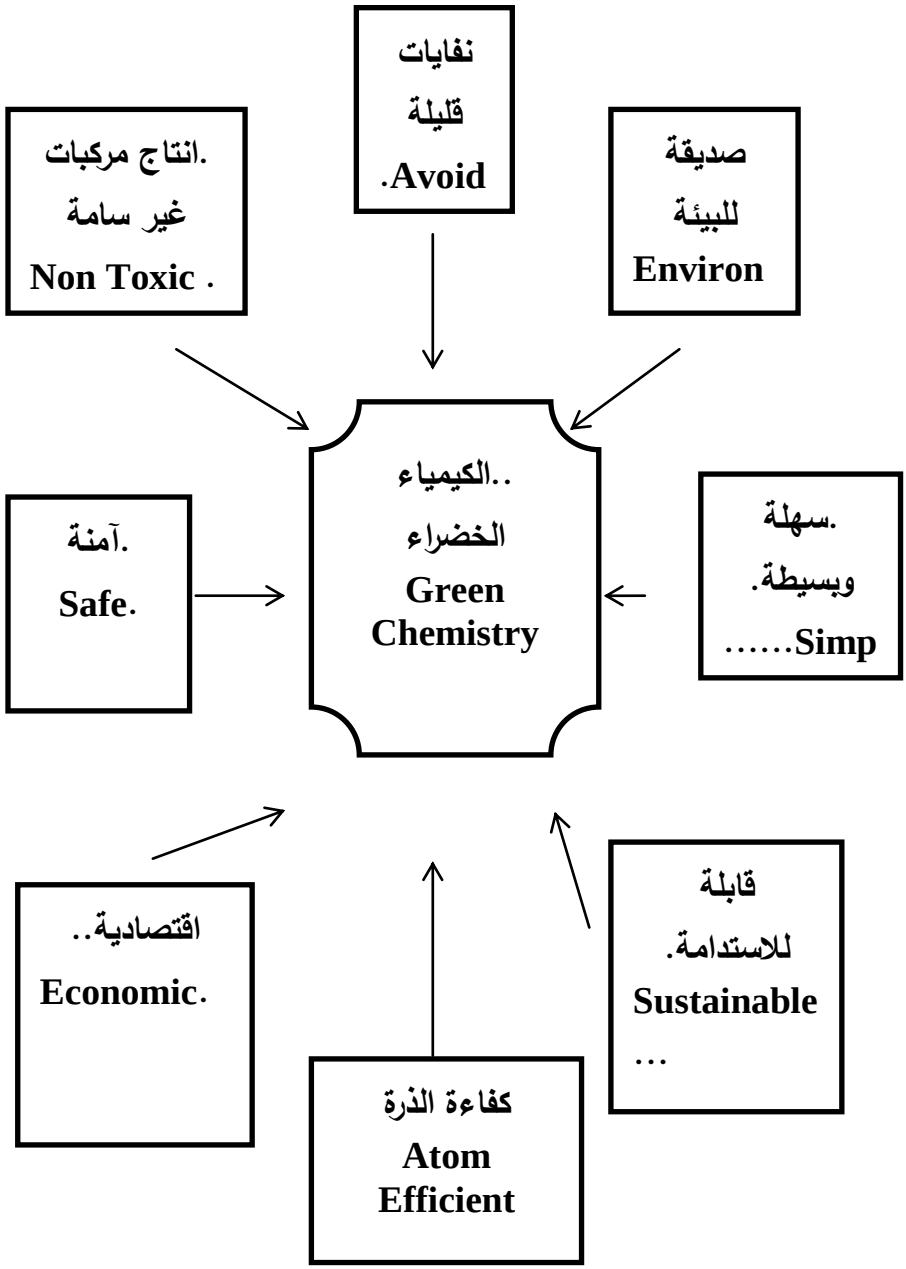
وجاء تعريف فيليت **(Fellet,2013:3)** للكيمياء الخضراء بأنها: "مجال متعدد التخصصات استنادا إلى المعرفة من الكيمياء، والهندسة الكيميائية، وعلم السموم، والبيئة بما يمكن الكيميائيين من تصميم محفزات جديدة والتى تحد من كمية الكواشف المستخدمة فى التفاعلات الكيميائية وبالتالي تقليل كمية النفايات المتولدة، ويمكن للمهندسين الكيميائيين تصميم خط إنتاج لإعادة تدوير بعض الكواشف وتقليل استهلاك الطاقة، والبحث عن المواد الخام المستدامة، وبناء منتجات قابلة للتحلل أو قابلة لإعادة التدوير لمنع النفايات" .

وتعرف **(مي صالح، ٢٠١٦: ١٢)** الكيمياء الخضراء بأنها "مجموعة من العمليات والطرق تقوم علي استبدال المواد الكيمائية الضارة بمواد أخري طبيعية لإنتاج مواد جديدة صديقة للبيئة خالية من الملوثات الصناعية وتقليل الأنبعاثات الناتجة عن عمليات التصنيع الكيمائي التي تمثل خطراً علي البيئة".

وفى ضوء التعريفات السابقة تعرف الباحثة الكيمياء الخضراء كما يلى:

**فرع مستحدث من الكيمياء يقوم علي مجموعة من المبادئ التي عند استخدامها في تصميم وتطوير وتنفيذ المنتجات والعمليات الكيميائية تمكن العلماء من التخلص من النفايات الضارة والمواد السامة وتعود بالنفع على البيئة والأشخاص والاقتصاد والكوكب كله .

ولقد لخص العالمان (**أنستاس ووارنر**) أصحاب الفضل لهذا المفهوم الكيمياء الخضراء في الشكل التالي :



مفهوم الكيمياء الخضراء لأنستاس ووارنر

(Anastas & warner , 2000 :15)

ثالثاً: فلسفة الكيمياء الخضراء:

تقــوم فلسفــة الكيميــاء الخضــــراء علـى استبــــدال المــــواد غير الضــــارة أو الأقل ضررا بأخرى غير ضـارة(كلما أمكن ذلك) وتطـوير منتجـات اقل استهلاكا للمــادة والطاقة فى أثناء فترة استخدامها وأقل ضـرراً للبيئـة بعد نهايـة استخدامها. **(خالد العنانزة، ٢٠٠٧ : ٣٧٧)**

كما أن القاعدة الأساسية للكيمياء الخضراء هى إزالة أو التقليل بقدر الإمكـان من المواد الخطرة فى كل مجـالات تفعيل الكيميـاء ، حيث إن الكيميـاء الخضـراء كعلم يتبنى الحلول **(محمد عبد المعز ، ٢٠٠٧ : ٤٠)**

وهـذا مـا أكدتــه فيليـت **(Fellet,2013)** فــى دراسـتها للأهـداف والتطبيقـات الرئيسية للكيمياء الخضراء من ضرورة تطبيقها ودراستها للكيميائيين فـى المستقبل فهو جزء من فلسفة الكيميـاء الخضـراء للحد من مخـاطر البيئـة والصـحة البشـرية والسلامة للمواد الكيميائية.

لذا فنحن ككيميائيين علينا مسئولية استخدام هذا العلم من أجل إنتـاج كيماويـات صديقة للبيئة وأكثر أمانا على صحة الإنسان، فيجب علينـا مواجهـة المواد الخطـرة من المنظور البيئي والتشريعي وكذلك الاقتصادي.

وأوضحت سونى **(Soni , 2015 , 1)** ذلك بـأن الكيميـاء الخضـراء تقوم علـى استخدام المـوارد الطبيعيـة المتجـددة ، كمـا تقوم علـى تقنيـات توليـد الطاقـة الجديـدة والمبتكرة ، فهى واحدة من العوامل الهامة للتخلص من التلوث البيئى والتخلص من النفايات الضارة.

فالكيميـاء الخضـراء بذلك تعمل علـى أسـاس منـهج عملـى يضـع طـرق أساسـية لتغييـر الطبيعـة الكيميائيـة للمنـتج أو عمليـة التحضـير الكيميائيـة التـى تمكننـا مـن الحصول علـى المنتج بأقل كميـة من النفايـات ممـا يجعل المنتج أقل خطـورة علـى صحة الإنسان والبيئة على حد سواء **(حسن البار وآخرون ، ٢٠١٠ : ٣٣)**

وتسـهم كـذلك فـى تحقيـق الاسـتدامة مـن خـلال تصـميم واسـتخدام الطـرق التـى ستكون فيهـا المـواد الخـام الطبيعيـة بطريقـة اقتصـادية ، وترشيد استهلاك الطاقـة ، والقضـاء علـى الغـازات الخطـرة والنفايـات الصـلبة والسـائلة الضـارة بـل وأن تقدم منتجات السلامة للإنسان. **(Wardencki , et al , 2005 : 393)**

ولقد أصبح المهتمون بمفهوم الكيمياء الخضراء مسئولون جدياً عن إيجاد الحلول المناسبة لحل كل مشاكل التصنيع القديمة التى أثرت بشكل مدمر على الإنسان والبيئة بالكيمياويات وبمراحل تصنيعها المختلفة ، لذا فالكيمياء الخضراء ترتكز على عدة نقاط أساسية فى تنفيذ أسلوبها وهى :

١- مواد بادئة بديلة ٢- كواشف بديلة

٣ - مذيبات بديلة ٤- تغيير هدف المنتج

٥-عوامل حفز بديلة ٦ – طــرق تحليــل كيميائى متطورة
(محمد عبد المعز ، ٢٠٠٧ :٢٦)

وقد حدثت تغييرات فى المصنع الكيميائي من تسعينيات القرن الماضي فبعد أن كان اهتمام رجال الصناعة بالبحث عن مواد أولية رخيصة ومدى توفرها وأثرها على كلفة الإنتاج ، ومحاولة إيجاد العوامل المساعدة المسرعة للتفاعل، والبحث عن وسائل لزيادة كمية المنتج .

تحول الاهتمام فى ظل فلسفة الكيمياء الخضراء لمجموعة من التساؤلات الجديدة عند تخطيطه لأي صناعة كيميائية حديثة وأهمها الأسئلة التالية :

ما مدى خطورة المواد الناتجة ؟، ما هى المواد السامة والخطرة التى سيتم تداولها بواسطة العاملين المنتجين لها ؟، ما هى المواد السامة المتراكمة فى المنتج؟، ما هى المسؤوليات القانونية الناجمة من تصنيع هذا المنتج ؟، ما هى تكاليف معالجة النفايات ؟ **(أحمد كاظم ، ٢٠١٢)**

رابعاً: مبادئ الكيمياء الخضراء:

في عام ١٩٩٨ م قام العالمان باول أناستاس(Paul Anastas)، جون وارنر (John Warner) باقتراح اثني عشر مبدأ للكيمياء الخضراء فى كتابهما المعروف بعنوان : " الكيمياء الخضراء : النظرية والممارسة " وهي بداية جيده للمهنة الكيميائية في التعامل مع هذا المفهوم المبتكر لتحسين البيئة ابتداء من مرحلة انتقاء وتصميم مواد أقل خطورة إلي استخدام مواد خام تم تجديدها للحد من خطورتها وهذه المبادئ هي الأتي: (**Poliakoff, et al , 2002: 807**) ،

، (Anastas &Zimmerman,2003:94-101

(Warner, etal , 2004 ,784-795)، (عماد شاكر،٢٠٠٩: ٢٣-٢٥)، (حسن البار وآخرون،٢٠١٠: ٣٩-٥٧)،(أحمد كاظم ،٢٠١٢)، (Fellet,2013:4)

(١)-الوقاية (Prevention) : - يدعو هذا المبدأ الي منع تكوين النفايات أفضل من معالجتها بعد عملية تكوينها فعلي مستوي البحوث العلمية، فأن تكاليف التخلص من المواد الخطرة والضارة في العادة يزيد عن سعر المواد الخام علي نطاق التصنيع.

(٢)-**الاقتصاد الذري (Atomic Economy)** : يجب تنظيم الطرق التخليقية Synthetic Ways لتعمل على تفاعل كل المواد المستعملة في تصنيع المنتج المستهدف، إذ يشير هذا المفهوم إلى أتمام التفاعلات بدون تكوين نواتج جانبية عديمة الفائدة .

(٣)- **التقليل من نفايات عمليات التصنيع الكيميائية**: **Less Hazardous chemical synthesis**: هذا المبدأ يهتم بطرق التحضير، لذا يجب تصميم طرق تحضير لإنتاج مواد عديمة الضرر على صحة الإنسان وسلامة البيئة أو لها أقل قدر ممكن من الضرر.

(٤)- **تشكيل كيماويات آمنه : - (Design safer chemicals)**

يجب أن تصمم المواد الكيميائية (المنتجات الكيميائية) لأحداث وظيفتها المطلوبة بكفاءة عالية مع تقليل سميتها الي أدني حد.

(٥)- **المذيبات الآمنة والإضافات (Safer solvents and Auxiliaries)**

لابد من تقليل المذيبات العضوية شديدة الضرر والمحضرات السامة في عمليات التصنيع الكيميائي لأقصي حد ممكن وإذا تطلب الأمر ضرورة استخدامها يجب أن تكون غير خطرة .

(٦)- **ابتكار مصـــادر طاقـة حميـدة (Design for Energy Efficiency)(تصميم لكفاءة الطاقة) : -**

يجب تقليل التأثير الاقتصادي والبيئي للطاقة المطلوبة، وأن تجري طرق التصنيع الكيميائي في درجة الحرارة والضغط البيئي أذا أمكن .

(٧)- **أعادة استخدام المواد المسترجعة من التفاعل (Use of renewable feedstock):-**

أن تكون المواد الناتجة من التفاعل قابلة للاستخدام أو للتجديد كلما أمكن بدلا من استنفاذها لما فى ذلك من فائدة هامة من الناحية الفنية والاقتصادية .

(٨)- **الحد (التقليل) من المشتقات (Reduce Derivatives):-**

ينبغي تجنب واستخدام المشتقات غير الضرورية (مجموعات الحجب ومجموعات الحماية /إزالة الحماية ،التعديل المؤقت للعمليات الكيميائية / الفيزيائية)كلما أمكن ذلك وعند الضرورة لأن مثل هذه الخطوات تتطلب كواشف أضافية ويمكن أن تولد نفاية .

(٩)- **استخدام المحفزات (Catalysis):-** تستخدم المحفزات أو العوامل المساعدة تجاريا بشكل واسع فى عمليات تقطير البترول وفى صناعة المواد الكيميائية ، فأكثر من ٦٠ ٪ من المنتجات الصناعية الكيميائية تتم باستخدام العوامل المساعدة ويمثل استخدام هذه المواد عبئاً على اقتصاديات عملية الانتاج والبيئة أيضاً.

لذا يجب الانتقاء الجيد لعوامل الحفز علي قدر الإمكان أكثر أفضلية من المواد الكيميائية التى تلوث البيئة .

(١٠)- **أنتاج مواد قابلة للاضمحلال (Design for Degradation):-**

يجب تصميم المنتجات الكيميائية بحيث لا تستقر فى البيئة بل تتكسر إلى مواد غير ضارة بالبيئة. (١١)- **تقليل المعدل الزمني لمخاطر التلوث الناتج من التفاعلات الكيميائية :-**

-:(Real – time analysis for pollution prevention)

لقد استفادت الكيمياء الخضراء من تطوير الكيمياء التحليلية من خلال إمكانية التأثير فى العملية الكيميائية أثناء إجرائها عن طريق المراقبة والتحكم فى ظروف التفاعل لتقليل تكوين المواد الخطرة أو منعها نهائياً.

وهنا يتم مراقبة سير التفاعل والتحكم فيه من خلال استخدام : مجسات (Sensor) دقيقة وموثوقة ومراقبون وتقنيات تحليلية لتقييم الأخطار فى أثناء سير التفاعل.

(١٢)- **استعمال الكيمياء الآمنة لمنع الحوادث :**

(Inherently safer chemicals for Accident prevention)

يجب اختيار المواد المستعملة في العملية الكيمائية لتقليل احتمالية الحوادث الكيمائية بما في ذلك من انطلاقات وانفجارات وحرائق .

وبالنظر للمبادئ الأثني عشر للكيمياء الخضراء:

يتضح أنها تشير إلي الضرورة الملحة للتخلص أو التقليل من النفايات والنواتج الجانبية السامة الناتجة من العمليات الكيميائية خصوصا في مجال الصناعة، فذلك من أهم اهتمامات العلماء في الألفية الثالثة .

وبالتالي يعتمد هذا العلم علي تقليل الفاقد والمواد المستعملة بقدر الإمكان والحد من الخطورة أثناء التفاعل والمواد الخطرة والطاقة والأثر علي البيئة وقلة التكاليف.

فالمبادئ ال ١٢ للكيمياء الخضراء التي تم توضيحها في عام ١٩٩٨ على يد العالمان (انستاس ،ووارنر)، تتطلب من الكيميائيين منع النفايات، تقليل استخدام

الطاقة، استخدام المواد الخام المتجددة، تصميم المنتجات القابلة للتحلل، واختيار المواد الكيميائية للحد من الحوادث المحتملة. **(Fellet,2013:4)**

خامساً: تطبيقات الكيمياء الخضراء:

تسعى الكيمياء الخضراء الى استخدام مواد متفاعلة خضراء متجددة دون الإضرار بالموارد الطبيعية للحصول على نتائج نهائية ذات كفاءة عالية وأقل سمية وضررا بالبيئة وذلك من خلال تصميم الطرق اللازمة والأكثر أماناً وسلامة والأقل استخداما للطاقة والمواد الأخرى المستخدمة مثل المذيبات والمواد المساعدة والمحفزة، مما يسهم فى الحفاظ على الموارد الطبيعية وعدم التأثير على صحة الإنسان وباقي الكائنات علاوة على التأثير الاقتصادي والحصول على منتج أكثر كفاءة وبأقل تكلفة .

<u>ويتضح ذلك من خلال التطبيقات المختلفة لذلك الفرع المستحدث من خلال الاطلاع على عدد من الدراسات والبحوث كما يلى:</u>

١-"لقد تم التوصل من خلال الكيمياء الخضراء فى السنوات الأخيرة من إيجاد الحلول العملية والتكنولوجية للعديد من القضايا والمشكلات البيئية فقد استطاع العلماء تصنيع عقاقير وكيمياويات وسيطة من النباتات بدلاً من الكيمياويات ذات الأصل البترولي، وذلك بهدف تصنيع مواد التنظيف ومستحضرات التجميل ومضادات التجمد والدهانات والمواد البلاستيكية انطلاقاً من الكربوهيدرات وليس النفط، وتمتاز المواد الجديدة بأنها صديقة للبيئة فهى تنتج من مصادر متجددة وقابلة للتحلل البيولوجى ولا ينجم عنها انبعاثات غازية، فقد اكتشف باحثون مركز الخدمات الزراعية التابع لوزارة الزراعة الأمريكية بأن البنزلديهايد Benzaldehyde وهى مادة كيميائية مستخرجه من زيوت يتم تقطيرها من نواة الخوخ وبعض أنواع الفاكهة الأخرى) يمكن استخدامها للتحكم والسيطرة على العديد من أمراض التربة، بالإضافة إلى كونها مؤهله لأن تصبح بديلاً لمادة البروميد المثيل المستخدمة فى تعقيم التربة، وهذه المادة الجديدة غير مكلفة فى إنتاجها بالإضافة إلى أنها سهلة التحلل الى عناصر ومكونات غير سامة ولا تؤثر على طبقة الأوزون كما هو الحال عند استخدام بروميد الميثل.

كما تمكن العلماء حاليا من استخراج بوليمرات وراتنجات من النشا والسكريات المستمدة من مصادر نباتية بكثرة هائلة لإنتاج الكحول، وقد صممت معظم السيارات الجديدة هناك لكى تستعمل الكحول بدلا من البنزين فى محركاتها، كما يعمل العلماء حالياً على الاستفادة من زيوت بذور بعض النباتات وثمارها مثل النخيل وعباد الشمس والفستق والزيتون فى إنتاج الوقود، ففى ألمانيا يتم استخراج الديزل الحيوى الذى يتصف بأنه قابل للتحلل البيولوجى، وينتج الجلسرين من تصنيع الديزل الحيوى كمنتج ثانوى حيث يمكن استخدامه فى الصناعات الدوائية". **(خالد عنانزة ، ٢٠٠٧ : ٣٧٧ – ٣٧٨)**

٢- ما يسمى بالتكنولوجيا الخضراء :-

من المنتجات التى ظهرت فى ضوء مفهوم الكيمياء الخضراء وتطبيقاتها ما يمكن استخدامه فى الحياة اليومية بما يحد من معدل التلوث ونسبة النفايات وتقليل استخدام الوقود الأحفورى ومن هذه المنتجات :

أ- الألواح الشمسية وأقراص التسخين الحرارى والتى يمكن تركيبها على المنازل والشقق والمبانى التجارية، وتستخدم الحرارة المستدامة من الشمس لشحن البطاريات الشمسية والتى يمكن استخدامها لتوليد الكهرباء بدلاً من المصادر التقليدية وغير المتجددة مثل الغاز.

ب- أقراص التسخين الحرارى والتى تستخدم فى حمامات السباحة وتمتص أشعة الشمس وتشع منها على سطح الماء بالحمام. **(Soni ,2015:2)**

٣ - لفترات طويلة كان حمض الأديبيك يستخدم بكميات كبيرة [HOOC (CH2) 4COOH)]لإنتاج النايلون ومواد التشحيم والمواد البلاستيكية معتمداً على استعمال البنزين وهو مادة كيميائية مؤذية ذو أضرار سرطانية كمادة أولية ولكن استطاع الكيميائيين من جامعة ميشيغان فى ضوء الكيمياء الخضراء من التخلص من ذلك الضرر باستخدام عملية تصنيع تم تطويرها عن طريق استخدام الجلوكوز الذى يعد مادة طبيعية آمنة وكذلك لا تنضب تقريباً بدلا من البنزين لإنتاج حمض الاديبيك وذلك بمعالجة الجلوكوز من خلال البكتيريا المعدلة وراثيا. **(Wardencki , et al , 2005 : 391)**

٤- و يأتى دور الكيمياء الخضراء كذلك فى مجال البوليمرات (Polymer) فمن خلال العديد من الندوات والمؤتمرات من جانب الجمعية الأمريكية للكيمياء (Acs) اتضح أن هناك تطوراً فى هذا المجال بفضل الكيمياء الخضراء يصنف تقريبا فى ٨ موضوعات هى :- **(Cheng & Gross , 2010 :2**

- المواد الحفازة غير الضارة (مثل : العوامل البيولوجية الحفازة كالانزيمات والخلايا الكاملة)
- المواد الخام المتنوعة المتجددة (وخاصة المنتجات الزراعية ، واللبنات)
- تصنيع البولميرات القابلة للتحلل والتقليل من النفايات
- إعادة تدوير منتجات البوليمر والمواد الحفازة (مثل : إعادة التدوير البيولوجى)
- توليد الطاقة أو التقليل من الاستخدام.

- تصميم الجزيئات المثلى والنشطة .
- المذيبات الحميدة (مثل الماء والسوائل الأيونية) بدلاً من العضوية فى التفاعلات الكيميائية مع الماء.
- تحسين التخليق والعمليات (مثل : اقتصاد الذرة والحد من السمية).

٥- نظراً لخطورة الاعتماد الكلى على البترول فى معظم الصناعات الكيميائية لأنه مصدر على وشك النفاذ بجانب المخاطر البيئية العديدة التى تصاحبه، فعملية الأكسدة التى تجرى على المنتجات البترولية لتحضير المركبات العضوية المهمة اعتبرت تاريخياً أكثر العمليات إحداثا للتلوث من كل عمليات التحضير الزراعية، لذا أتى القمح والبطاطس والصويا والمولاس كمواد أولية بديلة للبترول لتحضير العديد من المنتجات الصناعية مثل الأنسجة والنايلون ..... الخ، كما قدمت الكيمياء الخضراء بديلاً آخر للمنتجات الزراعية كمواد أولية وهى المخلفات الزراعية والكتلة الحيوية التى تتكون أساسا من مواد ليجنو سليولوزية Lignocellu Losic عديدة **(محمد عبدالمعز، ٢٠٠٧ :٢٨)**

٦- التطور الأكثر حداثة فى مجال الكيمياء الخضراء هو تصنيع بدائل طبيعية للمنتجات البلاستيكية الأكثر اعتماداً على مخلفات النفط ومشتقاته كما هو معروف وذلك من خلال جعل اللدائن الطبيعية بديلة لنظيرتها البلاستيكية من خلال الأبحاث فى مجال اللدائن الخضراء حيث تم المزج بين بروتينات فول الصويا والألياف الطبيعية بغرض تقوية اللدائن الطبيعية وأطاله عمرها وجعلها منافساً تجارياً لنظيرتها البلاستيكية، كذلك تجرى تجارب تكنولوجية مختلفة نوعاً ما وذلك بمعالجة اللدائن الطبيعية القائمة على نبات القمح بالأشعة فوق البنفسجية وذلك بتقوية اللدائن وجعلها أكثر ديمومة باستخدام خاصية الانكماش واللى معا، هذا ويتمتع البلاستيك الطبيعى بميزة مهمة وهى إمكانية تحليله بمساعدة البكتيريا إلى خواصه ومكوناته النباتية الأولى التى صنع منها مما يعنى إمكانية تصنيعه مجدداً فى شكل البلاستيك الطبيعى الخالى من أى ملوثات بيئية. **(عماد شاكر، ٢٠٠٩ : ٧٣ -٧٤)**

٧- ومن التطبيقات الهامة للكيمياء الخضراء دورا رئيسيا في تطوير عدد متزايد من الاتى:**(Betts ,2015: 10)**

طرق بديلة لتجميع المواد الكيميائية المصنوعة تقليديا من البترول أو غيرها من المصادر غير متجددة بالتقدم في علم الوراثة، التكنولوجيا الحيوية، كيمياء العمليات،والهندسة تؤدي إلى مفهوم التصنيع الجديد لتحويل المصادر المتجددة والكتلة الحيوية إلى الوقود والمنتجات القيمة، والمعروفة عموما بمفهوم الوقود

الحيوي، وبين عامى ١٩٩٦ و ٢٠١٤، جاءت الكيمياء الخضراء بجائزة التكنولوجيات التي تنطوي على استخدام مورد متجدد بدلا من النفط القائم أو المستنفذ وقد اشتملت التكنولوجيات الفائزة على مجموعة واسعة من المواد البيولوجية، بما في ذلك الطحالب والبكتيريا والكائنات الحية الدقيقة الأخرى، الكتلة الحيوية، السليلوز، الزيوت من المحاصيل وغيرها من النباتات والسكريات والنشا والخميرة. وقد تم تطوير هذه التقنيات من قبل بعض الشركات المعروفة، بما في ذلك آرتشر دانيلز ميدلاند، كارجيل، دوبونت، إيستمان الكيميائية، داو، بروكتر وغامبل، شيرون وليامز، وكذلك الأكاديمية والباحثين والشركات الصغيرة.

٨- ومن تطبيقات الكيمياء الخضراء مايعرف بالمنظف الجديد للبيئة :-

أذا أنه بأشراف الجمعية الكيميائية الأمريكية (ACS) وفي معهد الكيمياء الخضراء توصلت العالمة **(كاثرين بارنيت)** لعمل منظف للبيئة من كيماويات غير سامة يتم تكسيرها حيويا باسم (Simple green) يشترك فيه عدد من أساسيات الكيمياء الخضراء ويراعي فيه المذيبات الآمنة ومنع التلوث، فهذه النوعية من كيماويات السطوح تزيل الملوثات من الماء وتعظم من تأثير التنظيف بتقليل التأثير علي الصحة والبيئة، وأشارت الى أن استعمال المذيبات القطبية يوفر تغيير آمن للمذيبات الهيروكربونية المتطايرة لنزع الشحوم والزيوت واعتبـــرت أن المـــاء من أكثر المذيبات المعروفة أمانا أفضل بكثير من المنظفـــات الكيميائيـــة مثـــل (Bleach Naocl , ammonia Nh3) **.(عماد شاكر ،٢٠٠٩ : ٥٩)**

٩- تطبيقات منزلية للكيمياء الخضراء:

(أ)- المجاري وتنظيف الحمام:

يمكن استبدال المواد النفطية الضارة بالجلد والعيون باستخدام مزيج من حمض الخليك وملح كلوريد الصوديوم وبيكربونات الصوديوم لتسليك وفتح المجارى المسدودة للمغاسل، وكذلك لتنظيف المرحاض وبلاط الحمام.

(ب)- المطبخ والمواد الدسمة:

-يمكن تنظيف الزيوت والدهون التى تظهر فى المطبخ بنثر مسحوق من بيكربونات الصوديوم حول المناطق الدهنية وهى لا تزال دافئة كالأفران ووترك لفترة زمنية قد تكون ساعة ثم مسحها بقطعة قماش.

١٠- بالنسبة لمنتجات التجميل كأحمر الشفاه والمنظفات المستخدمة فى غسيل الملابس، بل والملابس ذاتها وحتى أجهزة الكمبيوتر وقطع الشوكولاتة وصولا إلى الأسمدة والمركبات الدوائية تعتمد كليا على مشتقات النفط لذلك تسعى الكيمياء

الخضراء لاستبدال المكونات المشتقة من البترول بمكونات طبيعية مشتقة من المواد والمنتجات الزراعية كالقمح والبطاطا والبيوماس أو زيوت الأزهار والخضر، أما عن منتجات الأصباغ والمنظفات ومنتجات العناية الشخصية كالغسيل والشامبو وغيرها فقد تم بواسطة الكيمياء الخضراء ان ابتكر **(سكوت ايجايد)** مدير عام فى شركة (AuRo) الأمريكية لصناعة الأصباغ وصناعة منتجاتها من الزيوت النباتية الطبيعية وكذلك منظفات الأواني المنزلية المصنوعة من مشتقات البترول فقد تم الاستعاضة عن ذلك بالدهون الحيوانية والنباتية كأساس لصناعة المنظفات الخالية من المواد البترولية**(عماد شاكر ،٢٠٠٩ : ٧٢-٧٣)**

١١-وفي صناعة البلاستيك كانت تستخدم ألكينات مواد خام من البترول مثل إيثيلين أو بروبيلين فتتحول إلي أكسيدات الألكين ثم إجراء عملية بلمرة لتكوين البلاستيك وهذه المواد تؤذى البيئة وتلوثها لذلك تم استخدام الجلوكوز مع الأنزيمات أو بالتحور الميكروبي لإنتاج أكسيدات الألكين في صورة نظيفة للبيئة **(عماد شاكر ، ٢٠٠٩ : ١٣٦)**.

١٢- من تطبيقات الكيمياء الخضراء التخلص من المعادن الثقيلة الضارة السامة التى تهاجم الجهاز العصبى ففي الصناعات الحديثة التي تحتوي علي هذه المعادن مثل الزئبق والرصاص والكادميوم بواسطة(phytoremidiation) (النباتات المعالجة وراثيا)، لذا يلزم تقليلها في نواتج أنبعاثات المصانع وقبل صرفها في المياه والأراضي فقد تم استخدام البكتريا والطحالب كطريقة أمنة بيئيا(phytoremidiation) لاستخلاص هذة المعادن إلي داخل جدر خلاياها وحماية البيئة المحيطة، ومن تطبيقات هذه الطرق تنظيف المياه الجوفية ومجاري المياه والتربة وبعض الشواطئ. **(عماد شاكر ،٢٠٠٩ :١٣٦)**

١٣- وحقَّقت الكيمياء الخضراء تقدُّمًا ملحوظًا في السنوات الأخيرة؛ حيث أصبح من الممكن استبدال المذيبات العضوية التقليديَّة في التصنيع وطُرُق الفصْل الكيميائي بمذيبات خضراء صديقة للبيئة، ومن الأعمال المتميِّزة في هذا المجال:

- استخدام ثاني أكسيد الكربون في الحالة المائعة عند درجة الحرارة فوق الحرجة في التصنيع والفصل الكيميائِيِّ، ومن أهم مُميِّزاته أنه لا يتأكسد في هذه الظروف؛ مما يجعل استخدامه في تفاعلات الأكسدة ذا قيمة كبيرة.

-استخدام المخلفات النباتية لإنتاج مادة الليجنين المستخدمة في العديد من تطبيقات الكيمياء، وبذلك نجعل مخلَّفات اليوم مصادر لمواد أوليَّة آمنة لصناعات الغد، كما نضيف جهود الكيميائيين الباحثين في تطوير طرق كيميائية نظيفة، كتقنية الميكروويف، والموجات فوق الصوتية في التصنيع الكيميائي، هذه التقنيات تعمل على تحقيق مبدأ اقتصاد الذرَّات والفعالية الذرِّيَّة، كما أن التفاعلات تتمُّ في وقت قصير - أو يمكن القول في مدة خيالية من دقيقة إلى عشر دقائق - ويكون مردود التفاعل كبيرًا بالمقارنة مع الطرق التقليدية.**(ايمان أحمد، ٢٠١٤)**

سادساً: أهمية تدريس الكيمياء الخضراء واستخدامها:

ظهـر منهـج الكيميـاء الخضراء لأول مرة علي يد العالم أناستاس (Anastas) عنـدما بـدأ عدد مـن أعضـاء هيئـة التـدريس المهتمين بالكيميـاء الخضـراء بتقديـم مقـررات تدريسيـة وتجـارب معملية خضراء ساعدت علي انتشار وتعريف الكيمائيين التقليديين بعلم الكيمياء الخضراء **(حسن البار وآخرون ،١٧٩: ٢٠١٠)** ، فتحديث المناهج الدراسية هو عملية تطويرية وتحولية عوضاً أن تكون ثورة علمية.

لذا علي القائمين علي تطوير المناهج الدراسية بمختلف مراحلها العمل على استقاء موضوعات خضراء جديدة يمكن تضمينها للمناهج الدراسية المتطورة، ولابد أن نوجه أنظار الطلاب إلي أن التصميم الدقيق والمدروس بصورة جيدة للمنتجات يمكن أن يحقق فوائد بيئية واقتصادية واجتماعية.

ونظراًً لأن التعليم هو مفتاح المستقبل المستدام، فإن إدماج الاستدامة والكيمياء الخضراء في المناهج الدراسية سواء للعلماء وغير العلماء ضروري أذا أراد المجتمع أن يغير المسار الحالي لدينا وتحقيق عالم مستدام، وهذا ما دعا إليه المؤتمر العالمي (Confchem) بضرورة تثقيف الجيل القادم حول الكيمياء الخضراء والذي عقد من ٧ مايو – ٣٠يونيو ٢٠١٠م بهدف استكشاف الموارد والأنشطة التي من شأنها أن تفيد معلمين الكيمياء الذين يرغبون في دمج مبادئ الكيمياء والاستدامة في المناهج الدراسية. **(Belford & Bastin , 2013)**

ولأن أحد العوامل التي تسرع من إدخال منع التلوث في العمليات الصناعية هو تطوير مواد المناهج الدراسية لتشمل الكيمياء الخضراء والصناعات الكيميائية بحيث يصبح الكيميائيين علي دراية بمفاهيم الوقاية من التلوث من خلال قدرتهم علي تحديد وتطوير وتنفيذ التقنيات التي تقلل من التلوث والتكاليف من خلال تسهيل أدراج الكيمياء الخضراء في الفصول الدراسية، بحيث يتوفر لدينا أجيال من الكيميائيين الملمين بالمهارات والمعرفة اللازمة لممارسة الكيمياء الخضراء، وخاصة من الطلاب في المرحلة الجامعية والدراسات العليا.**(Anastas , etal ,2009 :1543)، (Hieresen , etal ,2000)**

لذا من الهام جداًً علي طلاب الكيمياء بجميع المستويات أن يتعرفوا علي الكيمياء الخضراء وأن يتذكروا الأثر الذى يمكن أن تؤثره علي صحة الإنسان والبيئة، فالمنهج الحديث والمفاهيم المثيرة الموجودة في الكيمياء الخضراء من المحتمل أن تحفز الطلاب وتقوي من رغبتهم في تعلم الكيمياء، فتوافر المواد التعليمية للكيمياء الخضراء يشجع إدراج مفاهيم وأمثلة الكيمياء الخضراء في المناهج الدراسية بالمراحل الجامعية وما دونها، كما يسهم هذا العلم في تأهيل كيميائيين للدخول في مجالات الصناعة والبيئة الأكاديمية المجهزة بالأدوات

والمستلزمات الضرورية لتصميم منتجات وعمليات غير ضاره بالبيئة.**(حسن البار وآخرون، ٢٠١٠: ٣٧-٣٦).**

وقد أوصت دراسة بولياكوف وآخرون **(Poliakoff , etal , 2002 : 807)** بأنه لابد من زيادة التعاون بين الأوساط الأكاديمية والحكومات حول تشريع وزيادة تطبيقات الكيمياء الخضراء وأنه لابد من تعليم طلاب الجامعات هذا النوع من الكيمياء وأن يكونوا قادرين على تطبيق مبادئ الكيمياء الخضراء عند دخولهم الصناعة وأن يحققوا الإمكانات الكاملة للكيمياء الخضراء .

كما أوصى واردنكى وآخرون **(Wardencki , etal , 2005 : 393)** بضرورة تدريس الكيمياء الخضراء لجيل المستقبل من الكيميائيين بحيث يمتلكوا المهارات والمعرفة اللازمة لممارسة الكيمياء الصديقة للبيئة من خلال المواد التعليمية المتعلقة بالكيمياء الخضراء، فيجب تعميم تدريس الكيمياء الخضراء فى المدارس بين الصفوف المختلفة للطلاب.

كما أشار فالفانديس **(Valavanidis ,2016:1)** فى دراسته بأن هناك أهمية بالغة للكيمياء الخضراء أو الكيمياء المستدامة، في ظل توقعات مجتمعية أكبر، لمستقبل عالمي مستدام لكوكب الأرض، لتصميم المنتجات الكيميائية التي تقضي على استخدام المواد الخطرة للإنسان والبيئة، وفي هذا الصدد: فإن حقول الكيمياء الخضراء التي بدأت في التسعينات تتطور بسرعة الابتكارات التكنولوجية من أجل أن تحقق الاتى:

- توفر أفضل الحلول البيئية من أجل التنمية المستدامة للعلوم والتكنولوجيا في المستقبل.

- تقدم اقتصاديات عملية كيميائية محسنة، مصحوبة بتخفيف العبء البيئي.

- يمكن تطبيقها لتصميم بروتوكولات صناعية حميدة بيئيا.

- إنتاج أدوية منقذة للحياة، وكيماويات زراعية صديقة للبيئة.

- انتاج أنزيمات جديدة للعمليات الكيميائية للتحفيز الحيوي، ومصادر مبتكرة للطاقة المتجددة، وكفاءة استخدام الطاقة في التفاعلات الكيميائية، ومواد مبتكرة مع التقليل إلى أدنى حد من التأثير البيئي .

وأوضح بيتس **(Betts ,2015, 4)** فى دراسته بأن الخبراء يتوقعون أن الكيمياء الخضراء ستؤثر على التصنيع وعلى مستوى البلاد الاقتصادى فهى هامة وضرورية للتطبيق والدراسة فى دولة الولايات المتحدة ومابها من ولايات مختلفة واسعة النطاق :

لذلك زاد الاهتمام بدراسة الكيمياء الخضراء، فتم اعداد عدد من الدورات الأكاديمية على وجه التحديد مصممة خصيصا للكيمياء المستدامة، وقد ازدهرت أيضا في المرحلة الجامعية والدراسات العليا فتم تدريس أول دورة على مستوى الكلية في الكيمياء الخضراء من قبل البروفيسور تيري كولينز في جامعة كارنيجي ميلون في بيتسبرغ، ويسرد موقع أكس الآن أكثر من ٤٠ من البرامج الأكاديمية التي تقدم دورات الكيمياء الخضراء في الولايات المتحدة وبورتوريكو وأكثر من ٣٠ برنامجا دوليا، فقد أطلقت برامج الدراسات العليا في الكيمياء الخضراء والتى تقدم لها فئات من قبل العديد من المؤسسات بدءا من الولايات المتحدة، وتشمل جامعة ييل، والجامعة من توليدو (أوهايو)، جامعة ماساتشوستس، لويل؛ وجامعة كاليفورنيا، بيركلي. والجامعات الأوروبية الاخرى مع برامج تشمل جامعة يورك وجامعة كوبنهاجن.

سادساً: مزايا استخدام الكيمياء الخضراء:

إن ما تسعى إليه الكيمياء الخضراء من إعادة ترتيب لعالمنا ومد العالم بمنتجات طبيعية يعتبر خطوة هامة في السيطرة على حصان التلوث البيئي الجامح وحفظ التوازن الحيوي لهذا الكوكب بالإضافة إلى أنّنا بحاجة كبيرة لأن تسهم الكيمياء الخضراء في دعم وتطوير الصناعة و العلم.

لذا تتعدد مميزات استخدام هذا الفرع من العلم وتطبيقه وتدريسه:

فتأتي أهمية الكيمياء الخضراء بأنها البديل الأفضل لدول العالم النامي بدون مغالاة لتحقيق التنمية المستدامة التي تعتمد علي توفير السلع والخدمات لهذا العدد المتزايد من السكان دون التضحية بالجودة البيئية .**(Hieresen ,etal , 2000 : 1543)**

وقد أوضح حسن البار بأن من مزايا هذا العلم أنه يعمل على :

- تكوين فرق من المدربين على الجانب العملي مرتبط بتطبيق المنهج .
- منع تكوين النفايات أفضل من معالجتها.
- يجب الاستفادة من كل المواد المستخدمة في التحضيرات الكيميائية بقدر الإمكان .
- الإقلال من استخدام المذيبات والمواد المساعدة ما أمكن .
- تقليص كميات الطاقة المستخدمة والابتعاد عن إنتاج المشتقات ما أمكن .
- عند تصميم منتجات يراعى أن تكون قابلة للتحلل إلى مكونات غير ضارة

- تطوير الطرق التحليلية لتكون سريعة من أجل المراقبة والتحكم في المواد الضارة.**(حسن البار، ٢٠٠٨، ٢٠)**

كما أن الكيمياء الخضراء تولد أعظم فائدة بيئية عن طريق الإزالة الجوهرية لمخاطر المنتجات الكيميائية والعمليات الخاصة بها . **(Poliakoff , etal , 2002 : 807)**

وأوضحت دراسة سونى Soni بأنها تسهم فى :

- ❖ تغيير نمط النفايات الخضراء علي نحو فعال وتصنيع المنتجات بطريقة لا تؤذي كوكب الأرض .
- ❖ تحقيق الإبداعات والنمو في مجالات متنوعة تشمل(الطاقة الخضراء– الزراعة العضوية- المنسوجات صديقة للبيئة–تصنيع المنتجات والمواد ذات الصلة لدعم الأعمال الخضراء..... إلخ إلي جانب أشكال أخري من التكنولوجيا الخضراء في مجال توليد الطاقة من الطاقة الشمسية والوقود الأحفوري وهذه ليس لها أي تأثير سلبي علي كوكبنا، بحيث يمكن للأجيال القادمة الاستفادة منها دون الأضرار بكوكبنا. **(Soni, 2015: 1)**

وبتحقيق انجازات الكيمياء الخضراء تمكننا من تحقيق التوازن بين التنمية البيئية المربحة للمجتمع والاقتصاد والبيئة **(394 : 2005 , etal , Wardencki)** بما يحقق التنمية المستدامة، كما تلعب دوراً محورياً في التصدي للتحديات الكبري لحماية البيئة وصحة الإنسان من خلال تطوير المعرفة والأدوات التي تلبي الحاجات الأساسية لدينا للحصول علي الطاقة، المياه النظيفة، المنتجات الاستهلاكية المستدامة، البلاستيك الحيوي، علوم النانو...إخ وذلك من أجل إحداث تغيرات لمعالجة القضايا البيئية بما يحقق التنمية المستدامة، لذلك ندعو هنا لضرورة تثقيف الأجيال القادمة بمناهج الكيمياء الخضراء والتنمية المستدامة. **(Haack , etal , 2013)**

هذا ويرجع الفضل للكيمياء الخضراء في خفض كمية النفايات الكيميائية الصادرة إلى الهواء والماء والأرض، وقد ولدت أيضا مجالات جديدة من البحوث بما في ذلك:

- المذيبات الخضراء، والتحولات الحيوية.
-علم الطاقة الجزيئية، التجمع الذاتى، الجيل المقبل من تصميم محفزات آمنة، تصميم مواد بديلة للحد من المخاطر.
- كما أن بعض تقارير الصناعة تتوقع أن تكون الكيمياء الخضراء هى كيمياء المستقبل. **(Betts ,2015 :2)**

وتأتى مزاياها كذلك من الناحية الاقتصادية أنها تسعى لحل تقليل المخاطر وجني مكاسب اقتصادية وذلك عن طريق تخفيض تكلفة المواد البادئة للإنتاج وتقليل زمن التفاعلات الكيميائية وزيادة نسبة التحول المطلوب والانتقائية العالية وسرعة فصل المركبات وكذلك تخفيض الطاقة المستخدمة. **(محمد عبد المعز،٢٠٠٧: ٢٥)**

ثامناً: العلاقة بين الكيمياء الخضراء ودعم الاقتصاد:

للوهلة الأولى يظن الفرد أن الكيمياء الخضراء هي أكثر تكلفة فهي تستعيض عن النفط المتوفر وتبحث عن بدائل أخرى قد لا تكون متوفرة بوفرة النفط كما تبحث عن المعالجات والطرق الفنية والهندسية للتخلص من النفايات والمواد الخطرة الناتجة، هذا ناهيك عن البحوث والدراسات والتجارب التى تجرى للوصول الى الطرق البديلة الغير الضارة عن الأخرى المستخدمة سابقاً وما تكلفه تلك الدراسات من كلف باهظة و ما تصرفه من وقت .

ولكن في الحقيقة أن الكيمياء الخضراء تمثل اقتصاداً ناجحاً ومثمراً، فقد أصبحت في الآونة الأخيرة تكلفة التخلص من النفايات أو إيجاد طرق المعالجة اللازمة للتخلص من الآثار التي تتركها هذه المواد على البيئة ذات تكلفة عالية، ناهيك عن ماتسببه المشاكل البيئية من أضرار مادية كبيرة علاوة عن أكبر الأضرار التي تسببه المواد الخطرة والكوارث البيئية الناتجة عن الاستخدام غير الآمن لهذه المواد ألا وهو صحة الإنسان الذي لا يقدر بثمن .

كما أن الاتجاهات والتطورات السريعة للنمو الاقتصادي والتكنولوجي العالمي في القرن الحالى، أجبر العلماء والتكنولوجيين على إدراك أن مواصلة تطوير الحضارة الإنسانية وتحقيق الاحتياجات الاجتماعية والاقتصادية للجيل الحالي لن يكون ممكناً إلا إذا كانت العلاقة تدار بشكل صحيح بين النمو الاقتصادي ورعاية البيئة للأجيال الحالية والمقبلة.**(1 Valavanidis ,2016):**

لذا فهناك عدد من الفوائد الاقتصادية للكيمياء الخضراء تتلخص فى الآتى : (أحمد كاظم ، ٢٠١٢)

١- الحفاظ على الموارد الطبيعية .

٢- التخلص من تكلفة معالجة النفايات .

٣- التقليل من استخدام المواد المساعدة والمذيبات والكواشف.

٤- استغلال المواد البادئة للتفاعل بصورة تامة.

٥- إيجاد نواتج نهائية ذات كفاءة عالية وغير مستقرة في الطبيعة.

٧- التقليل من حدوث الحوادث الكيميائية أو الحرائق من خلال استخدام مواد آمنة وطرق تحضير آمنة.

٨- الحفاظ على الطاقة من خلال إيجاد تفاعلات أقل استخداماً وأكثر توفيراً للطاقة.

كما أوضح **(عديسان أبوعبدون، ٢٠١٣)** أن الكيمياء الخضراء لها دور كبير في دعم الاقتصاد:

ويتضح ذلك من خلال دورها البارز فى منع وإيقاف تكون الملوثات والمواد الضارة من الأساس والتى تنتجها العمليات الكيميائية بملايين الأطنان والتي بدورها تتطلب عمليات معالجة أو إعادة تدوير للتخلص منها ذات تكلفة اقتصادية باهظة بما يقارب البليون دولار فى الدول المتقدمة ناهيك عن التلوث البيئى من ناحية أخرى، و-هنا يبرز ويتجسد دور الكيمياء الخضراء الهام والذى سوف يؤدي إلى حسن الأداء الاقتصادي للدول الفقيرة والنامية فيكون بمقدور هذه الدول أن تدعم مشاريعها التنموية، إذ يوجد توافق بين مفهوم التنمية المستدامة والكيمياء الخضراء، فيتحقق الرخاء الاقتصادي والبيئي على السواء، ويزداد الاعتماد على مصادر الطاقة المتجددة من أجل الحصول على المواد الخام الأولية اللازمة في الصناعات الكيميائية، وهذا يدعم التقنيات الحيوية البيوتكنولوجية من خلال توفير التقنيات التي تفيد في استعمال النباتات للحصول على الطاقة أو في التحويلات الحيوية والطاقة مثل(إنتاج الديزل الحيوي والبلاستيك الحيوي والأقمشة الحيوية النشطة، واستخدام كحول الذرة كوقود للسيارات، واستخدام السوائل الاصطناعية الجديدة لحفر آبار النفط**)**.

المحور الثانى : الوعى الاقتصادي : "economic awareness"

أولاً: مفهوم الوعي الاقتصادى :-

الوعي الاقتصادي هو " عمليه استيعاب وفهم الأفكار و المعلومات و المشاعر تلك التي تدور حول موضوع أو جملة موضوعات اقتصاديه **".(احمد عبد المطلب,١٩٨٧: ١٩٩)**.

ويأتى أيضا بأنه :"جمله المفاهيم والحقائق والقيم الاقتصادية التى تكون لدى المتعلمين إطارا عقليا يمكنهم من فهم الواقع الاقتصادي وما به من سياسات وتحولات ومشكلات ويوجه ممارستهم وأنشطتهم الاقتصادية بما يسهم فى تنميه المجتمع والحفاظ على مقدراته" **(فتحي عشبية, محمد خميس ,١٩٩٧ :٦٩)** .

بينما عرفته **(خيريه عبد اللطيف، ٢٠٠٤: ١٣)** بأنه: "إدراك الطالب لمكونات بيئته الطبيعية و البشرية, و التعرف على مشكلات هذه البيئة والتعامل معها بحيث

يكون مستعدا للمساهمة فى حل هذه المشكلات و المحافظة على الموارد الموجودة بالبيئة، وتنميتها وحسن استخدامها ".

وعرفه كذلك **(عبد الهادى على,٢٠١٢: ٤٦٨)** بأنه "إدراك المتعلم لأهمية المعرفة الاقتصادية والإحساس بالقضايا و المشكلات الاقتصادية ويقوم هذا الإدراك والإحساس على المعرفة الواعية والفهم لأبعاد التربية الاقتصادية لمجتمعه و التفاعل الايجابي مع آلياته و أن يسلك سلوكاً اقتصادياً رشيدا نحو حل المشكلات الاقتصادية الحياتية".

- بينما جاء تعريف كلا من**(احمد الربعانى, محمد المخلافى, ٢٠١١: ٢٩٤)** بأنه: "محصلة استجابات الطلاب كما يقيسها مقياس الوعى الاقتصادي والمتمثلة فى مستوى معرفتهم بالمعلومات الاقتصادية واتجاهاتهم نحو المجالات الاقتصادية المختلفة" .

كما يقصد به "معرفه الطالب وفهمه لما يناسبه من أمور اقتصاديه تجعله قادر على تفهم القضايا الاقتصادية فى المجتمع وتحدد أبعاده فى الوعي بالادخار، الاستهلاك، الضرائب، والجمارك، و المال العام **"(يوسف صالح ,٢٠٠٢،٦).**

وفى حين آخر هو "قدره المتعلم على فهم وإدراك مجموعه المفاهيم الاقتصادية وما ينبثق منها من اتجاهات ومهارات فى مجال الموارد الاقتصادية والتنظيم الاقتصادي والأهداف الاقتصادية والوظائف الاقتصادية والظواهر الاقتصادية ويقاس بالعلامة التى ستحصل عليها الطالبة فى اختبار الوعى الاقتصادي المعد لذلك . **(هيفاء الدلالبيح,٢٠٠٩: ١١)**

وباستقراء التعريفات السابقة للوعى الاقتصادى يتضح الاتى :-

- أكدت جميع هذه التعريفات على أهمية وضرورة تنمية الوعى الاقتصادى لدى المتعلمين فى مختلف المجتمعات والمستويات التعليمية.

- لم تتناول أي من هذه التعريفات مجال الكيمياء أو العلوم بصفة عامة وهذا كان أدعى للباحثة بتناول هذا المتغير الجديد على مجال الكيمياء عامة والكيمياء الخضراء خاصة.

وتعرف الباحثة الوعي الاقتصادي إجرائياً بأنه :-

"اهتمام الطلاب المعلمين شعبه الكيمياء بالأبعاد الاقتصادية فى المجتمع حتى يمكنهم التحلى بالسلوك الاقتصادى المرغوب فيما يتعلق بالتعاملات الاقتصادية فى بيئتهم من ناحية البيع و الشراء وترشيد الاستهلاك والعمل والانتاج والادخار والاستثمار والحفاظ على الممتلكات العامة وغيرها من النواحى الاقتصادية،

ويقاس بالدرجة التى يحصل عليها الطالب فى اختبار الوعى الاقتصادى المعد لذلك".

ثانياً: أهمية تنمية الوعى الاقتصادى :

يعد الوعي الاقتصادي من أهم نواتج التعلم التى تركز عليها العملية التعليمية التربوية, لذا يحتل أهميه خاصة فى مجالات علم النفس التربوى وعلم النفس الاجتماعى وهو ناتج لعملية التنشئة بأبعادها الاجتماعية والسياسية والثقافية والاقتصادية والتى تساهم وتشكل السلوك الانسانى, لذا يعد من أهم المراحل الأساسية لبناء السلوك الانسانى المدرك لقضايا المجتمع ومشكلاته وإمكانياته والقادر على تحقيق أهدافه.**(عبد الهادى على ، ٢٠١٢: ٤٧٤)**

ولأن النشاط الاقتصادى فى أى مجتمع يعتمد على عدة أسس من أهمها الوعى الاقتصادى والذى بتنميته ينعكس الأثر الايجابي له فى نجاح الاستثمارات الاقتصادية وفى استهلاك السلع بأقل تكلفة، ويسهم كذلك فى تحقيق التطور والتقدم الاقتصادى فى اقصر وقت واقل تكلفه أو جهد، وقد أكد على ذلك **(عبد المعين هندى , ١٩٩٨: ٨٧)** فمن الاهمية البالغة تنميه الوعى الاقتصادى سواء على مستوى الفرد أو الأسرة أو على مستوى المجتمع فهو ينمو بالتطور المعرفى ويزداد بانتقال الخبرة.

لذا تعد دراسة الاقتصاد والوعى به أمر هام حيث إنها تساعد الطلاب على فهم العالم البشري من خلال التحقق فى كيفية استخدام الموارد المتاحة لخدمة الفرد والمجتمع ويساهم كذلك فى تنمية التفكير واتخاذ القرارات، ويساعد فى التنمية الشاملة للطلاب بجعلهم متعلمين ومواطنين مسئولين مدى الحياة . **(Economics,2003:115)**

ونظراًً للتحديات التى تواجه السوق العالمى الجديد فقد أكد الخبراء على أن الأجيال القادمة لا بد أن تمتلك قدرًا كافياً من الاقتصاد القائم على المعرفة لأن هذه الأجيال هم رأس المال البشري الذى يسهم بصورة فعالة فى اقتصاد مجتمعه (دولته)، لذا لا بد من الربط بين التعليم والاقتصاد فى ظل تنافسات وتغيرات ومستجدات عظيمة بحيث يساعدنا فى نهاية المطاف من كيفيه تحديد تعليمنا القدرة التنافسية الاقتصادية للبلاد. **(https://www.ultius.com,2014)**

وفى هذا الصدد تم عدد من الدراسات التى أكدت على أهمية الوعى الاقتصادى وتنميته لدى المتعلمين لما يسهم به من فوائد متعددة كما يلى :

فلقد أوصى **(أحمد عبد المطلب، ١٩٨٧: ٢٢١)** على ضرورة اشتمال المناهج فى المراحل التعليمية المختلفة خاصة التعليم الجامعى على موضوعات ذات طابع اقتصادى مع التركيز على الدور الذى تلعبه موضوعات مثل(الادخار– الاستهلاك الاقتصادى– تفضيل السلع الوطنية على الأجنبية – دفع الضرائب والجمارك....)

أوضحت دراسة **(فتحى عشيبه، محمد خميس، ١٩٩٧)** أهمية الوعى الاقتصادى بصفة خاصة لدى طلاب المدرسة الثانوية للآتى:

- ينبغي تشكيل الطلاب اقتصادياً حتى يدركوا التغيرات الاقتصادية التى يمر بها المجتمع والتى سيعملون فى ظلها.
- تتكون لديهم القدرة على مواجه المشكلات الاقتصادية التى يعانى منها المجتمع من أجل تحقيق تفاعل ايجابي مع التغيرات الحادثة .
- زيادة اهتمامهم بالمشكلات وبالمشاركة فى حلها وتحصينهم من الدعايات والإشاعات المغرضة.
- بناء ثقتهم فى مجتمعهم وبإمكاناته فى التقدم .

فى حين قام **(عبد المعين هندى ،١٩٩٨):**بدراسة ميدانية على عينة قوامها (٢٠٠) طالب فى السنوات النهائية بكليات المعلمين بمحافظات القنفذة والليث والمخواة فى المملكة العربية السعودية للتعرف على مدى الوعى الاقتصادى لديهم، واتضح من نتائج الدراسة انخفاض الوعى الاقتصادى لديهم، لذا أوصت الدراسة بضرورة ادخال بعض المفردات الاقتصادية الجديدة وتدريس المقررات المتعلقة بالوعى الاقتصادى فى المقررات والمناهج بكليات المعلمين.

كما أكدت نتائج دراسة كلا من **(Lewis & scott ,2000)**على أهمية وضرورة مزيد من تعلم الوعي الاقتصادى والكفاءة الاقتصادية لدى الطلاب وخاصة فى المرحلة العمرية مابين (١٦:١٨عاما) وذلك من تأثيره على التنشئة الاجتماعية والاقتصادية لذلك الجيل حتى لا يقعوا فيما يسمى بالجهل الاقتصادى التى وقعت فيه الأجيال السابقة.

وأوصت دراسة**(يوسف صالح، ٢٠٠٢)**التى أجريت على عينة قوامها(١٠٠)طالب وطالبة من طلاب كلية التربية بسوهاج بالاهتمام بمنظومة القيم وإعادة بناء الانسان المصرى من خلال خطة قومية تتخذ من التعليم هدفا لمواجهة خطر العولمة وتبعاتها الاقتصادية ولابد من الاهتمام على كافة المستويات بالوعى الاقتصادى وتشجيع المنتجات الوطنية والعمل على تطويرها ودعمها.

وقام **(على الشوفيين،٢٠١١)** بتطوير وحدة من كتاب الجغرافية للصف العاشر الأساسي فى ضوء معايير التربية الاقتصادية واتضح من نتائج تطبيقها على ١٠٩ من الطلاب بذات الصف الدراسى فاعليتها على تنمية الوعى الاقتصادى والاتجاه نحو التربية الاقتصادية.

وهدفت دراسة كلا من**(أحمد الربعانى، محمد المخلافى، ٢٠١١)** للتعرف على مستوى الوعى الاقتصادى لدى عينة هددها ٦١ طالب وطالبة فى

البكالوريوس و٣٠ طالب وطالبة فى الماجستير وتوصلا الى تدنى مستوى الوعى الاقتصادى لدى الطلاب والى وجود اختلافات فى مستوى الوعى الاقتصادى تعزى لمتغير الجنس والتخصص والمستوى التعليمى، لذا أوصت الدراسة بضرورة تنمية البنية المعرفية المتعلقة بالموضوعات الاقتصادية فى مضامين برنامج الدراسات الاجتماعية .

وتوصلت دراسة **(رشا عباس ، ٢٠١٥)** الى فاعلية برنامج فى الرياضيات قائم على التميز فى تنمية القيم الاقتصادية واتخاذ القرار والتحصيل الرياضى على عينة عددها ٢٢ تلميذ وتلميذة من تلاميذ الصف الأول الابتدائى .

كما تسهم دراسة الاقتصاد والوعى به فى الآتى :- **(onomics,2003 :115 - 116)**

١-مساعده الطلاب على فهم المبادئ و القوى التى توثر على الناس فى حياتهم اليومية وخاصة فى الأدوار اللتى تضطلع بها المستهلكين والمنتجين.
٢-يوفر للطالب اكتساب فهم أشمل للقضايا المعاصرة التى تواجه المجتمع والبلاد.
٣-تسهم فى جعل الطالب قادراً على المنافسة فى العالم الاقتصادى .
٤-يتيح للطالب تعلم التفكير المنطقى حول النظريات والمفاهيم الاقتصادية المختلفة .
٥-إعداد الأفراد للعيش فى المجتمع المبنى على المعرفة الاقتصادية .
٦-إتقان الطلاب لمجموعه متنوعة من الأدوات ومهارات التواصل الفعال من الأفكار والقضايا الاقتصادية .
٧-مساعده الطلاب على اكتساب المعارف والمهارات الأساسية الاقتصادية وتطوير الوعى بالقيم المختلفة.
٨-تعد الطالب للتدريب على مجموعة من وظائف المستقبل فى مجالات مختلفة مثل (الخدمات المصرفية والمالية –التجارية –الصناعية –القانونية-المجال البيئي).

وتشير الباحثة إلى أنه بتنمية وعي اقتصادى جيد لدي الطلاب الجامعيين فإن ذلك من الممكن أن يعمل على زيادة قدرة الأفراد على حسن التكيف مع متطلبات التكنولوجيا المعاصرة ومواكبة النمو الاقتصادى بقوه بشرية مدربة تدريباً عصرياً، فعندما تعمل الجامعات على خلق الوعى الاقتصاى بين الخريجين اللذين ينتمون للطبقات المختلفة من المجتمع فإن هذا سيكون أساساً للتنمية الاقتصادية التى ننشدها .

ثالثاً:-مكونات الوعى الاقتصادى:

يقع الوعى أساساً فى الجانب الوجدانى وهو يمثل أولى مستوياته حسب تصنيف كراثوهل, إلا إنه مبنى على أساس معرفي حيث إن الفرد يكون واعياً بالشئ من

خلال معرفته بهذا الشيء وهذا يعنى أن الجوانب الوجدانية لا يمكن أن تأخذ شكلها الصحيح إلا إذا قامت على معرفة تتصل بالشمول والوضوح فضلاً عن ارتباط الجانب المهارى بالجوانب المعرفية والوجدانية.

وبناء على ما سبق يمكن توضيح مكونات الوعى الاقتصادى وذلك على النحو التالى :- **(عبد الهادى على، ٢٠١٢: ٤٧)**

١-**المكون المعرفي :**-ويشير الى الحقائق والمعلومات والمفاهيم والمبادئ والنظريات الاقتصادية المرتبطة بالنظام الاقتصادى وقضاياه ومشكلاته.

٢- **المكون الوجدانى** :-ويتضمن الإدراك والإحساس والميول المرتبطة بالواقع الاقتصادى والتى تؤدى ردود كبيرة في تشكيل آراء ووجهات نظر الأفراد تجاه مختلف القضايا والمشكلات والإجراءات الاقتصادية فضلاً عن إكساب الأفراد سلوكيات ايجابية أثناء التعامل مع متطلبات الحياة الاقتصادية وما يترتب على ذلك من تقدير النظام الاقتصادى السائد فى المجتمع وما يحتويه من سياسات وإجراءات وقوانين تسهم في تحسين مستوى معيشة الأفراد.

٣- **المكون المهارى:-** يتضمن هذا المكون إكساب الفرد المهارات الاقتصادية التى تسهم في تحقيق التفاعل الايجابي مع المشكلات الاقتصادية التى تواجه المجتمع بصفه عامة والفرد في حياته اليومية بصفة خاصة مثل مهارات البيع والشراء، الاستهلاك، إعداد ميزانية الفرد، ميزانية الاسرة ،الإنتاج ،والاستثمار.

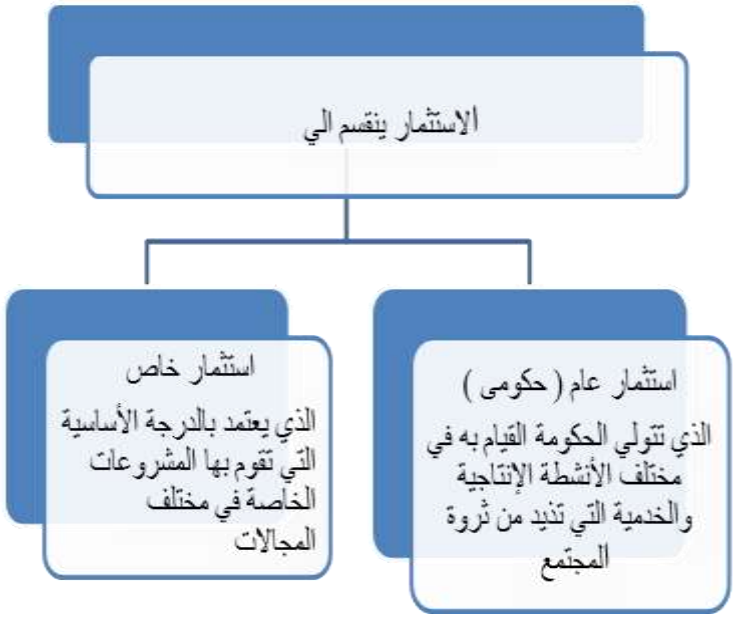
رابعاً:-الأبعاد الفرعية للوعى الاقتصادى :

باستقراء عدد من الدراسات التى تناولت هذا المتغير تم استخلاص أبعاد الوعى الاقتصادى التالية والتى تم تناولها فى البحث التالى وهى:

١- **الإستثمار**:

" هو الجزء من الدخل المستثمر علي المدى الطويل ويتعلق عامة بالأصول التي يتم تقييم مداخلها علي المدى الطويل : أملاك عقارية وأسهم وحصص الشركة ..... والهدف منه : هو تنمية وزيادة قيمة الإدخار لتحقيق أهداف علي المدى الطويل (التقاعد وتعليم الأطفال ، شراء المسكن ...) **(الهيئة المغربية لسوق الرساميل AMMC ، ٢٠١١ – ٢٠١٢)**

- والاستثمار كذلك "هو الزيادة الحقيقية في رصيد المجتمع من السلع الرأسمالية والتي تتجسد في إنشاء المصانع وفي البناء (منازل أو أبنية أخرى)، وخزين المشروعات الاقتصادية من المواد الأولية والسلع نصف المصنعة أو تامة الصنع" **.(عقيل عبد الله ، ١٩٩٩ : ١١٥)**



وجاء تعريف (**أحمد صبحى ، ٢٠٠٢ : ٤٧**) للاستثمار بأنه " تثمير المال بغرض الحصول علي ما ينتظر أن يغله من ثمرة (في اللغة الجارية)، أما من الناحية الإقتصادية فهو يعنى استخدام الأموال في الإنتاج.

وتعرف الباحثة الاستثمار اجرائياً بأنه: استخدام الطلاب المعلمين شعبة الكيمياء لما يمتلكونه من أموال متاحة لديهم أو مواد أو أشياء موجودة فى البيئة عامة واستخدامها والاستفادة منها فى إنتاج مشروعات خاصة صغيرة أو أشياء مفيدة تدر عليه دخلا وتحافظ على البيئة فى ذات الوقت.

الادخار:

يعرفه (**مفيد حلمي ، ٢٠١٧ : ٦٨٧**) بأنه: "ظاهرة إقتصادية أساسية في حياة الأفراد والمجتمعات وهو فائض الدخل عن الإستهلاك أي أنه الفرق بين الدخل وما ينفق علي سلع الإستهلاك والخدمات الإستهلاكية، لذلك يطلق البعض أيضاً علي الإدخار لفظ (الفائض) ويكمن الإدخار في اقتطاع يستهدف احتياطي، علماً أن هذا الإحتياطى يمكنه أن يفيد بالتناوب للإستثمار أو لاستهلاك آجل" .

وهو أيضا: " الجزء المتبقي من الدخل الصافي بعد طرح حجم الإنفاق علي السلع والخدمات "(**عقيل عبد الله ، ١٩٩٩ : ١٠٥**)

وتناولته(مرفت شاذلى، ٢٠١٣: ٢٠٥) بأنه: " اقتصاد الجزء الزائد من الدخل وتوفيرهوالمحافظة عليه وإنفاقه وقت الحاجة إليه فى المستقبل".

بينما جاء تعريف (**الهيئة المغربية لسوق الرساميل AMMC ، ٢٠١١ – ٢٠١٢**) للادخار: أنه" الجزء من الدخل الغير مخصص للاستهلاك والذى يودع عادة فى حسابات بنكية جارية أو يستخدم على المدى القصير" أو هو:" حفظ السيولة لأغراض الاستخدام على المدى القصير(مصاريف غير متوقعة – سفر- شراء أثاث....).

وتعرف الباحثة الادخار بأنه : " قدرة الطالب المعلم على اقتطاع/إيداع جزء من دخله(مصروفه) وتوفيره لفترة من الوقت والمحافظة عليه لحين الحاجة إليه فيما بعد.

الاستهلاك(ترشيد الاستهلاك):

تعريف ترشيد الاستهلاك اصطلاحاً بأنه " الاستخدام المباشر للسلع والخدمات التي تشبع رغبات الانسان وحاجاته".

ويعنى كذلك: "الاستخدام الأمثل للمال والموارد والتوازن في سد الإحتياجات والاعتدال في الإنفاق ويتم ذلك من خلال توجيه الفرد والأسرة نحو أنماط وعادات استهلاكية تتسم بالعقل والاتزان والحكمة". (**سلوى النجار ، ٢٠١٣: ١**)

وجاء تعريف (**عقيل عبد الله ، ١٩٩٩ : ٨٧**) للإستهلاك بأنه: "ذلك الجزء من الناتج أو الدخل الذي يستخدم في تلبية احتياجات الفرد من السلع والخدمات النهائية ".

وتعرف الباحثة ترشيد الاستهلاك بأنه: استخدام الطالب المعلم للموارد المتاحة فى بيئته أو مجتمعه أو جامعته بالشكل الأمثل مما يسهم فى التقليل من هدرها ومن هذه الموارد (الطاقة – الغذاء – الماء ....) فيساعد بذلك على التنمية الاقتصادية لوطنه.

ومن مجالات ترشيد الاستهلاك:

(الماء – الغذاء – الورق – الطاقة) (**عبد المعين هندى ، ١٩٩٨: ٩٢**)

٤-إدراة الوقت (تنظيم الوقت) :

عرفه كلا من (**سالم الرحيمى ، توفيق المارديني، ٢٠١٤: ٢٢٩**) بأنه: "عملية تخطيط الطالب لوقته وتنظيمه ومتابعته وانجاز الواجبات والنشاطات المطلوبة منه بما يحقق هدفه من التحاقه بالجامعة" ، وتضمنت هذه القيمة فى هذه الدراسة المجالات التالية :

(التخطيط – التنظيم- التوجيه- الرقابة- معوقات إدارة الوقت).

ويعرفه (**ابراهيم ربابعة ، ٢٠٠٨: ٥**) بأنه : " قدرة الفرد أيا كان موقعه المهنى على وضع الأولويات وترتيبها وإدراك مضيعات الوقت والقدرة على ضبطها وتفويض السلطة وادراك الذات".

وكذلك يأتى كقيمــة بأنه " قيمة غالية الثمن، إذ أنه من الموارد الثمينة والقيمة لأى فرد فى أى مجتمع وقد سخره الله للانسان ليستثمره بما يفيده فى الدنيا والآخرة ".(**مرفت شاذلى، ٢٠٧:٢٠١٣**)

وتعرفه الباحثة بأنه:" قدرة الطالب المعلم على الاستخدام الرشيد للوقت المتاح له بالتخطيط والتنظيم والتنسيق بما يمكنه من أداء مهامه وواجباته الموكلة إليه حاضراً ًوالتخطيط لها بكفاءة مستقبلاً".

٥-المحافظة على الممتلكات العامة :

تعرف بأنها : " كل ما اشترك به مجموعة من الناس وتشمل المدارس والمستشفيات والطرقات وغير ذلك ، وتحصل لهم ولمن بعدهم المنفعة منها ولا يحق لهم التصرف فيها كبيع أو شراء أو استيلاء". **(عزيزة الدرويرج، ٢٠١١: ١٠)**

وتعرفها الباحثة بأنه: " محافظة الطالب المعلم على كل المنشآت والهيئات المختلفة التى تقيمها الدولة سواء كانت (مستشفيات – حقول- مدارس – مساجد – جامعات – طرق عامة – هيئات – المرافق العامة وغيرها....) والتى تحقق له نفعا وللأجيال التالية من بعده ولا يمكن لأحد منهم التصرف فيها بأى شكل من الأشكال أو إلحاق أى ضرر بها مما قد يؤثر فى إمكانيات المجتمع الاقتصادية والاجتماعية "

٦-اتقان العمل (العمل):

جاء تعريفه اجرائياً ًفى دراسة عمانية بأنه: " مجموعة المعانى والمفاهيم الصريحة أو الضمنية الموجودة فى كتب اللغة العربية فى مرحلة التعليم الاساسي والتى تحدد ماهو مرغوب فيه فى بيئة العمل والتى ترتبط بثقافة المجتمع العمانى وخصوصياته الثقافية والاقتصادية. **"(راشد البوسعيدى ، ٢٠١٢: ٢٦٢)**

ومن قيم العمل فى هذه الدراسة **: "(راشد البوسعيدى ، ٢٠١٢: ٢٧٠)**

-أهمية العمل - الانجاز فى العمل - الولاء والانتماء للعمل - النظام فى العمل .

ويعرف عامة بأنه : " مجموعة من المبادئ والاتجاهات التى تتطلبها طبيعة المهنة والمتفق عليها من قبل العاملين بها لتحديد أو تعيين السلوك الذى تقتضيه مسؤوليات المهنة ذاتها وأدوارها"**(عفاف زهو، ٢٠٠٣ : ٨٠)**

وتعرفه الباحثة بأنه: " مجموعة المبادئ والتعاليم والضوابط الأخلاقية والمهنية التى تحدد سلوك الطالب المعلم فى أداء واجبه كطالب فى المجتمع ودوره فيه".

ولقد اعتمدت الباحثة على الأبعاد السابقة فى وضع اختبار الوعى الاقتصادى موضع البحث الحالى .

إجراءات البحث:

سار البحث الحالى وفقا للاجراءات التالية :

أولاً: إعداد الوحدة المقترحة فى الكيمياء فى ضوء مفهوم الكيمياء الخضراء:

مرت عملية اعداد الوحدة المقترحة وفقا للخطوات التالية :

١-تحديد أسس بناء الوحدة: و تم ذلك فى ضوء مفهوم الكيمياء الخضراء وفلسفته وقد اختارت الباحثة اسماً للوحدة المقترحة وهو:(الكيمياء الخضراء: الكيمياء الاقتصادية صديقة البيئة(كيمياء المستقبل))

٢-تحديد أهداف الوحدة: من الأهداف العامة للوحدة اكساب الطلاب قدر من المعلومات عن مفهوم الكيمياء الخضراء ومبادئها وتطبيقاتها الحياتية الهامة وأثرها الحيوى فى الاقتصاد والاكتشافات الهامة التى تم التوصل اليها فى ضوئها وأفادت البشرية والعمليات الصناعية والكيميايئية المختلفة، مع الأخذ فى الاعتبار إظهار الجانب االاقتصادى فى المعلومات والظواهر والعلاقات المتضمنة فى المحتوى المُقدم وتنمية الوعى الاقتصادى وزسادة الاتجاه نحو دراستها لدى الطلاب، إضافة إلى تحقيق أهداف تدريس الكيمياء الأخرى لديهم ولتحديد هذه الأهداف العامة والتعليمية اطلعت الباحثة على أهداف تدريس الكيمياء بالمرحلة الجامعية وبعض المراجع الخاصة بذلك، كما قامت الباحثة بالاطلاع على أسس صياغة الأهداف التعليمية وتم اعداد الأهداف التى يُتوقع أن تتحقق لدى الطلاب نتيجة لتدريس الوحدة المقترحة، وقد حددت الأهداف العامة للوحدة وكذلك الأهداف التعليمية للموضوعات وضمنت جميعها بدليل المعلم الذى عرض على مجموعة من المحكمين كما سيتضح تباعاً فى اعداد الدليل الخاص بتدريس الوحدة المقترحة.

٣-تحديد الموضوعات الرئيسية للوحدة المقترحة: قامت الباحثة بإعداد قائمة أولية بموضوعات الوحدة المقترحة فى الكيمياء للمرحلة الجامعية فى ضوء مفهوم الكيمياء الخضراء، من خلال الرجوع لعدد من المراجع ذات الصلة بموضوع البحث وكذلك بعض مراجع الانترنت وتم تحديد موضوعات الوحدة، وتم عرضها على السادة المحكمين مما أفاد الباحثة فى ذلك الجانب من اختيار وتحديد أنسب الموضوعات العلمية التى يمكن أن تتضمنها هذه الوحدة وتحقق تنمية ما يهدف إليه البحث الحالى وبما يتناسب مع مستوى الطلاب فى هذه المرحلة واتخذت الباحثة معيار (٧٥%)نسبة الاتفاق بين المحكمين، وبناءً على ذلك أصبحت موضوعات الوحدة كما يلى :

الموضوع الأول : الكيمياء الخضراء : تاريخها – ماهيتها - مبادئها.

الموضوع الثانى: الكيمياء الخضراء : أساليب تقنية وتطبيقات حياتية.

الموضوع الثالث: التأثير الاقتصادى للكيمياء الخضراء وتطبيقاتها.

الموضوع الرابع: انجازات فى مجال التقنية الخضراء بما يحقق التنمية الاقتصادية.

٤-إعداد محتوى الموضوعات: وذلك بالاستعانة بمجموعة من المراجع العلمية المختلفة وبعض مواقع الانترنت فى ضوء الموضوعات التى تم تحديدها سابقاً، وبما يتناسب مع مستوى وخصائص النمو لطلاب هذه المرحلة، باللإضافة لمراعاة استخدام مجموعة من الاستراتيجيات المناسبة عند صياغة موضوعات الوحدة حتى تتماشى مع تدريسها فيما بعد.

٥-**تحديد طرق واستراتيجيات التدريس:** يمكن استخدام العديد من طرق واستراتيجيات التدريس المختلفة والتى يمكن من خلالها تدريس الموضوعات المتضمنة بالوحدة مثل (المحاضرة – المناقشة والحوار – العصف الذهنى – المنحى التاريخى – الاسلوب القصصى- التعلم التعاونى-حل المشكلات – المتناقضات- التعلم بالاكتشاف – الاستقصاء – الاسلوب الاستقرائي).

٦-**تحديد الأنشطة والوسائل التعليمية المناسبة للوحدة:** تم اختيار وتحديد عدد من الوسائل التعليمية والتكنولوجية والأنشطة المختلفة المتنوعة بما يناسب موضوعات الوحدة المقترحة ودروسها وتتمثل تلك الأنشطة فيما يلى :

- عمل ملصقات ومطبوعات مختلفة ذات صلة بموضوعات الكيمياء الخضراء.
- كتابة تقارير علمية وأبحاث ذات علاقة بالكيمياء الخضراء وتطبيقاتها من ناحية وبتأثيرها الاقتصادى من ناحية أخرى.
- تصميم مخططات مقترحة لبعض المشروعات الاقتصادية الصغيرة فى ضوء مفهوم الكيمياء الخضراء .
- عمل مجلة علمية خاصة بالكيمياء الخضراء ومبادئها .

٧-**تحديد أساليب تقويم الوحدة المقترحة**: تم تحديد طرق وأساليب التقويم للتعرف على مدى ماتحقق من نتائج وأهداف لدى الطلاب عينة البحث، وذلك من خلال الأساليب التالية:

- التقويم المستمر(التكوينى):- ويتم هذا التقويم باستمرار أثناء تدريس الوحدة المقترحة للطلاب

-التقويم النهائى :- ويتم ذلك على مرحلتين هما:

-الأولى: بعد الانتهاء من دراسة كل موضوع من موضوعات الوحدة ومايتضمنه من دروس وذلك بوضع أسئلة مختلفة على كل درس ومجموعة من الأنشطة والأسئلة الإثرائية الإضافية والتى يطلب من الطلاب حلها فى ملف الإنجاز الخاص بهم لتقييمها فيما بعد، ثم فى النهاية يتم وضع عدد من الأسئلة على كل موضوع بشكل عام، ثم وضع أسئلة عامة على الوحدة بأكملها.

- الثانية: وتتم من خلال تطبيق أدوات البحث المتمثلة فى (اختبار الوعى الاقتصادى- مقياس الاتجاه نحو دراسة الكيمياء الخضراء) وذلك بعد الانتهاء من دراسة وتطبيق الوحدة المقترحة بشكل كامل.

٨- **ضبط الوحدة المقترحة** : بعد الانتهاء من إعداد الوحدة المقترحة فى صورتها الأولية تم عرضها على مجموعة من الأساتذة المحكمين المتخصصين فى مجال المناهج وطرق تدريس العلوم فى كليات التربية، وذلك لتحكيمها وإبداء الرأى فيها.

٩- **الصورة النهائية للوحدة المقترحة(كتاب الطالب) موضع البحث•** : بعد إجراء التعديلات التى تم الإجماع عليها من جانب السادة المحكمين أصبحت الوحدة المقترحة فى صورتها النهائية صالحة للتطبيق.

ثانياً: إعداد دليل المعلم لتدريس الوحدة المقترحة:

١- الاطلاع على بعض الأدبيات والدراسات والبحوث السابقة التى تناولت موضوع الكيمياء الخضراء بغرض الاستفادة منها فى إعداد الدليل.

٢- تحديد الهدف من الدليل : حيث هدف لمساعدة معلم الكيمياء على تدريس الوحدة المقترحة فى ضوء مفهوم الكيمياء الخضراء.

٣- إعداد مقدمة للدليل: تضمنت هذه المقدمة الهدف من اعداده فى تنمية الوعى الاقتصادى والاتجاه نحو دراسة الكيمياء الخضراء وكذلك عرضاً لخطوات تدريس الدروس باستخدام عدد من الإستراتيجيات المناسبة، بالإضافة إلى إرشادات وتوجيهات عامة للمعلم.

٤- عرض الأهداف العامة للوحدة : تم عرض الأهداف العامة للوحدة المقترحة "الكيمياء الخضراء : الكيمياء الاقتصادية صديقة البيئة " للطلاب المعلمين شعبة الكيمياء ليسترشد بها المعلم أثناء تدريس الوحدة.

٥- عرض الخطة الزمنية: تم عرض الخطة الزمنية لتدريس الوحدة المقترحة للطلاب وقد روعى أن يكون عدد ساعات التدريس مناسبا للموضوعات المتضمنة بالوحدة والمحاضرات المتاحة للتدريس للمجموعة التجريبية موضع البحث الحالى.

٦- التخطيط الجيد لتدريس موضوعات الوحدة: حيث تضمنت خطة كل موضوع : عنوان الموضوع – الأهداف الإجرائية الخاصة به –المصادر والأدوات والوسائل المستخدمة – الأنشطة المستخدمة– خطة السير فى الموضوع وفقاً للإستراتيجية المستخدمة- تقويم الموضوع من خلال طرح مجموعة من الأسئلة عقب نهاية كل موضوع.

٧- عرض الدليل بصورته الأولية على مجموعة من المحكمين: وذلك لإبداء الرأى وعمل التعديلات، وبذلك أصبح الدليل صالحاً للاستخدام فى صورته النهائية[٢].

• **ملحق رقم (١) : الوحدة المقترحة(كتاب الطالب) موضع البحث الحالى.**

[٢] **ملحق (٢) : دليل المعلم فى صورته النهائية .**

ثالثاً: اعداد أدوات الدراسة:

١- **اعداد اختبار الوعى الاقتصادى:**

أ- **تحديد الهدف من الاختبار:** قياس بعض أبعاد الوعى الاقتصادى لدى الطلاب المعلمين شعبة الكيمياء بعد دراستهم للوحدة المقترحة فى ضوء الكيمياء الخضراء.

ب- **تحديد أبعاد الاختبار**: لكى تتمكن الباحثة من تحديد أهم أبعاد اختبار الوعى الاقتصادى والتى قد تتماشى مع البحث قامت بالإطلاع على مجموعة من الدراسات السابقة التى تناولت هذا المتغير واهتمت بالكشف عنه ومحاولة تنميته لدى المتعلمين فى مراحل دراسية مختلفة، فتم بذلك تحديد ستة أبعاد لهذا الاختبار[٣] وهى:(الاستثمار- الادخار – ترشيد الاستهلاك- المحافظة على الممتلكات العامة – ادارة الوقت – اتقان العمل) وقد أوضحت الباحثة هذه الأبعاد فيما سبق فى الإطار النظرى الخاص بهذا المتغير.

ت- **صياغة مفردات الاختبار:** تم صياغة مفردات المقياس فى صورة مواقف يتضمن كل منها أربع خيارات كإجابات للموقف توضح الإجراء أو السلوك الاقتصادى الذى يفضل أن يقوم به الطالب عندما يُعرض عليه هذه المواقف، وعليه إختيار إحدى هذه الخيارات فقط لمعرفة مدى قدرته على امتلاك قدر من الوعى الاقتصادى من خلال هذه المواقف.

ث- **وضع تعليمات الاختبار:** تم وضع تعليمات الاختبار التى تهدف الى شرح فكرة الإجابة عن الاختبار فى أبسط صورة ممكنة.

ج- **صدق الاختبار:** تم عرض الاختبار فى صورته الأولية على مجموعة من المحكمين وذلك للتحقق من مدى ملائمة الاختبار للطلاب المعلمين، مدى ملائمة كل مفردة للبعدالتى تقيسه، مدى سلامة المفردات، مدى تغطية المفردات لأبعاد الوعى الاقتصادى المحددة، مدى وضوح تعليمات الاختبار ودقتها، السلامة العلمية لمفردات الاختبار، والتأكد من أن الاختبار يقيس بالفعل ما وضع لقياسه، وقد كان للسادة المحكمين بعض الملاحظات حول الاختبار، وقد روعيت تلك الملاحظات والتعديلات عند إعداد الصورة النهائية للاختبار.

ح- **التجريب الاستطلاعى للاختبار:** تم تجريب الاختبار على عينة استطلاعية قوامها(٥٣) طالب وطالبة من طلاب الفرقة الثالثة شعبة الكيمياء بكلية التربية –جامعة الزقازيق، وهى من غير عينة البحث الأصلية.

وذلك بغرض:

١-حساب ثبات الاختبار: تم حساب ثبات الاختبار باستخدام معادلة " ألفا- كرونباخ " وذلك باستخدام برنامج SPSS.ver.17 وقد بلغ (٠.٨٦ %) الأمر الذى يدل

---

٣ ملحق (٣): قائمة أبعاد الوعى الاقتصادى .

على أن للاختبار درجة عالية من الثبات مما يزيد من موثوقية استخدامه في التطبيق للغرض الذى أُعد من أجله.

ويوضح جدول (١) التالى معامل الثبات للاختبار ككل.

جدول (١) معامل ثبات اختبار الوعى الاقتصادى Reliability Statistics

معامل ثبات بطريقة ألفا كرونباخ Cronbach's Alpha	عدد المفردات N. of Item
٠.٨٦٢	٣٠

٢- زمن الاختبار: بلغ متوسط زمن الإجابة على جميع مفردات الاختبار (٤٠) دقيقة، وذلك عن طريق حساب المتوسط الحسابى لزمن انتهاء الطلاب من الإجابة على الاختبار كله.

٣- صدق الأبعاد الفرعية للاختبار(الاتساق الداخلى): حيث تم حساب صدق الأبعاد الفرعية لاختبار الوعى الاقتصادى باستخدام برنامج (SPSS Ver,17) وذلك عن طريق حساب معامل الارتباط بين درجة البعد الفرعى والدرجة الكلية للاختبار فى حالة حذف درجة البعد من الدرجة الكلية للاختبار كما بجدول(٢):

جدول (٢)

معامل الارتباط لكل بعد من أبعاد الاختبار بالاختبار ككل (ن= ٥٣)

البعد	معامل الارتباط	مستوى الدلالة
الاستثمار	**٠.٧٢٨**	**دالة عند مستوى دلالة (٠.٠١)**
الادخار	**٠.٣٧٨**	**دالة عند مستوى دلالة (٠.٠٥)**
ترشيد الاستهلاك	**٠.٧٩٠**	**دالة عند مستوى دلالة (٠.٠١)**
الحفاظ على الممتلكات العامة	**٠.٨٩٥**	**دالة عند مستوى دلالة (٠.٠١)**
ادارة الوقت	**٠.٨١٥**	**دالة عند مستوى دلالة (٠.٠١)**
اتقان العمل	**٠.٧٦٣**	**دالة عند مستوى دلالة (٠.٠١)**

يتضح من الجدول السابق أن جميع معاملات الارتباط للأبعاد دالة عند مستوى دلالة (٠.٠١) أو (٠.٠٥) مما يدل على أن مفردات الاختبار على درجة عالية من الاتساق، وبذلك يكون الاختبار صالحا للاستخدام.

ه- الصورة النهائية للاختبار[٤]: بلــغ عدد مفردات الاختبار بعد إجراء التعديلات عليه (٣٠ مفردة) وتم إعداد مفتاح لتصحيح الاختبار وذلك بعد تحديد درجاته، وذلك بأن تعطى أعلى إستجابة يختارها الطالب الدرجة(٤) لتعبر عن ارتفاع مستوى الوعى الاقتصادى لديه بينما تأتى الإستجابة التالية لها والتى تعبر عن مستوى متوسط لديه فى الوعى الاقتصادى عن السابقة لتأخذ الدرجة (٣)، ثم تأتى فى المستوى المنخفض للوعى الاقتصادى الإستجابة الاقل احتمالا لتأخذ الدرجة (٢) بينما تأتى الاستجابة غير الصحيحة لتأخذ الدرجة (١)، والجدول التالى يوضح مواصفات اختبار الوعى الاقتصادى.

جدول (٣)

جدول مواصفات اختبار الوعى الاقتصادى

البعد	رقم السؤال	عدد المفردات	الوزن النسبي
الاستثمار	١-٢-٣-٤-٥-٦	٦	٢٠%
الادخار	٧-٨-٩-١٠	٤	١٣%
ترشيد الاستهلاك	١١-١٢-١٣-١٤-١٥-١٦-١٧	٧	٢٣%
الحفاظ على الممتلكات العامة	١٨-١٩-٢٠-٢١-٢٢-٢٣	٦	٢٠%
ادارة الوقت	٢٤-٢٥-٢٦-٢٧-٢٨	٥	١٧%
اتقان العمل	٢٩-٣٠	٢	٦٧%
المجموع	٣٠ مفردة	٣٠	١٠٠%

٢-مقياس الاتجاه نحو الكيمياء الخضراء: تم اعداد المقياس وفقا للخطوات التالية :

أ-تحديد الهدف من المقياس: هدف المقياس الى قياس اتجاه الطلاب المعلمين شعبة الكيمياء نحو دراسة الكيمياء الخضراء والى أى مدى أصبح اتجاههم نحوها وذلك من خلال اجابتهم على المقياس التى تنطوى تحت الأبعاد التالية (أهمية دراسة الكيمياء الخضراء- الاستمتاع بها- معلمها – محاضراتها).

ب-صياغة مفردات المقياس:بالاستفادة من مقاييس الاتجاهات نحو دراسة العلوم والكيمياء عامة تم صياغة (٤٠) عبارة موجبة وسالبة موزعة على الأبعاد الأربعة المحددة سابقاً بشكل غير متساوٍ وبواقع ٢١عبارة موجبة و١٩عبارة سالبة ، وكان نمط الاستجابة عليها ذا تدريج خماسي على طريقة ليكرت (أوافق بشدة- أوافق- محايد- أعارض- أعارض بشدة)، وقد صيغت العبارات بحيث تصف سلوكا يرغب فيه المستجيب أو يتجنبه أو يقوم به فعلا، وقد أخذ فى الحسبان محكات صياغة العبارات الجيدة فى مقاييس الاتجاهات.

[٤]: ملحق (٤) : اختبار الوعى الاقتصادى فى صورته النهائية.

ج-صدق المقياس: تم عرض المقياس فى صورته الأولية على مجموعة من الاساتذة المحكمين فى الميدان بهدف التعرف على وضوح تعليماته وعباراته، ومدى انتماء كل عبارة للبعد الذى تندرج تحته، ومدى مناسبة العبارات للطلاب المعلمين بالمرحلة الجامعية ودقتها العلمية واللغوية، وقد تم أخذ ملاحظات السادة المحكمين بعين الاعتبار وتنفيذها عند اعداد الصورة النهائية للمقياس.

د-التجريب الاستطلاعى للمقياس : تم تطبيق المقياس فى صورته الأولية على عينة عددها (٥٣) طالب وطالبة من طلاب الفرقة الثالثة شعبة الكيمياء بكلية التربية وهى من غير عينة البحث الأصلية ، وذلك بغرض:

حساب ثبات المقياس: تم حساب ثبات المقياس باستخدام معادلة "ألفا – كرونباخ"وذلك باستخدام برنامج (SPSS Ver,17) وقد بلغ (٠.٩٠) الأمر الذى يدل على أن المقياس على درجة كبيرة من الثبات ، مما يزيد من موثوقية استخدامه في التطبيق للغرض الذى أُعد من أجله.

ويوضح جدول (٤) التالى معامل الثبات للمقياس ككل.

جدول (٤) معامل ثبات مقياس الاتجاه نحو الكيمياء الخضراء Reliability Statistics

معامل ثبات بطريقة ألفا كرونباخ Cronbach's Alpha	عدد المفردات N. of Item
٠.٩٠٣	٤٠

- **حساب زمن المقياس :** تبين من خلال التطبيق الاستطلاعى للمقياس أن الزمن المناسب لانتهاء جميع الطلاب من الاجابة على مفردات المقياس هو (٣٠) دقيقة .
- **صدق الأبعاد الفرعية للمقياس (الاتساق الداخلى):** حيث تم حساب صدق الأبعاد الفرعية لمقياس الاتجاه نحو الكيمياء الخضراء باستخدام برنامج (SPSS Ver,17) وذلك عن طريق حساب معامل الارتباط بين درجة البعد الفرعى والدرجة الكلية للمقياس فى حالة حذف درجة البعد من الدرجة الكلية للمقياس كما بجدول(٥):

جدول (٥)

- معامل الارتباط لكل بعد من أبعاد المقياس بالمقياس ككل (ن= ٥٣)

البعد	معامل الارتباط	مستوى الدلالة
الاهتمام والاستمتاع بدراسة الكيمياء الخضراء	٠.٩٢٧	دالة عند مستوى دلالة (٠.٠١)
الحرص على محاضرات الكيمياء الخضراء	٠.٧٦٤	دالة عند مستوى دلالة (٠.٠١)
الاحساس بالقيمة التطبيقية للكيمياء الخضراء	٠.٩١٣	دالة عند مستوى دلالة (٠.٠١)
الاتجاه نحو معلم الكيمياء الخضراء	٠.٨٤٠	دالة عند مستوى دلالة (٠.٠١)

يتضح من الجدول السابق أن جميع معاملات الارتباط للأبعاد دالة عند مستوى دلالة (٠.٠١) مما يدل على أن مفردات المقياس على درجة عالية من الاتساق، وبذلك يكون المقياس صالحا للاستخدام.

هـ- الصورة النهائية للمقياس[٥]: بلغ عدد مفردات المقياس بعد إجراء التعديلات عليه (٤٠ مفردة) وقد أعطيت العبارات الموجبة (المؤيدة لموضوع الاتجاه) خمس درجات فى حالة الموافقة بشدة ، أربع درجات فى حالة موافق ، ثلاث درجات فى حالة محايد ، درجتان فى حالة أعارض، درجة واحدة فى حالة أعارض بشدة على العبارة، العكس بالنسبة للعبارات السالبة (المعارضة لموضوع الاتجاه)، والجدول التالى (٦) يوضح مواصفات مقياس الاتجاه نحو دراسة الكيمياء الخضراء .

[٥] : ملحق (٥) مقياس الاتجاه نحو الكيمياء الخضراء

جدول (٦)

مواصفات مقياس الاتجاه نحو دراسة الكيمياء الخضراء

م	الأبعاد	أرقام العبارات الموجبة	العدد	أرقام العبارات السالبة	العدد	المجموع
١	الاهتمام والاستمتاع بدراسة الكيمياء الخضراء ومجالاتها	١، ١٦، ٢٣، ٢٥، ٢٩ - ٣٢، ٣٣	٧	٢، ١٠، ١١، ١٨، ٢٤، ٢٦، ٣٥، ٣٨	٩	١٦
٢	الحرص على محاضرات الكيمياء الخضراء	٣، ٨، ١٩	٣	٤، ٦، ٢٧	٣	٦
٣	الإحساس بالقيمة التطبيقية للكيمياء الخضراء الاجتماعية والاقتصادية والبيئية	١٣، ١٤، ٢٠، ٢١، ٢٨، ٣٦، ٣٩، ٤٠	٨	٥، ٩، ١٧، ٢٢، ٣٠	٥	١٣
٤	الاتجاه نحو معلم الكيمياء الخضراء	٣١، ٣٤، ٣٧	٣	١٢، ١٥	٢	٥
٥	المجموع		٢١		١٩	٤٠

خامساً: تنفيذ تجربة البحث:

تطلب تنفيذ تجربة البحث القيام بعدة إجراءات تمثلت فيما يلى:

١-تحديد الهدف من التجربة: هدفت التجربة الى التعرف على أثر وحدة مقترحة فى الكيمياء الخضراء على تنمية الوعى الاقتصادى والاتجاه نحو دراستها لدى الطلاب المعلمين بكلية التربية.

٢- تحديد متغيرات البحث: متغير مستقل تمثل فى وحدة مقترحة فى الكيمياء الخضراء ومتغيران تابعان هما الوعى الاقتصادى والاتجاه نحو الدراسة.

٣- تحديد منهج البحث: اقتضت طبيعة البحث الحالى استخدام المنهج الوصفى لمسح أدبيات المجال لاعداد الاطار النظرى وتحديد الدراسات السابقة ذات الصلة، والمنهج شبه التجريبي لاختبار صحة الفروض.

٤- التصميم التجريبي للبحث: اقتضت طبيعة البحث الحالى استخدام التصميم التجريبي ذا مجموعة واحدة هى التجريبية، حيث تم تدريس الوحدة المقترحة للمجموعة التجريبية وتم تطبيق أدوات البحث على المجموعة قبلياً وبعدياً.

٥- تحديد عينة البحث: تضمنت مجموعة واحدة عددها (٥٠) من طلاب وطالبات الفرقة الرابعة شعبة الكيمياء بكلية التربية بجامعة الزقازيق ، وتم تنفيذ التجربة كما يلى :

أ- التطبيق القبلى لأداتى البحث وهما اختبار الوعى الاقتصادى ومقياس الاتجاه نحو دراسة الكيمياء الخضراء على المجموعة التجريبية وذلك فى الاسبوع الأول من شهر أكتوبر(١٠) لعام ٢٠١٧م وذلك فى الفصل

الدراسي الأول للعام الدراسى ٢٠١٧م / ٢٠١٨م وتم التصحيح ورصد الدرجات وتحليل النتائج احصائيا.

ب- التدريس لمجموعة البحث : قامت الباحثة بالتدريس لمجموعة البحث حيث تم تدريس عدد من موضوعات الوحدة المقترحة التى أعدتها الباحثة بواقع محاضرة أسبوعياً وذلك فى الفصل الدراسي الأول للعام ٢٠١٨/٢٠١٧ م وقد استغرق ذلك التطبيق مدة شهرين (بواقع تدريس ٨ أسابيع) فى الفترة من ٢٠١٧/١٠/١٠م الى ٢٠١٧/١٢/٧م.

ت- التطبيق البعدى لأدوات البحث : أعادت الباحثة تطبيق أدوات البحث بعديا على المجموعة التجريبية وتم رصد الدرجات لاستخراج النتائج وتفسيرها.

سادساً :نتائج البحث وتفسيرها :

تناولت الباحثة نتائج البحث الحالى على النحو التالى:

١- لاختبار صحة الفرض الأول والذى ينص على أنه :

" لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات طلاب مجموعة البحث فى التطبيقين القبلى والبعدى لاختبار الوعى الاقتصادى ككل وكل بعد من أبعاده على حده".

ولاختبار صحة هذا الفرض تم حساب المتوسطات والانحرافات المعيارية لدرجات طلاب المجموعة التجريبية فى التطبيقين القبلى والبعدى لاختبار الوعى الاقتصادى ككل وفى أبعاده الفرعية كما هو موضح بجدول (٧) التالى :

جدول (٧)

المتوسطات والانحرافات المعيارية وقيمة (ت) وحجم التأثير لنتائج التطبيقين القبلى والبعدى لاختبار الوعى الاقتصادى ككل وأبعاده الفرعية (ن= ٥٠) ، (df= ٥٢)

أبعاد الاختبار	التطبيق	المتوسط	الانحراف المعيارى	قيمة ت	مستوى الدلالة	قيمة مربع η^2	حجم التأثير (d) ودلالته
الاستثمار	القبلى	١١,١٩	٢,٩٨٨	١٤,٧٠٥	دالة عند ٠,٠١	٠,٨٠٦	٤,٠٨
	البعدى	٢٢,٩٨	١,٢٠١				
الادخار	القبلى	١٢,٩٢	٢,٠١٨٩	١٥,٩٢٥	دالة عند ٠,٠١	٠,٨٢٩	٤,٤٢
	البعدى	١٥,٩٨	١,١١٦				
ترشيد الاستهلاك	القبلى	٢٢,٦٤	٣,٠٧٧	١٤,٢٦٦	دالة عند ٠,٠١	٠,٧٩٦	٣,٩٦
	البعدى	٩٦,٧٠	١,٧٦٦				
الحفاظ على الممتلكات العامة	القبلى	٢٠,٠٩	٣,٦٦٣	٨,٣٨٧	دالة عند ٠,٠١	٠,٥١٥	٢,٣٢
	البعدى	٢٣,٣٩	١,٠٥٢				
ادارة الوقت	القبلى	١٥,٧٩	٤,٣٨٩	٧,٩٩٥	دالة عند ٠,٠١	٠,٥٥٢	٢,٢٢
	البعدى	١٩,٠٨	١,٩٤٠				
اتقان العمل	القبلى	٦,٧٧	١,٩٣٨	٤,١٥٥	دالة عند ٠,٠١	٠,٤١٩	١,٣٤
	البعدى	٧,٨٩	٠,٥٩٦				
الاختبار ككل	القبلى	٩٥,١٥	١٣,٩٠٥	١٤,٢٠٥	دالة عند ٠,٠١	٠,٧٩٤	٣,٩٤
	البعدى	١١٥,٢٥	٥,٨٩٧				

من الجدول السابق يتضح :

- وجود فروق دالة احصائيا عند مستوى دلالة (٠.٠١) بين متوسطات درجات طلاب المجموعة التجريبية فى التطبيقين القبلى والبعدى لاختبار الوعى الاقتصادى ككل ولأبعاده الفرعية لصالح التطبيق البعدى .
- ارتفاع متوسط درجات الطلاب في التطبيق البعدي عن متوسط درجاتهم في التطبيق القبلي للاختبار.
- حجم التأثير كبير جدا بالنسبة للاختبار ككل ولكل بعد من أبعاده على حده مما يدل على فاعلية الوحدة المقترحة فى الكيمياء الخضراء على تنمية الوعى الاقتصادى ككل وأبعاده الفرعية كلا على حدة لدى الطلاب المعلمين شعبة الكيمياء بكلية التربية.
- **ووفقاً لذلك يتم رفض الفرض الأول، ويتم قبول الفرض البديل التالى:**
توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات تلاميذ المجموعة التجريبية فى التطبيقين القبلى والبعدى لاختبار الوعى الاقتصادى ككل وكل بعد من أبعاده على حده لصالح التطبيق البعدى.

وتعزو الباحثة ذالك الى أن : موضوعات الوحدة المقترحة فى الكيمياء الخضراء والتى تم دراستها من جانب الطلاب كانت موضوعات حديثة ومختلفة عن باقى فروع الكيمياء الأخرى التى درسوها فقد قدمت الموضوعات المتضمنة بالمحتوى مجموعة من القضايا البيئية والاقتصادية المختلفة والتى تهتم بها مختلف المجتمعات المتقدمة والنامية وكذلك عدد من تطبيقات الكيمياء الخضراء فى مجالات مختلفة بما فيها من حلول علمية وتكنولوجية واقتصادية لعدد من تلك القضايا الأمر الذى ساعد الطلاب على التعرف على هذا الفرع المستحدث من الكيمياء وساعدهم على تفهم الواقع الاقتصادى لعدد من الصناعات والمواقف والمشكلات فى بيئاتهم مما دفعهم لاقتراح عدد من الحلول البسيطة والنافعة التى قد تفيدهم اقتصاديا من ناحية وبيئاتهم من ناحية أخرى الأمر الذى أسهم معه فى تنمية الوعى الاقتصادى لديهم / كما أن الوحدة المقترحة دعمت من فهم الطلاب لقضايا بيئاتهم المختلفة عامة والاقتصادية خاصة بطريقة أفضل من خلال خلق جو تعاونى من المناقشات والحوار بين الطلاب وبعضهم البعض حول سلوكياتهم ووعيهم الاقتصادى تجاه المواقف والقضايا والمشكلات الاقتصادية التى قد يتعرضون لها أثناء دراستهم أو حتى بعد تخرجهم واحتككاهم بســوق العمل، وتتفق هذه النتيجة مع النتيجة التى توصلت اليها دراسة **بولياكوف (Poliakoff , 2002) ، (خيرية عبد اللطيف ، ٢٠٠٤)،أناستاس (Anastas, 2009)، (أحمد كاظم ،٢٠١٢) ،(Betts,2015).**

وبذلك يكون قد تم الاجابة على السؤال الثالث للبحث والتحقق من صحة الفرض الاول .

٢- لاختبار صحة الفرض الثانى والذى ينص على أنه :

" لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات طلاب مجموعة البحث فى التطبيقين القبلى والبعدى لمقياس الاتجاه نحو دراسة الكيمياء الخضراء ككل وكل بعد من أبعاده على حده".

ولاختبار صحة هذا الفرض تم حساب المتوسطات والانحرافات المعيارية لدرجات طلاب المجموعة التجريبية فى التطبيقين القبلى والبعدى لمقياس الاتجاه ككل وفى أبعاده الفرعية كما هو موضح بجدول (٨) التالى :

جدول (٨)

المتوسطات والانحرافات المعيارية وقيمة (ت) وحجم التأثير لنتائج التطبيقين القبلى والبعـــدى لمقيـــــاس الاتجـــاه نحو الكيمياء الخضراء ككل وأبعاده الفرعية (ن= ٥٠) ، (df= ٤٩)

أبعاد المقياس	التطبيق	المتوسط	الانحراف المعياري	قيمة ت	مستوى الدلالة	قيمة مربع η^2	حجم التأثير (d)ودلالته *
الاستمتاع بدراسة الكيمياء الخضراء	القبلى	٣٥,٥٠	١٣,٧٩٣	٢٧,٤٦١	دالة عند ٠,٠١	٠,٩٣٨٩	٧,٨٤٦
	البعدى	٥٩,٣٢	١٣,٤٩٩				
الحرص على محاضرات الكيمياء الخضراء	القبلى	١٦,٧٤	٤,٥٩٧	٢٤,٤٥٨	دالة عند ٠,٠١	٠,٩٣٨٧	٦,٩٨٨
	البعدى	٢٦,٣٠	٣,٤٤٢				
الاحساس بالقيمة التطبيقية للكيمياء الخضراء	القبلى	٣٤,١٦	١٠,٩٨٩	٢٣,٨١٤	دالة عند ٠,٠١	٠,٩٢٠٤	٦,٨٠٤
	البعدى	٥٤,٦٢	٧,٤٧٨				
الاتجاه نحو معلم الكيمياء الخضراء	القبلى	١٢,٤٢	٣,٩٩٥	٢٥,٣١٧	دالة عند ٠,٠١	٠,٩٢٩٣	٧,٢٣٣
	البعدى	٢١,٥٨	٣,٢٠١				
الاختبار ككل	القبلى	٩٧,٥٢	٣٠,١٥٦	٣٦,١٨٩	دالة عند ٠,٠١	٠,٩٦٣٩	١٠,٣٣٩
	البعدى	١٦١,٦٤	٢٣,٩٩٦				

من الجدول السابق يتضح :

- وجود فروق دالة احصائيا عند مستوى دلالة (٠.٠١) بين متوسطات درجات طلاب المجموعة التجريبية فى التطبيقين القبلى والبعدى لمقياس الاتجاه نحو الكيمياء الخضراء ككل ولأبعاده الفرعية لصالح التطبيق البعدى .
- ارتفاع متوسط درجات الطلاب في التطبيق البعدي عن متوسط درجاتهم في التطبيق القبلي للمقياس.
- *قيمة d: حجم التأثير كبير جدا بالنسبة للاختبار ككل ولكل بعد من أبعاده على حده مما يدل على فاعلية الوحدة المقترحة فى الكيمياء الخضراء على تنمية الاتجاه نحو الكيمياء الخضراء ككل وأبعاده الفرعية كلا على حدة لدى الطلاب المعلمين شعبة الكيمياء بكلية التربية.
- **ووفقاً لذلك يتم رفض الفرض الثانى، ويتم قبول الفرض البديل التالى:**

توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات تلاميذ المجموعة التجريبية فى التطبيقين القبلى والبعدى لمقياس الاتجاه نحو الكيمياء الخضراء ككل وكل بعد من أبعاده على حده لصالح التطبيق البعدى.

وتعزو الباحثة ذالك الى أن:

– الوحدة المقترحة فى الكيمياء الخضراء بها العديد من المفاهيم والمعلومات المثيرة الموجودة في مجال الكيمياء الخضراء والتى عملت على تحفيز الطلاب وتقوي من رغبتهم في تعلم الكيمياء، فتوافر المواد التعليمية للكيمياء الخضراء يشجع إدراج مفاهيم وأمثلة الكيمياء الخضراء في المناهج الدراسية بالمراحل الجامعية وما دونها.

– تم وضع واستقاء موضوعات جديدة ومختلفة بالوحدة المقترحة عملت على توجيه أنظار الطلاب إلي أن التصميم الدقيق والمدروس للموضوعات وماتحتويه بصورة جيدة لعدد من المعلومات والمنتجات الكيميائية يمكن أن يحقق فوائد بيئية واقتصادية واجتماعية، مما يثير من دافعية ورغبة الطلاب لمزيد من التعلم والمعرفة بهذا العلم.

– تم الاعتماد فى تدريس موضوعات الوحدة المقترحة على استخدام العديد من استراتيجيات التعلم المتنوعة والتى يكون محورها الطالب مما جعل تعلمهم للوحدة بشكل أفضل وذلك من خلال إتاحة الفرص المتزايدة للاستقصاء والبحث والاستكشاف وبناء المعنى بأنفسهم، مما يسهم فى زيادة رغبتهم لدراسة هذا العلم وموضوعاته المستحدثة.

وتتفق هذه النتيجة مع نتائج دراسة بولياكوف وآخرون **(Poliakoff , etal , 2002 : 807)** بأنه لابد من زيادة التعاون بين الأوساط الأكاديمية والحكومات حول تشريع وزيادة تطبيقات الكيمياء الخضراء وأنه لابد من تعليم طلاب الجامعات هذا النوع من الكيمياء وأن يكونوا قادرين على تطبيق مبادئ الكيمياء الخضراء عند دخولهم الصناعة وأن يحققوا الإمكانات الكاملة للكيمياء الخضراء

وكذلك دراسة واردنكى وآخرون **(Wardencki , etal , 2005 : 393)** التى دعت لضرورة تدريس الكيمياء الخضراء لجيل المستقبل من الكيميائيين بحيث يمتلكوا المهارات والمعرفة اللازمة لممارسة الكيمياء الصديقة للبيئة من خلال المواد التعليمية المتعلقة بالكيمياء الخضراء، فيجب تعميم تدريس الكيمياء الخضراء فى المدارس بين الصفوف المختلفة للطلاب.

– وجاءت دراسة فالفانديس **(Valavanidis ,2016:1)** لتدعم الأهمية البالغة لدراسة للكيمياء الخضراء أو الكيمياء المستدامة، في ظل توقعات مجتمعية أكبر، لمستقبل عالمي مستدام لكوكب الأرض، لتصميم المنتجات الكيميائية التي تقضي على استخدام المواد الخطرة للإنسان والبيئة.

وبذلك يكون تم التحقق من صحة الفرض الثانى والاجابة على التساؤل الرابع من تساؤلات البحث.

التوصيات:

فى ضوء حدود البحث الحالى والنتائج التى توصل إليها يمكن تقديم التوصيات التالية:

١- ضرورة الاهتمام بتقديم موضوعات الكيمياء الخضراء فى جميع المراحل التعليمية.

٢- ضرورة تضمين موضوعات الكيمياء الخضراء ومفاهيمها وتطبيقاتها المختلفة ببرامج اعداد معلمى الكيمياء بكليات التربية ، وتدريبهم على كيفية تدريس موضوعاتها باستخدام استراتيجيات التدريس المختلفة.

٣- إثراء مختلف مناهج العلوم عامة ومناهج الكيمياء خاصة بقضايا ومشكلات اقتصادية تغير من النمط التقليدى للتعلم إلى نمط الوعى الاقتصادى لدى الطلاب.

٤- الاهتمام بتدريب المعلمين على كيفية تنمية مهارات الوعى الاقتصادى المختلفة لدى طلابهم.

٥- عقد دورات تدريبية للمعلمين لتدريبهم على كيفية توظيف موضوعات الكيمياء الخضراء فى التعليم والتعلم وتوضيح دورها فى تنمية مهارات الوعى الاقتصادى لدى الطلاب.

٦- التأكيد على تنمية مهارات الوعى الاقتصادى بشكل عام ومهاراتها فى علم الكيمياء الخضراء بشكل خاص.

المقترحات:

استكمالاً لما بدأه البحث الحالى تقترح الباحثة إجراء:

١- بحوث تكشف عن أثر استخدام وحدات مقترحة أخرى فى الكيمياء الخضراء فى تنمية مهارات التفكير الأخرى والقدرة على اتخاذ القرار والوعى البيئي.

٢- بحوث تسعى لتنمية مهارات الوعى الاقتصادى المختلفة من خلال مداخل واستراتيجيات تدريسية مختلفة.

٣- بحوث تكشف عن أثر استخدام وحدات مقترحة فى الكيمياء الخضراء للطلاب المعلمين بكليات التربية ومعرفة أثرها على عدد من أهداف تدريس الكيمياء فى هذه المرحلة.

٤- بحوث تسعى لدراسة أثر دراسة الكيمياء الخضراء على طلاب المرحلة الثانوية واكسابهم عدد من المهارات المختلفة مثل مهارات (التفكير التحليلى – حل المشكلاب الابداعية – الحياتية ....).

أولاً : المراجع العربية :

١) ابراهيم علي ربابعة (٢٠٠٨) مهارة ادارة الوقت ، شبكة الالوكة ، www.alulah.net ص ص ١-٨.

٢) أحمد اسماعيل حجى (٢٠٠٢):**اقتصاديات التربية والتخطيط التربوى: التعليم والأسرة، والاعلام**، القاهرة، دار الفكر العربي.

٣) أحمد حمد الربعاني، محمد سرحان المخلافي (٢٠١١): " مستوي الوعي الإقتصادي لدي طلبة الدراسات الإجتماعية بكلية التربية في جامعة السلطان قابوس، **مجلة العلوم التربوية والنفسية** ، المجلد (١٢) ، العدد (٤)، ص ص ٢٨٥ – ٣١١.

٤) أحمد خضير كاظم (٢٠١٢) : مقالة :نظرة نحو اقتصاد الكيمياء الخضراء، **مؤسسة النور للثقافة والاعلام.**

٥) أحمد محمود محمد عبد المطلب (١٩٨٧) " ملخص دراسة عن مدي فاعلية التعليم في تنمية الوعي الإقصادي: دراسة ميدانية في محافظة سوهاج "، **المجلة التربوية**، مصر، جزء (٢) فبراير، ص ص ١٩٣ – ٢٢٩ .

٦) أماني عبد العزيز فاخر (٢٠٠٨): "الاستدامة البيئية والنمو الإقتصادي في الدول النامية "، **المجلة المصرية للتنمية والتخطيط** ، مصر، مجلد (١٦)، عدد (١) يونيو، ص ص ٧٧ – ١٠٦.

٧) آمنه خميس المالكي، محمد عبد المنعم شحاته (٢٠٠١): "تصور مقترح لتضمين مفاهيم الوعي البيئي في المناهج الدراسية في المرحلة الثانوية بدولة قطر"، **دراسات في المناهج وطرق التدريس**، الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس، العدد (٧٦).

٨) إيمان احمد (٢٠١٤) : الكيمياء الخضراء حتمية القرن الواحد والعشرين) ، شبكة الألوكة ، http://www.alukah.net.culture/0/7u506

٩) الهيئة المغربية لسوق الرساميل (٢٠١١- ٢٠١٢) للإدخار والاستثمار، Available at :www.ammc.ma/ar/espace.epargnants

١٠)حسن بن عبد القادر حسن البار (٢٠٠٨): مقترح إنشاء وحدة تدريس العلوم الخضراء ، Available at :www.google.com

١١) حسن عبد القادر حسن البار، رمضان أحمد مخيمر، ايمان محمود الجندى، مريم عبد الله الشيخ، هنادى يوسف مدراسي(٢٠١٠): **منظومة الكيمياء الخضراء**

وعلاقتها بتقنية ميكروسيكل الكيمياء الخضراء ، سلسلة منظومة الكيمياء السعودية ، المملكة العربية السعودية ، جدة.

١٢) خالد عنانزة (٢٠٠٧): " الكيمياء الخضراء في خدمة الاقتصاد والبيئة "، المجلة الثقافية، الأردن، العدد (٦٩) ، المجلد (٦٨) ، ص ص ٣٧٦ – ٣٧٨.

١٢) خيرية ابراهيم عبد اللطيف (٢٠٠٤): "فاعلية استخدام بعض الوسائط المتعددة لتدريس وحدة البيئة بالصف الأول الثانوي في اكتساب بعض المفاهيم الجغرافية والوعي الاقتصادي" **رسالة ماجستير غير منشورة**، كلية التربية، جامعة الزقازيق.

١٣) راشد بن حمد البوسعيدى (٢٠١٢): " التعليم الأساسي وتنمية قيم العمل دراسة اجتماعية تحليلية لمضامين كتب اللغه العربية في مرحلة التعليم الأساسي في سلطنة عمان "، **مجلة جامعة دمشق المجلد**، (٢٨)، العدد (٢) ،ص ص ٢٥٥ – ٣١١.

١٤) رشا السيد صبرى عباس (٢٠١٥) :" المناهج القائمة علي التميز وتنمية القيم الاقتصادية ومهارات اتخاذ القرار والتحصيل الرياضي لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية"، **مجلة تربويات الرياضيات**، مجلد (١٨)، عدد (٨)، ص ص ٥٠-٧٧.

١٥) سالم الرحيمي، توفيق المارديني (٢٠١٤) :" أثر إدارة الوقت في التحصيل الأكاديمي للطلبة بجامعة إربد الأهلية دراسة ميدانية علي طلبة جامعة إربد الأهلية "، **مجلة جامعة دمشق للعلوم الاقتصادية والقانونية**، المجلد (٣٠)، العدد (١)، ص ص ٢٢٥ – ٢٥٥.

١٦) سلوي النجار (٢٠١٣): " الثقافة الاستهلاكية لدى الأسرة بين الترشيد والتبذير"، **مقال في الموسوعة الاسلامية** ، Available at : www.balagh.com /mosoa/pages/tex.php?

١٧) عاصم خورى، عبير ناعسة (٢٠٠٨) :"التحليل الإقتصادي للمشكلة البيئية "، **مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية، سلسلة العلوم الإقتصادية والقانونية**، مجلد (٣٠)، عدد (٢)، ص ص ١١٥ – ١٣٤.

١٨) عبد المعين سعد الدين هندى (١٩٩٨) :" الوعي الإقتصادي لدى طلاب كليات المعلمين بالمملكة العربية السعودية، دراسة ميدانية بالمنطقة الجنوبية الغربية"، **مجلة كلية التربية بأسيوط**، عدد (١٤)، جزء (٢)، يونيو، ص ص ٨٦ – ١١٤.

١٩) عبد الهادي عبد الله أحمد علي (٢٠١٢) :" فاعلية تصميم أنشطة تعليمية في التربية الإقتصادية في تنمية التحصيل والوعي الاقتصادي لدي تلاميذ المدرسة الابتدائية "، **مجلة كلية التربية**، جامعة الأزهر، العدد (١٥٠)، الجزء (١) ، ص ص ٤٦٣ – ٤٩٤ .

٢٠) عديسان ابراهيم ابو عبدون (٢٠١٣): مقال :- الكيمياء الخضراء – طفرة بيئية طبيعية لا تخلو من المخاطر، **جريدة الاتحاد - الأمارات** ، من الموقع

http://www.alittihad.ae/details-php2id=a9401andy=2013and_article-full.

٢١) عزيزة بنت علي بن محمد الدويرج (٢٠١١) ": دور الأسرة في تربية الطفل بالمحافظة علي الملكية العامة كما تراها معلمات المرحلة الابتدائية بمدينة الرياض"، **رسالة ماجستير غير منشورة**، كلية العلوم الاجتماعية، جامعة الامام محمد بن سعود الاسلامية، المملكة العربية السعودية .

٢٢) عفاف محمد توفيق زهو (٢٠٠٣):" دور كليات التربية في تنمية قيم العمل لدى طلابها "، **مجلة مستقبل التربية العربية**، المجلد (٩)، العدد (٣٠)، يوليو.

٢٣) عقيل جاسم عبد الله (١٩٩٩): **المدخل الي التخطيط الاقتصادي : منهج نظري وأساليب تخطيطيه** ،ط٢، عمان ، دار مجدلاوى للنشر .

٢٤) عماد صبري شاكر (٢٠٠٩): **الكيمياء الخضراء**، القاهرة، الدار العربية للنشر والتوزيع.

٢٥) علي نايل الشوفيين (٢٠١١): " تطوير كتاب الجغرافية للصف العاشر الأساسي في ضوء معايير التربية الاقتصادية وأثره في تنمية الوعي الاقتصادي لدي طلبة الصف واتجاهاتهم نحو التربية الاقتصادية "، **رسالة دكتوراه غير منشورة**، كلية التربية، جامعة اليرموك، الأردن .

٢٦) فتحى درويش محمد عشيبة، محمد عبد الرؤوف خميس (١٩٩٧): "دور المدرسة الثانوية العامة فى تنمية الوعى الاقتصادى للطلاب دراسة ميدانية "، **مجلة التربية المعاصرة**، مصر، السنة (١٤) ، العدد (٤٥) يناير، ص ص ٦٥ – ١١٩.

٢٧) محمد سمير عبد المعز (٢٠٠٧) : **الكيمياء الخضراء** ، القاهرة ، دار الكتب.

٢٨) مرفت سيد مدني شاذلي (٢٠١٣) :" فاعلية استخدام بيئة الاركان التعليمية في تنمية بعض القيم الاقتصادية لدى طفل الروضة "، **مجلة الطفولة والتربية**، كلية رياض الأطفال – جامعة الاسكندرية ، مجلد (٥)، عدد (١٦)، أكتوبر ، ص ص ٢٧١ – ٣٧٩ – الجزء الثاني.

٢٩) مفيد حلمي (٢٠١٦-٢٠١٧) " الإدخار، **الموسوعة العربية**، المجلد (١)، ص ٦٨٧، https://www.arab-ency.com/ar/

٣٠) مى محمد أحمد محمد صالح (٢٠١٦) : " منهج مقترح في الكيمياء للمرحلة الثانوية في ضوء مفهوم الكيمياء الخضراء وأثره علي تنمية الوعي واتخاذ القرارات البيئية "، **رسالة دكتوراه غير منشورة** ، كلية التربية ، جامعة الزقازيق.

٣١)هيفاء عبد الهادي حمدان الدلابيح (٢٠٠٩) :" تطوير منهاج التربية الوطنية والمدنية للصف العاشر الأساسي في ضوء المفاهيم الاقتصادية وقياس اثره في الوعي الاقتصادي

والقدره علي اتخاذ القرار "، **رسالة دكتوراه غير منشورة** ، كلية التربية ، جامعة اليرموك ، الأردن.

٣٢)يوسف عبد الصبور عبد الله صالح (٢٠٠٢) " منظومة القيم وعلاقتها بالوعي الإقتصادي والتزكية النفسية للمنتج الوطني لدي طلاب كلية التربية بسوهاج"، **ندوة التربية الاقتصادية والإنمائية في الإسلام ٢٧ – ٢٩ /٢٠٠٢**، مركز صالح عبد الله كامل للإقتصاد الاسلامى، جامعة الأزهر، مركز الدراسات المعرفية، يوليو، ص ص ١-٢٨.

ثانياً: المراجع الأجنبية:

33)Anastas,p. &warner,j.(2000) : " **Green Chemistry : theory and practice "**, oxford university press, U.S.A.

34) Anastas,p. &Zimmerman,j.(2003):"Design Through The Twelve Principles Of Green Engineering", **Environmental Science and Technology**, Vol(37), pp.94-101.

35) Anastas , p., etal (2009) : "Green Chemistry Education ",**Amercan Chemical Society** , Washington , 22 April , pp. 1-18.

36)Belford.R,&Bastin.L,(2013):" Confchem Conference on Education The Next Generation: Green and Sustainable Chemistry-An Online Conference"**,Journal Chemical Education,** 90(4), pp.508-509.

37) Betts,A.(2015): "How Industrial Applications in Green Chemistry Are Changing Our World", **American Chemical Society ,pp.1-28.**

38)Chen.H, &Gross.R,(2010):"Green Polymer Chemistry: Biocatalysis and Biomaterials", **Amercan Chemical Society** , Washington , pp. 1-14.

40)Dunn.P,(2011):" The Importance of Green Chemistry in Process Research and Development", **The Royal Society of Chemistry**.

41) Economics (2003) :Economics, Available at: https://www.google.com.eg/334.edb.hkedcity.net/doc/e/framework1/econ.pdf,pp.115-124.

42)Fellet,M.(2013): " Green Chemistry and Engineering: Towards Asustainble Future ", **Amercan Chemical Society** , pp.1-30.

43)Haack.J, Berglund .J, Hutchison.J, Johnson.D, Longergan.M, & Tyler.D, (2013):" Confchem Conference on Education The Next Generation: Green and Sustainable Chemistry- Chemistry of Sustainability: AGeneral Education Science Course Enhancing Students ,Faculty and Institutional Programming ", **Journal Chemical Education,** 90(4), pp.5-51.

44) Hanushek , E.,jamison,D.,jamison, E. and woessmann,L (2008) :" Education and Economic Growth " Education next , spring 2008 , vol (8) , vol , (2), **At :www.educationnext.org.**

45) Hieresen .D ,Schutt.D, &Boese.J , (2000): " Green Chemistry" , **Journal of Chemical Education**, Vol (77) ,No (12) , December, PP. 1543 – 1547.

46) Lewis, A . & Scott , A.j (2000) " the Economic Awareness , Knowledge and pocket mony practices of a sample of Uk Adolescents : AStudy of Economic Socialisation and Economic psychology", **Children's Social and Economics Education** ,Vol (4), No (1), pp. 34 -46.

47) Opolski,K. &Gorski, J. (2016) :"Scientific Conference : " Economic Awareness and Education – Importance and Measurement ", Book of abstracts , 9december, warsaw, Poland,Faculty of Economic sciences , pp . 1-48.

48) Poliakoff.M, Fitzpatrick.J , Farren.T, & Anastas.p, (2002) :" Green Chemistry: Science and politics of Change" science, Vol (297), 2 August 2002 , www.science-mag.org ,pp.807 -810.

49) Relationship between Education and Economic(2014) :at https://www.ultius.com/in 27/4/2014.

49) Soni. G, (2015) : "Advantages of Green Technology" ,**International Journal Of Research- Granth-aalayah** , Vol (3) ,No (9) , Sep , pp.1-5.

50) Valavanidis .A,(2016): "Green Chemistry and New Technological Developments New Avenues for the Green Economy and Sustainable Future of Science and Technology" , www.chem.uoa.gr,pp.1-33.

51) Wardencki .W, Curylo,J , & Namiesnik.J, (2005) :" Green Chemistry – Current and Future Issues" , **Polish Journal of Environmental Studies**, Vol (14) ,No (4) ,pp.389 -395.
52)Warner.J, Cannon.A, &.Dye.k, (2004):"Green Chemistry", **Environmental Impact Assessment Review** , Vol(24), pp.775-799, Avialable at: WWW.Sciencedirect .com.