تقويم برنامج إعداد معلمي الكيمياء بكليات التربية في ضوء مبادئ الكيمياء الخضراء وتطبيقاتها

إعداد

أ/ آيــة احمد عبد الفتاح حجـاج

مدرس مساعد بقسم المناهج وطرق تدريس العلوم

كلية التربية - جامعة بنها

إشـراف

أ.د/ محمد عبد الرءوف صابر

أستــاذ المناهــج و ــرق تدريــس العلــوم

كليــة التربيــة - جامعــة بنهــا

أ.د/ فاطمة محمد عبد الوهاب

أستــاذ المناهــج و ــرق تدريــس العلــوم

كليــة التربيــة - جامعــة بنهــا

أ.د/ إبراهيم عبد العزيز البعلي

أستــاذ المناهــج و ــرق تدريــس العلــوم

كليــة التربيــة - جامعــة بنهــا

بحث مستل من رسالة الدكتوراه للباحثة

تقويم برنامج إعداد معلمي الكيمياء بكليات التربية في ضوء مبادئ الكيمياء الخضراء وتطبيقاتها

إعداد

أ/ آية احمد عبد الفتاح حجاج

مدرس مساعد بقسم المناهج وطرق تدريس العلوم بكلية التربية جامعة بنها

إشراف

أ.د/ محمد عبد الرءوف صابر

أستاذ المناهج و طرق تدريس العلوم

كلية التربية - جامعة بنها

أ.د/ فاطمة محمد عبد الوهاب

أستاذ المناهج و طرق تدريس العلوم

كلية التربية - جامعة بنها

أ.د/ إبراهيم عبد العزيز البعلي

أستاذ المناهج و طرق تدريس العلوم

كلية التربية - جامعة بنها

المستخلص

استهدف البحث الحالى تقويم مقررات الكيمياء ببرنامج إعداد معلمي الكيمياء بكليات التربية في ضوء مبادئ الكيمياء الخضراء وتطبيقاتها، ولتحقيق هذا الهدف تم إعداد قائمة بمبادىءالكيمياء الخضراء وتطبيقاتها، وإعداد قائمتين بالمعايير التي ينبغي مراعاتها في أهداف ومحتوى مقررات الكيمياء ببرنامج إعداد معلمي الكيمياء بكلية التربية في ضوء مبادىء الكيمياء الخضراء وتطبيقاتها وتم ضبطهما علمياً، ثم تحليل أهداف ومحتوى مقررات الكيمياء ببرنامج إعدام معلمي الكيمياء بكلية التربية جامعة بنها وتقييمها في ضوء قائمتي المعايير (الأهداف والمحتوى)، وقد أوضحت نتائج البحث تدني مستوى تناول أهداف ومحتوى مقررات الكيمياء ببرنامج الإعداد لمعايير ومؤشرات أهداف ومحتوى الكيمياء الخضراء؛ وقد أوصت الدراسة بضرورة تطوير مقررات الكيمياء ببرنامج إعداد معلمي الكيمياء بما يتناسب مع مباديء الكيمياء الخضراء وتطبيقاتها، وتضمين المشكلات والقضايا البيئية المحلية والعالمية في مقررات الكيمياء ببرنامج الإعداد، وذلك لاكسابهم المعلومات والمعارف المرتبطة ببيئتهم وزيادة الوعي بالمشكلات التي تواجههم في حياتهم العملية.

الكلمات المفتاحية: برنامج اعداد معلم الكيمياء– الكيمياء الخضراء.

An evaluative program of chemistry teachers in colleges of education in light of the principles of green chemistry and its applications

Abstract

The current research aimed at evaluating chemistry courses in the program for preparing chemistry teachers in colleges of education in the light of the principles of green chemistry and its applications, and to achieve this goal a list of green chemistry principles and applications was prepared, and two lists of criteria to be observed in the goals and content of chemistry courses in the chemistry teachers preparation program at the College of Education in the light of green chemistry principles and its applications were set scientifically, then an analysis of the objectives and content of chemistry courses in the program for the execution of chemistry teachers in the Faculty of Education, Benha University and their evaluation in the light of the two lists of criteria (goals and content), and the results of A study of the low level of dealing with the goals and content of chemistry courses in the program for preparing chemistry teachers at the Faculty of Education, Benha University, for criteria and indicators of the goals and content of green chemistry; so providing them with information and knowledge related to their environment and increase awareness of the problems facing them in their working lives.

Keywords: Chemistry teacher preparation program - Green chemistry.

المقدمة والإحساس بالمشكلة:

تحولت البيئة ومشكلاتها الى قضايا كبيرة تفرض نفسها بإلحاح في كل مكان من العالم، لا على المهتمين بشئوون البيئة والمتخصصين بها فحسب، بل على جميع الأفراد في المجتمع، لذا ظهرت الحاجة إلى وضع العديد من القوانين والتشريعات التي تنظم علاقة الإنسان ببيئته، وتطوير واستحداث توجهات جديدة في الكيمياء تكون أقل خطورة على صحة الإنسان وأقل تأثيراً فى البيئة ومواردها، وتُعد الكيمياء الخضراء Green chemistry أحد العلوم التي تهتم بنظم الكيمياء الخضراء، وطرق تركيباتها، ونظام الخبرة فيها، وتقييم الأداء البيئي أثناء العمليات التركيبية ووحدة عمليات منع التلوث وحساب التكاليف البيئية.

وقد ظهر هذا المصطلح بعد صدور قانون منع التلوث عام ١٩٩٠ في الولايات المتحدة الأمريكية والذي تُعرفه الوكالة الأمريكية لحماية البيئة بأنه تصميم العمليات والمنتجات الكيميائية التي تقلل أو تمنع استخدام المواد الخطيرة (Cacciatore, 2010: 10؛ Perez & Escandar, 2016: 2) .

وتسعى الكيمياء الخضراء إلى جعل علم الكيمياء علماً متكاملاً، من خلال القضاء على مشاكل التلوث بطريقة سليمة وفعالة وأقل تكلفة، من خلال تطبيق بعض مبادئها مثل: تقليل النفايات، واستخدام المحفزات بدلاً من استخدام الكواشف الزائدة، واستخدام المذيبات الآمنة، والمواد الكيميائية التي تتحلل بعد استخدامها بدلاً من تراكمها في البيئة (نوار، ٢٠١٥: ٩٧ , Ahuja ; 2013: 2 ; (Ablan , 2006: 4، لذا أكد ميلر (Miller , 2012: 3) على ضرورة دمج الكيمياء الخضراء وتطبيقاتها في البرامج الدراسية لتعزيز وبناء جيل من الشباب المثقف علمياً، والقادر على المشاركة الفعالة في المجتمع وحل مشكلاته، والتي تسهم في تحقيق مستقبل أكثر أمناً.

كما أشار براون وآخرون (Braun et al. , 2006: 1126) إلى أهمية استخدام الكيمياء الخضراء في ربط مفاهيم الكيمياء بالبيئة التي يعيش فيها الطالب، فهي تعمل على تطوير مهاراته المعرفية العليا مثل مهارة التواصل، ومهارات حل المشكلة، والقدرة على اتخاذ القرار، وتساعد في

بناء الوعي والشعور بالمسئولية البيئية والاجتماعية، إلى جانب تحقيقها للهدف النهائي المتمثل في تحقيق التنمية المستدامة.

ولقد تعددت مظاهر الاهتمام بمبادئ و تطبيقات الكيمياء الخضراء، ومن هذه المظاهر ما يلي:

أولاً: وجود العديد من المجلات العلمية المتخصصة في نشر أبحاث الكيمياء الخضراء منها:

مجلة الكيمياء الخضراء Green Chemistry والتي أطلقتها الجمعية الملكية للكيمياء (المملكة المتحدة) عام ١٩٩٩.

مجلة الهندسة والكيمياء المستدامة Sustainable Chemistry& Engineering (ACS)، والتي تهتم بنشر الأبحاث الالكترونية في مجال الهندسة الكيميائية والصناعات الخضراء.

مجلة الكيمياء الخضراء Green Chemistry Letters and Reviews.

المجلة الآسيوية للكيمياء الخضراء Asian Journal of Green Chemistry والتي تهتم بنشر الأبحاث العلمية في مجال الكيمياء الخضراء وتطبيقاتها في المجالات المختلفة.

ثانياً: اهتمام العديد من الدراسات والبحوث بتوظيف مبادىء الكيمياء الخضراء وتطبيقاتها في المناهج والبرامج الدراسية منها دراسة Gross (2013)، و دراسة (Cullipher, 2015) ،دراسة غانم (٢٠١٥)، ودراسة نوار (٢٠١٥)، و دراسة صالح (٢٠١٦)، ودراسة الشامى (٢٠١٨).

بالإضافة إلى ما أوصت به معايير الرابطة الأمريكية لتقدم العلوم (AAAS) بضرورة الاهتمام بعلم الكيمياء وتطبيقاته في المجتمع، والقضايا المتعلقة بالكيمياء، وتحقيق جودة البيئة عند التخطيط لبرامج إعداد معلمي الكيمياء بكليات التربية، ومن أهم هذه القضايا تلوث المياه الجوفية، وقضية حرق البلاستيك والمشكلات الناتجة عن كل منهما (عبد السلام، ٢٠٠٦: ٦٠٣-٦٠٤).

وقد أشارت (الهيئة القومية لضمان الجودة والاعتماد، ٢٠١٣: ١٢) إلى أنه من أهداف برنامج إعداد معلم الكيمياء بكليات التربية تخريج معلم قادر على ما يأتي:

المشاركة فى أنشطة خدمة المجتمع والتنمية المستدامة وحل المشكلات المجتمعية.

تحديد دور الكيمياء في تنمية الوعي ببناء الحضارات والمجتمع.

توظيف الأنشطة العلمية والتطبيقية لتوليد الإبداع فى مجال الكيمياء.

إدراك أهمية تطور المعارف والمعلومات العلمية فى مجال الكيمياء دائماً وبإستمرار.

وهذا ما أكدته منظمة الأمم المتحدة، بضرورة تعدد مخرجات التعلم لدى معلمي الكيمياء، وأن تشمل مناهج التعليم المقررة المعارف والمعلومات المرتبطة بمشكلات البيئة المحلية، وكذلك الاهتمام بالمهارات الحياتية، خاصة المهارات المرتبطة بالتعامل مع البيئة المحلية بما تشمله من أدوات، وأجهزة، وإجراءات الوقاية من الأمراض، والتلوث (منظمة الأمم المتحدة، ٢٠١٤: ١٥).

وهناك العديد من الدراسات والبحوث التي أشارت إلى وجود قصور فى برامج إعداد معلمي الكيمياء في تناولها للقضايا والمستحدثات الكيميائية ومواكبة التوجهات المستقبلية منها دراسة معاد (٢٠٠٧)، ودراسة الباز (٢٠١٠)، ودراسة بيكاتس وتيسوز وديميت وديندار (Bektas , Tuysuz Demet & Dindar , 2011)، ودراسة عبده (٢٠١٣)، ودراسة الأشموري (٢٠١٦)، ودراسة سيتن (Cetin , 2017)، ودراسة الشامى (٢٠١٨: ٢٨).

كما قامت الباحثة بدراسة استطلاعية(*) للقيام بالفحص المبدئي لبعض مقررات الكيمياء الحالية ببرنامج إعداد معلمي الكيمياء بكلية التربية جامعة بنها، وقد وجدت الباحثة قصوراً في تضمين مبادئ وتطبيقات الكيمياء الخضراء، حيث ركزت هذه المقررات على موضوعات التلوث البيئي بأنواعه (الهواء – المياه – التربة) وأسبابه، دون التطرق إلى كيفية علاجها أو منع حدوثها ؛ لذا قامت الباحثة بدراسة استهدفت تقويم مقررات الكيمياء ببرنامج اعداد معلمي الكيمياء بكليات التربية في ضوء تناولها لمبادىء الكيمياء الخضراء وتطبيقاتها

.

(*) ملحق (١) النتائج التفصيلية للدراسة الاستطلاعية.

مشكلـــة البحـــث:

تتمثل مشكلة الدراسة في قصور مقررات الكيمياء ببرنامج إعداد معلمي الكيمياء بكليات التربية من حيث تناولها لمبادىء الكيمياء الخضراء وتطبيقاتها، وقد حاول البحث الحالي الإجابة عن التساؤلات الآتية:

ما تطبيقات الكيمياء الخضراء التي ينبغي تضمينها في مقررات الكيمياء ببرنامج إعداد معلمي الكيمياء بكليات التربية في ضوء مبادئها؟

ما المعايير التي ينبغي توافرها في (أهداف ومحتوى) مقررات الكيمياء ببرنامج إعداد معلمي الكيمياء بكليات التربية في ضوء مباديء الكيمياء الخضراء وتطبيقاتها؟

ما مدى توافر تلك المعايير في (أهداف ومحتوى) مقررات الكيمياء ببرنامج إعداد معلمي الكيمياء بكليات التربية؟

أهـــداف البحـــث:

استهدف البحث الحالي ما يأتي:

إعداد قائمة بمبادىء الكيمياء الخضراء وتطبيقاتها التي يجب تضمينها في مقررات الكيمياء ببرنامج إعداد معلمي الكيمياء بكليات التربية.

إعداد قائمة بمعايير الأهداف والمحتوى في ضوء مبادئ الكيمياء الخضراء وتطبيقاتها التي يجب تضمينها في مقررات الكيمياء ببرنامج إعداد معلمي الكيمياء بكليات التربية.

أهميـــــة البحـــــث:

تتمثل أهمية البحث فيما يلي:

توجيه نظر المسئولين عن تطوير مناهج وبرامج التعليم الجامعي في مصر إلى الوضع الراهن لمقررات الكيمياء ببرنامج إعداد معلمي الكيمياء، وإلى أي مدى تتضمن هذه المقررات مبادئ الكيمياء الخضراء وتطبيقاتها، ومن ثم مراعاة ذلك عند بناء برنامج إعداد معلم الكيمياء.

توجيه أنظار معلمى وأساتذة الكيمياء إلى أهمية الكيمياء الخضراء وتطبيقاتها وكيفية توظيفها في حل المشكلات البيئية.

حـــدود البحـــث:

اقتصر البحث الحالي على ما يأتي:

تقويم برنامج إعداد معلمي الكيمياء بكلية التربية جامعة بنها للعام الجامعي ٢٠١٩-٢٠٢٠.

مقررات الكيمياء الأكاديمية في برنامج إعداد معلمي الكيمياء بكليات التربية.

تقويم مقررات الكيمياء(الأهداف والمحتوى) ببرنامج إعداد معلمي الكيمياء بكليات التربية.

الإطـــار النظـــري للبحـــث:

الكيمياء الخضراء Green Chemistry:

هناك العديد من المصطلحات لهذا العلم الجديد من الكيمياء، منها الكيمياء الخضراء Green chemistry والكيمياء المستدامة Sustainable chemistry، و الكيمياء النظيفة Clean chemistry، كيمياء التصميم الحميد Benign design chemistry ؛ إلا أن مصطلح الكيمياء الخضراء هو الأكثر انتشاراً واستخداماً ووضوحاً، والذي استخدمه أناستاس Anastas ووارنر Warner مؤسسا علم الكيمياء الخضراء، وقد اشتملت الأدبيات على العديد من التعريفات للكيمياء الخضراء منها:

ممارسة العلوم الكيميائية وعمليات التصنيع بطريقة مستدامة وآمنة وغير ملوثة، مع استهلاك كميات ضئيلة من المواد والطاقة، وانتاج مواد قليلة أو معدومة من النفايات (Manahan, 2006: 10).

فرع جديد من فروع الكيمياء يعمل على تطوير العمليات الصديقة للبيئة مثل استخدام المذيبات الآمنة، واستخدام السوائل فوق الحرجة، واستخدام اللدائن(المحفزات التي تساعد في عمليات التنظيف) في التفاعلات الكيميائية:2007 (2169. , Hovath & Anastas)

الإنضباط الواسع الذي يشمل تصميم العمليات والمنتجات الكيميائية التي تقضي أو تحد من توليد واستخدام المواد الخطرة، وتقليل التأثيرات البيئية على صحة الانسان وبيئته (Hjeresen , Schutt & Boese, 2000: 1543) (Anastas & Zimmerma, 2012: 115).

إعادة النظر في التفاعلات الكيميائية والعمليات الكيميائية من خلال إيجاد طرق إبداعية للحد من النفايات والحفاظ على الطاقة واكتشاف بدائل للمواد الخطرة واستخدام مواد أولية أكثر استدامة أو قابلة للتجديد (Albini & Protti, 2016: 5).

ومن خلال ما سبق يمكن تعريفها بما يتلاءم مع هدف البحث الحالي بأنها " علم جديد هدفه منع حدوث التلوث في مرحلة التصميم بدلاً من معالجته في مرحلة تكوين المنتج، من خلال تطوير مواد ومنتجات آمنة تقلل من الطاقة والتكلفة المستخدمة، وتكوين النفايات أو المواد الخطرة "

بعض مجالات تطبيق الكيمياء الخضراء: –

تظهر تطبيقات الكيمياء الخضراء في مجالات عديدة منها:

أولاً: بعض مجالات تصنيع البوليمرات واللدائن الخضراء:

توجد العديد من تطبيقات الكيمياء الخضراء في مجال صناعة الورق والمواد البلاستيكية واللدائن والمنظفات، ومن هذه التطبيقات ما يلي: (شاكر، ٢٠٠٩: ٧٣-٧٤ ,Beletskaya) 2001: 1205 , Ahluwalia & Kidwai, 2004: 241-245)

تصنيع البوليمرات: يتم تحضير بعض البوليمرات المقاومة للذوبان في درجات الحرارة العالية مثل مادة البولي كربونات Poly carbonate وهو بوليمر له استخدامات صناعية عديدة، ويستخدم في تحضير هذا البوليمر مادة الفوسجين وهي مادة كيميائية شديدة الخطورة، مع استخدام كمية كبيرة من المذيب CH2CL2 وهو مذيب مسبب للسرطان وأحد المركبات السبعة عشر

المطلوب تقليلها في البيئة، لذلك تم تطوير طريقة حديثة تسمى طريقة (أساهي) من خلال البلمرة في الحالة الصلبة للبوليمرات غير البلورية للحصول على بوليمرات عديمة اللون، ولها شفافية عالية، وتتميز بثباتها الحراري، وطريقة نظيفة من الناحية البيئية.

صناعة اللدائن الخضراء: قام البروفيسور جيفري كوتس Jeffrey Coates وزملاؤه المتخصصون في مجال اللدائن الخضراء بجامعة كورنيل في إيتاكا بولاية نيويورك بالمزج بين بروتينات فول الصويا والألياف الطبيعية –مثل تلك التي توجد عادة في الأناناس– بغية تقوية اللدائن الطبيعية، وإطالة عمرها وجعلها منافساً تجارياً لنظيرتها البلاستيكية، كما يجرى في معمل البروفيسور " وارنر " بجامعة ماساشوستس تجارب تكنولوجية مختلفة نوعاً ما، وذلك بمعالجة اللدائن الطبيعية القائمة على نبات القمح بالآشعة فوق البنفسجية، لتقوية اللدائن وجعلها أكثر ديمومة كالمنتجات البلاستيكية التقليدية وذلك باستخدام خاصيتي الانكماش والليّ معاً.

ثانياً: بعض مجالات تنظيف الملابس وتطهير المياه:

توجد العديد من تطبيقات الكيمياء الخضراء في مجال تنظيف الملابس والمياه، ومن هذه التطبيقات ما يلي: (شاكر ،٢٠٠٩: ٥٩، Sillanpaa , Pham & Shrestha , 2011: 11-12 , Ahuja, 2013: 8, نوار، ٢٠١٥: ٣٥٣).

تنظيف الملابس: تستخدم مادة البيركلورثيلين عادة كمذيب للتنظيف الجاف للملابس، ومن المعروف الآن أنها تلوث المياه الجوفية ويشتبه في تسببها لأمراض السرطان، لذا تم استبدال البيركلوروثيلين بثاني أكسيد الكربون فوق الحرج في آلات التنظيف الجاف باستخدام هذه التقنية، كما أُستخدمت في نظام تنظيف سطح المعادن وبالتالي القضاء على الحاجة من استخدام المذيبات المهلجنة.

تطهير المياه: يعتبر تلوث المياه بمركبات النترات واحداً من أخطر التحديات التي تواجه المياه الجوفية، وذلك نتيجة للإفراط في استخدام الأسمدة المحتوية على النيتروجين، مما يؤدي إلى

زيادة نسبة النترات في طبقات المياه الجوفية الضحلة والأنهار والبحيرات، وبالتالي يؤدي إلى مشاكل وأمراض صحية وضيق التنفس؛ ولحل هذه المشكلة تم استخدام المفاعلات الحيوية الخشبية الفعالة.

ومن خلال ما سبق يتضح أن تطبيقات الكيمياء الخضراء تظهر في جميع المجالات، وتسهم في حل الكثير من المشكلات خاصة مشكلات تلوث الماء والهواء والتربة؛ كما تعمل على تحقيق التنمية المستدامة والتقدم في كل هذه المجالات.

الإتجاهات الحديثة لتضمين الكيمياء الخضراء في برامج إعداد المعلم والمناهج الدراسية:

يوجد العديد من دول العالم التي قامت بتضمين الكيمياء الخضراء مفهومها ومبادئها وتطبيقاتها في البرامج والمناهج الدراسية في الكيمياء في كافة المراحل التعليمية خاصة المرحلة الجامعية كما يلي:

في الولايات المتحدة الأمريكية: يتم التوعية بالكيمياء الخضراء، من خلال تضمين مجموعة من الأنشطة في المناهج الدراسية للصف الثاني عشر، وتشمل الكيمياء الخضراء ثلاثة موضوعات (مقدمة في الكيمياء الخضراء – الكيمياء الخضراء في الصناعة – التجارب الآمنة)، ويتم تدريب المعلمين على طرق وأساليب جديدة وطرق التكامل مع العلوم الأخرى في المدارس، وتنفيذ ورش العمل بالاستعانة بالمواقع على شبكة الإنترنت والمجلات التعليمية، لتحقيق أهداف تعليم الكيمياء الخضراء في أمريكا، والمتمثلة في تبسيط مفاهيم الكيمياء، وتصويب التصورات الخطأ العامة حول الكيمياء والمختبرات والتجارب الكيميائية، وفهم المخاطر الكيميائية على كوكب الأرض (Habibi , Sabbaghanb & Mohammad , 2013: 290).

وفي المملكة المتحدة البريطانية: يقدم قسم الكيمياء في جامعة يورك تقنيات الكيمياء الخضراء المختلفة، وموضوعات الطاقة والبيئة، والمعالجات الكيميائية الأكثر اخضراراً، وتكنولوجيا الكيمياء النظيفة من خلال استخدام اللدائن والمواد البلاستيكية صديقة البيئة في المنازل، كما يتم تضمين كثيراً من مبادئ الكيمياء الخضراء في التعليم المختبري في مرحلة البكالوريوس، لتحقيق

أهداف برنامج المختبرات المستدامة، من خلال استبدال المواد الكيميائية الخطيرة غير المستدامة بمواد مستدامة وآمنة(Dodson , Summerton , Hunt & Clark , 2014: 28).

وفي أوغندا: يتم دمج مناهج الكيمياء الخضراء في أربع كليات: التربية والعلوم والهندسة وبرامج التدريب على الدراسات المهنية في جامعة Kyambogo في أوغندا، حيث تهدف هذه المناهج إلى تمكين الطلاب من المعارف والمهارات العملية المرتبطة بالتعليم الأخضر، وتنمية قدراتهم على التواصل مع البيئة لتحقيق الاستدامة البيئية في أوغندا وبقية القارة الأفريقية، ومن الموضوعات التي يتم تناولها في هذه الكليات (Okaka , 2017: 2):

البيئة والموارد الطبيعية، المشاكل المرتبطة بها.

مكونات البيئة والموارد الطبيعية،القضايا البيئية الوطنية والعالمية.

منافع الموارد الطبيعية والبيئية من أجل التنمية المستدامة.

أهداف التنمية المستدامة من أجل بيئة أفضل.

وفي إندونيسيا: تم دمج مبادئ الكيمياء الخضراء في تدريس الكيمياء العامة في الفرقة الأولى جامعة الدولة الإسلامية في إندونيسيا، حيث يتم تدريس الكيمياء الخضراء، والمشاكل المتعلقة بالكيمياء التقليدية وتقديم الحلول التي تتوافق مع الكيمياء الخضراء خاصة خطر استخدام الفورمالدهيد كمادة حافظة للأغذية واستخدام حمض الأسيتيك بدلاً منه، وموضوع التحليل الحجمي والمعامل المختبرية ؛ حيث تم تضمين مجموعة من الأنشطة المرتبطة بالمعامل المختبرية وإجراء التفاعلات الكيميائية (Hamidah , Zamhari & Eilks , 2018: 199).

وفي سلوفينيا: تقوم جامعة نوفا جوريكا university of Nova Gorica بتدريس برنامج الكيمياء الخضراء، والذي يُعد جزأً أساسياً من برنامج البكالوريوس (المستوى الأول)، والهدف الأساسي لهذا البرنامج هو جعل الطلاب على دراية بكيفية تصميم العمليات الكيميائية بطريقة

مستدامة، كما يتضمن محتوى البرنامج موضوعات: مبادئ الكيمياء الخضراء، منع النفايات وعلاجها، مقاييس الكيمياء الخضراء.

وفي المملكة العربية السعودية: قامت جامعة أم القرى بوضع مقرر الكمياء الخضراء ضمن مقررات الخطة الدراسية لمرحلة البكالوريوس، حيث يدرس هذا المقرر في الفصل الدراسي الأول الفرقة الرابعة مع بعض المقررات الاختيارية منها البوليمرات المتقدمة، تطبيقات المحفزات، كيمياء المنظفات، حيث تلبي الخطة الدراسية والمناهج المتطلبات الدنيا للمهنيين الكيميائيين الصناعيين، وتهيئ المتخرجين ليكونوا ممارسين كيميائيين متخصصين، يعملون بكفاءة في المصانع، وتؤهلهم للنجاح في بيئة العمل.

فرض البحث: مستوى معالجة وتضمين مقررات الكيمياء الحالية ببرنامج إعداد معلمي الكيمياء بكليات التربية لمبادئ الكيمياء الخضراء وتطبيقاتها دون المستوى المطلوب.

إجـــراءات البحـــث:

وللإجابة عن أسئلة البحث تم اتباع الإجراءات التالية:

أولاً: إعداد قائمة تطبيقات الكيمياء الخضراء وفقاً لمبادئها:

للإجابة عن السؤال الأول من أسئلة البحث الحالي وهو: ما تطبيقات الكيمياء الخضراء اللازمة لتطوير مقررات الكيمياء ببرنامج إعداد معلمي الكيمياء بكليات التربية في ضوء مبادئها؟، تم إعداد قائمة مبادىء الكيمياء الخضراء وتطبيقاتها وفق الخطوات التالية:

تحديد الهدف من إعداد القائمة: الهدف من اعداد هذه القائمة هو تحديد تطبيقات الكيمياء الخضراء وفقاً لكل مبدأ من مبادئ الكيمياء الخضراء، والاستفادة منها في إعداد بطاقتي تحليل أهداف ومحتوى مقررات الكيمياء ببرنامج إعداد معلمي الكيمياء الحالية بكليات التربية.

تحديد مصادر اشتقاق القائمة: تم اشتقاق بنود قائمة مبادىء الكيمياء الخضراء وتطبيقاتها من خلال ما يلي:

الإطار النظري الخاص بالكيمياء الخضراء مفهومها، نشأتها، مبادئها، وتطبيقاتها.

البحوث والدراسات السابقة العربية والأجنبية التي تناولت مبادئ الكيمياء الخضراء وتطبيقاتها.

الكتب العربية والأجنبية التي تناولت القضايا البيئية ودور الكيمياء الخضراء في معالجتها والحد منها.

قواعد البيانات المحلية والعالمية التي تناولت مبادئ الكيمياء الخضراء وتطبيقاتها.

إعداد الصورة الأولية لقائمة مبادئ الكيمياء الخضراء وتطبيقاتها: تم إعداد القائمة في صورتها الأولية من خلال وضع (١٢) مبدأ للكيمياء الخضراء، وأمام كل مبدأ تم وضع التطبيقات المرتبطة بكل منها وعددها (١١١) تطبيق.

الضبط العلمي للقائمة: تم عرض هذه القائمة على مجموعة من السادة المحكمين(*)(*) في مجال المناهج وطرق تدريس العلوم في كليات التربية، وأساتذة تدريس الكيمياء العضوية وغير العضوية في كليات العلوم وذلك للحكم على مدى صلاحيتها من حيث:

مدى مناسبة كل مبدأ من هذه المبادئ لبرنامج إعداد معلم الكيمياء بكليات التربية.

مدى ارتباط كل مبدأ من هذه المبادئ بالتطبيقات التي تنتمي إليه.

درجة أهمية كل مبدأ من مبادئ الكيمياء الخضراء وتطبيقاتها.

إضافة أو تعديل أى تطبيق ترونه مناسب لبرنامج إعداد معلم الكيمياء بكليات التربية.

وفي ضوء ما سبق تم إجراء بعض التعديلات حول الصياغة اللفظية لبعض التطبيقات، وتعديل بعض التطبيقات المندرجة تحت كل مبدأ من مبادىء الكيمياء الخضراء حتى تتلائم مع هذا المبدأ، وحذف بعض التطبيقات لعدم مناسبتها للمبدأ المندرجة تحته.

(*) ملحق (٢) قائمة بالسادة المحكمين.

إعداد الصورة النهائية للقائمة: بعد إجراء التعديلات اللازمة في ضوء الآراء السابقة تم الوصول إلى القائمة في صورتها النهائية(*)(*)، والتي تتضمن (١٢) مبدأ للكيمياء الخضراء و (٩٤) تطبيقاً مرتبطاً بها، وبذلك يُمكن الاعتماد عليها في إعداد معايير أهداف ومحتوي برنامج إعداد معلمي الكيمياء بكليات التربية في ضوء مبادىء الكيمياء الخضراء وتطبيقاتها.

ثانياً: إعداد قائمتين بالمعايير التي ينبغي مراعاتها في أهداف ومحتوى مقررات الكيمياء في برنامج إعداد معلمي الكيمياء بكليات التربية:

للإجابة عن السؤال الثاني من أسئلة البحث الحالي وهو: ما المعايير التي ينبغي توافرها في (أهداف ومحتوى) مقررات الكيمياء ببرنامج إعداد معلمي الكيمياء بكليات التربية في ضوء مباديء الكيمياء الخضراء وتطبيقاتها؟ تم إعداد قائمتين بالمعايير التي ينبغي مراعاتها في أهداف ومحتوى مقررات الكيمياء في برنامج إعداد معلمي الكيمياء بكليات التربية في ضوء مبادئ الكيمياء الخضراء وتطبيقاتها وفق الخطوات التالية:

إعداد قائمة بالمعايير التي ينبغي مراعاتها في أهداف مقررات الكيمياء في برنامج إعداد معلمي الكيمياء بكليات التربية: تم إعداد قائمة بالمعايير التي ينبغي مراعاتها في أهداف مقررات الكيمياء ببرنامج إعداد معلمي الكيمياء بكليات التربية وفقاً للخطوات التالية:

تحديد الهدف من القائمة: تم تحديد المعايير الخاصة بالأهداف في المجالات الثلاثة المعرفية والمهارية والوجدانية التي ينبغي مراعاتها في أهداف مقررات الكيمياء في برنامج إعداد معلمي الكيمياء بكليات التربية في ضوء مبادئ الكيمياء الخضراء وتطبيقاتها.

تحديد مصادر اشتقاق القائمة: تم اعداد هذ القائمة في ضوء ما يلي:

القائمة الخاصة بمبادئ وتطبيقات الكيمياء الخضراء التي تم إعدادها.

الكتب والمراجع العربية والأجنبية التي تناولت مبادئ الكيمياء الخضراء وتطبيقاتها.

(*) ملحق (٣) قائمة مبادئ الكيمياء الخضراء وتطبيقاتها.

الدراسات والبحوث السابقة التي تناولت تضمين الكيمياء الخضراء وتطبيقاتها في برنامج إعداد معلمي الكيمياء بكليات التربية مثل دراسة (Dodson, Summerton, Hunt, & Clark , 2014)، ودراسة (Karpudewan, Roth, Ismail , 2015)، ودراسة (Okaka , 2017)، ودراسة أبو الوفا (٢٠١٨).

المؤتمرات والندوات العلمية التي تناولت المشكلات والقضايا البيئية المحلية والعالمية، ودور الكيمياء الخضراء في معالجتها والحد منها.

بعض المعايير الخاصة ببرنامج إعداد معلمي الكيمياء بكليات التربية في الجامعات العربية.

الجهود والمشروعات المحلية والعالمية التي اهتمت بتضمين مبادىء الكيمياء الخضراء وتطبيقاتها في البرامج والمناهج الدراسية.

اعداد الصور الأولية للقائمة: تم إعداد القائمة في صورتها الأولية ؛ حيث تشمل قسمين الأول: المعايير الخاصة بمفهوم الكيمياء الخضراء ونشأتها، والثاني: المعايير الخاصة بمبادئ الكيمياء الخضراء وتطبيقاتها، حيث تكونت من (١٤٦) مؤشراً في الجانب المعرفي، (٩٢) مؤشراً في الجانب المهاري، (١١٢) مؤشراً في الجانب الوجداني.

الضبط العلمي للقائمة: تم عرض القائمة في صورتها الأولية على مجموعة من السادة المحكمين للاستفادة من آرائهم في مدى صحتها ومناسبتها للهدف الذي أُعدت من أجله لقياسه، والصياغة اللغوية لمؤشرات الأهداف ؛ حيث تم إجراء التعديلات اللازمة، وبذلك أصبحت قائمة المعايير التي ينبغي مراعاتها في أهداف مقررات الكيمياء في برنامج إعداد معلمي الكيمياء بكليات التربية في صورتها النهائية(*).

(*) ملحق (٤) قائمة معايير الأهداف في ضوء مبادئ الكيمياء الخضراء وتطبيقاتها.

إعداد قائمة بالمعايير التي ينبغي مراعاتها في محتوى مقررات الكيمياء في برنامج إعداد معلمي الكيمياء بكليات التربية.

تم إعداد قائمة بالمعايير التي ينبغي مراعاتها في محتوى مقررات الكيمياء ببرنامج إعداد معلمي الكيمياء بكليات التربية وفقاً للخطوات التالية:

تحديد الهدف من القائمة: تم تحديد المعايير الخاصة التي ينبغي مراعاتها بمحتوى مقررات الكيمياء ببرنامج إعداد معلمي الكيمياء بكليات التربية في ضوء مبادئ الكيمياء الخضراء وتطبيقاتها.

تحديد مصادر اشتقاق القائمة: تم اعداد هذ القائمة في ضوء ما يلي:

القائمة الخاصة بمبادئ وتطبيقات الكيمياء الخضراء التي تم إعدادها.

الكتب والمراجع العربية والأجنبية التي تناولت مبادئ الكيمياء الخضراء وتطبيقاتها.

الدراسات والبحوث السابقة التي تناولت تضمين الكيمياء الخضراء وتطبيقاتها في برنامج إعداد معلمي الكيمياء بكليات التربية.

المؤتمرات والندوات العلمية التي تناولت المشكلات والقضايا البيئية المحلية والعالمية، ودور الكيمياء الخضراء في معالجتها والحد منها.

بعض المعايير الخاصة ببرامج إعداد معلمي الكيمياء بكليات التربية في الجامعات العربية.

في صورتها الأولية؛ حيث تشمل قسمين الأول: المعايير الخاصة بمفهوم الكيمياء الخضراء ونشأتها، والثاني: المعايير الخاصة بمبادئ الكيمياء الخضراء وتطبيقاتها، والتي تمثل إثنى عشر معياراً يلي كل معيار المؤشرات الخاصة بهم، حيث تكونت من (١٤٣) مؤشراً.

الضبط العلمي للقائمة: تم عرض القائمة في صورتها الأولية على مجموعة من السادة المحكمين للاستفادة من آرائهم، حيث تم إجراء التعديلات اللازمة، وبذلك أصبحت قائمة المعايير

التي ينبغي مراعاتها في محتوى مقررات الكيمياء في برنامج إعداد معلمي الكيمياء بكليات التربية في صورتها النهائية(*).

ثالثاً: تحليل أهداف ومحتوى مقررات الكيمياء في برنامج إعداد معلمي الكيمياء بكليات التربية وتقييمها في ضوء قائمتي المعايير (الأهداف والمحتوى):

للإجابة عن السؤال الثالث من أسئلة البحث الحالي وهو: ما مدى توافر تلك المعايير في (أهداف ومحتوى) مقررات الكيمياء ببرنامج إعداد معلمي الكيمياء بكليات التربية؟، وللتحقق من مدى صحة فرض الدراسة والذي ينص على " مستوى معالجة وتضمين مقررات الكيمياء الحالية ببرنامج إعداد معلمي الكيمياء بكليات التربية لمبادئ الكيمياء الخضراء وتطبيقاتها دون المستوى المطلوب " تم القيام بالخطوات التالية:

تحليل أهداف مقررات الكيمياء في برنامج إعداد معلمي الكيمياء بكليات التربية.

لتحليل أهداف مقررات الكيمياء ببرنامج إعداد معلمي الكيمياء بكليات التربية تم القيام بالخطوات التالية:

بناء بطاقة تحليل أهداف مقررات الكيمياء في برنامج إعداد معلمي الكيمياء بكليات التربية.

تم إعداد بطاقة تحليل أهداف مقررات الكيمياء في برنامج إعداد معلمي الكيمياء بكليات التربية وفقاً للخطوات التالية:

تحديد الهدف من بطاقة التحليل: وهو الحكم على مدى تضمين أهداف مقررات الكيمياء في برنامج إعداد معلمي الكيمياء بكليات التربية لمبادئ الكيمياء الخضراء وتطبيقاتها، والتي تم التوصل إليها بقائمة المعايير التي ينبغي توافرها في الأهداف.

اعداد الصورة الأولية لبطاقة التحليل: تم إعداد بطاقة لتحليل مقررات الكيمياء في برنامج إعداد معلمي الكيمياء بكليات التربية في ضوء قائمة معايير الأهداف السابق تحديدها.

(*) ملحق (٤) قائمة معايير المحتوى في ضوء مبادئ الكيمياء الخضراء وتطبيقاتها.

الضبط العلمي لبطاقة التحليل: تم ضبط الصورة الأولية لبطاقة التحليل من خلال عرضها على مجموعة من السادة المحكمين للتأكد من إمكانية التحليل باستخدام هذه البطاقة، حيث تم إجراء بعض التعديلات منها إعادة صياغة بعض المؤشرات، وإضافة بعض المؤشرات الخاصة بالجانب المهاري والوجداني.

اعداد الصورة النهائية لبطاقة التحليل: بعد إجراء التعديلات التي اشار إليها السادة المحكمين أصبحت بطاقة التحليل في صورتها النهائية(*) تمهيداً لاستخدامها في تحليل أهداف مقررات الكيمياء ببرنامج إعداد معلمي الكيمياء بكليات التربية.

إجراءات التحليل:

بعد الانتهاء من إعداد بطاقة تحليل أهداف مقررات الكيمياء ببرنامج إعداد معلمي الكيمياء بكليات التربية، والتأكد من صلاحيتها للتطبيق تم القيام بالإجراءات التالية:

تحديد عينة التحليل، شملت عينة التحليل توصيفات مقررات الكيمياء ببرنامج إعداد معلمي الكيمياء بكلية التربية جامعة بنها على مدار الأربع سنوات، حيث وصل عدد توصيفات المقررات التي تم تحليلها (٢٧) مقرر.

تحديد وحدات التحليل: تمثلت وحدات التحليل في أهداف كل موضوع من الموضوعات الواردة بمقررات الكيمياء في برنامج إعداد معلمي الكيمياء بكليات التربية.

تحديد فئات التحليل: تُعد المؤشرات المتضمنة في معايير الأهداف بمثابة فئات تحليل أهداف مقررات الكيمياء في برنامج إعداد معلمي الكيمياء بكليات التربية في ضوء مبادئ الكيمياء الخضراء وتطبيقاتها.

ضبط عملية التحليل: وذلك من خلال حساب ما يلي:

(*) ملحق (٥) بطاقة تحليل أهداف مقررات الكيمياء في برنامج إعداد معلمي الكيمياء بكليات التربية في ضوء مبادىء الكيمياء الخضراء وتطبيقاتها.

صدق التحليل، حيث تم التأكد من صدق التحليل من خلال قيام الباحثة بتحليل أهداف مقررات الكيمياء باستخدام بطاقة تحليل الأهداف، كما قامت إحدى الزميلات(**) بإجراء نفس التحليل باستخدام بطاقة التحليل، وتم مقارنة النتائج التي توصلت إليها الباحثة بالنتائج التي توصلت إليها الزميلة، وتم حساب نسبة الاتفاق من خلال معادلة كوبر (المفتي، ١٩٨٤: ٦١ – ٦٢)، وقد بلغت نسبة الاتفاق (٩٦.٥٦ %) وهي نسبة اتفاق عالية، وبذلك يمكن الوثوق في النتائج التي تم التوصل إليها.

مرة ثانية بفارق زمني أسبوعين، حيث تم استخدام معادلة ثبات التحليل (طعيمة، ٢٠٠٤: ٢٢٦)، وقد بلغت نسبة الاتفاق ٩٧.٢٣ وهي نسبة عالية مما يدل على ثبات التحليل.

تحليل محتوى مقررات الكيمياء في برنامج إعداد معلمي الكيمياء بكليات التربية.

لتحليل محتوى مقررات الكيمياء ببرنامج إعداد معلمي الكيمياء بكليات التربية تم القيام بالخطوات التالية:

بناء بطاقة تحليل محتوى مقررات الكيمياء في برنامج إعداد معلمي الكيمياء بكليات التربية.

ثبات التحليل، بعد إتمام عملية التحليل قامت الباحثة بإعادة التحليل

تم إعداد بطاقة تحليل محتوى مقررات الكيمياء في برنامج إعداد معلمي الكيمياء بكليات التربية وفقاً للخطوات التالية:

تحديد الهدف من بطاقة التحليل: وهو الحكم على مدى تضمين محتوى برنامج إعداد معلمي الكيمياء بكليات التربية لمبادئ الكيمياء الخضراء وتطبيقاتها، والتي تم التوصل إليها بقائمة المعايير التي ينبغي توافرها في المحتوى.

(**) د. دعاء سعيد محمود: مدرس مناهج وطرق تدريس العلوم بكلية التربية جامعة بنها.

اعداد الصورة الأولية لبطاقة التحليل، تم إعداد بطاقة لتحليل مقررات الكيمياء في برنامج إعداد معلمي الكيمياء بكليات التربية في ضوء قائمة معايير المحتوى السابق تحديدها.

الضبط العلمي لبطاقة التحليل: تم ضبط الصورة الأولية لبطاقة التحليل من خلال عرضها على مجموعة من السادة المحكمين للتأكد من إمكانية التحليل باستخدام هذه البطاقة، حيث تم إجراء بعض التعديلات منها إعادة صياغة بعض المؤشرات، وحذف بعض المؤشرات المتشابهة.

اعداد الصورة النهائية لبطاقة التحليل: بعد إجراء التعديلات التي اشار إليها السادة المحكمين أصبحت بطاقة التحليل في صورتها النهائية(*) تمهيداً لاستخدامها في تحليل محتوى مقررات الكيمياء في برنامج إعداد معلمي الكيمياء بكليات التربية.

(ب) إجراءات التحليل:

بعد الانتهاء من إعداد بطاقة تحليل محتوى مقررات الكيمياء في برنامج إعداد معلمي الكيمياء بكليات التربية، والتأكد من صلاحيتها للتطبيق تم القيام بالإجراءات التالية:

تحديد عينة التحليل، شملت عينة التحليل توصيفات مقررات الكيمياء ببرنامج إعداد معلمي الكيمياء بكلية التربية جامعة بنها على مدار الأربع سنوات، حيث وصل عدد توصيفات المقررات التي تم تحليلها (٢٧) مقرر.

تحديد وحدات التحليل: تمثلت وحدات التحليل في محتوى كل موضوع من الموضوعات الواردة بمقررات الكيمياء في برنامج إعداد معلمي الكيمياء بكليات التربية.

تحديد فئات التحليل: تمثلت فئات التحليل في المؤشرات المتضمنة في معايير محتوى مقررات الكيمياء في برنامج إعداد معلمي الكيمياء بكليات التربية في ضوء مبادئ الكيمياء الخضراء وتطبيقاتها.

(*) ملحق (٦) بطاقة تحليل محتوى مقررات الكيمياء في برنامج إعداد معلمي الكيمياء بكليات التربية في ضوء مبادىء الكيمياء الخضراء وتطبيقاتها.

ضبط عملية التحليل: وذلك من خلال حساب ما يلي:

صدق التحليل، حيث تم التأكد من صدق التحليل من خلال تحليل محتوى برامج إعداد معلمي الكيمياء بكليات التربية جامعة بنها باستخدام بطاقة تحليل المحتوى، كما قامت نفس الزميلة بإجراء نفس التحليل باستخدام بطاقة التحليل، وتم مقارنة النتائج التي توصلت إليها الباحثة بالنتائج التي توصلت إليها الزميلة، وتم حساب نسبة الاتفاق بنفس الطريقة السابقة، وقد بلغت نسبة الاتفاق (٩٥.٤٢ %) وهي نسبة اتفاق عالية، وبذلك يمكن الوثوق في النتائج التي تم التوصل إليها.

ثبات التحليل، بعد إتمام عملية التحليل قامت الباحثة بإعادة التحليل مرة ثانية بفارق زمني أسبوعين، حيث تم استخدام نفس الطريقة السابقة، وقد بلغت نسبة الاتفاق كما ٩٦.٤٤ وهي نسبة عالية مما يدل على ثبات التحليل.

نتائـــج البحـــث:

تم تحليل أهداف ومحتوى مقررات الكيمياء في برنامج إعداد معلمى الكيمياء بكليات التربية جامعة بنها في ضوء بطاقتي التحليل (الأهداف – المحتوى) التي تم إعدادها في ضوء مبادئ الكيمياء الخضراء وتطبيقاتها، وقد أسفرت عن النتائج التالية:

أولاً: نتائج تحليل أهداف مقررات الكيمياء في برنامج إعداد معلمي الكيمياء بكليات التربية في ضوء قائمة معايير الأهداف السابق تحديدها، وقد تضمنت ما يلي:

أسفرت عملية تحليل أهداف مقررات الكيمياء وفقاً لقائمة المعايير التي تم إعدادها عن النتائج التالية:

نتائج تحليل أهداف مقررات الكيمياء للفرقة الأولى في برنامج إعداد معلمي الكيمياء بكلية التربية جامعة بنها وفق بنود قائمة معايير الأهداف، وتتضمنت ما يلي:

نتائج التحليل الكمى لأهداف مقررات الكيمياء للفرقة الأولى في برنامج إعداد معلمي الكيمياء بكلية التربية جامعة بنها وفق بنود قائمة معايير الأهداف:

العدد الكلي لمؤشرات الجانب المعرفي وفقاً لمبادئ الكيمياء الخضراء وتطبيقاتها هي (١٤٣) مؤشراً تندرج تحت ١٣ معيار، ولم تتضمن أهداف مقررات الكيمياء للفرقة الأولى شعبة الكيمياء أى مؤشراً منها، مما يعنى تدني مستوى تضمين الأهداف المعرفية لمقررات الكيمياء للجانب المعرفي في الكيمياء الخضراء وتطبيقاتها.

العدد الكلي لمؤشرات الجانب المهاري وفقاً لمبادئ الكيمياء الخضراء وتطبيقاتها هي (٨٥) مؤشراً تندرج تحت ١٣ معيار، ولم تتضمن أهداف مقررات الكيمياء للفرقة الأولى شعبة الكيمياء أى مؤشراً منها، مما يعنى تدني مستوى تضمين الأهداف المهارية لمقررات الكيمياء للجانب المهاري في الكيمياء الخضراء وتطبيقاتها.

العدد الكلي لمؤشرات الجانب الوجداني وفقاً لمبادئ الكيمياء الخضراء وتطبيقاتها هي (١٠٦) مؤشراً تندرج تحت ١٣ معيار، ولم تتضمن أهداف مقررات الكيمياء للفرقة الأولى شعبة الكيمياء أى مؤشراً منها، مما يعنى تدني مستوى تضمين الأهداف الوجدانية لمقررات الكيمياء للجانب الوجداني في الكيمياء الخضراء وتطبيقاتها.

نتائج التحليل الكيفي لأهداف مقررات الكيمياء للفرقة الأولى في برنامج إعداد معلمي الكيمياء بكلية التربية جامعة بنها وفق بنود قائمة معايير الأهداف:

تُظهر نتائج تحليل أهداف مقررات الكيمياء للفرقة الأولى أنها لم تتضمن أى من المؤشرات الخاصة بالأهداف المعرفية والمهارية والوجدانية ؛ مما يعني قصور أهداف مقررات الكيمياء للفرقة الأولى في تضمين الأهداف المرتبطة بالكيمياء الخضراء وتطبيقاتها.

نتائج تحليل أهداف مقررات الكيمياء للفرقة الثانية في برنامج إعداد معلمي الكيمياء بكلية التربية جامعة بنها وفق بنود قائمة معايير الأهداف، وتتضمنت ما يلي:

نتائج التحليل الكمى لأهداف مقررات الكيمياء للفرقة الثانية في برنامج إعداد معلمي الكيمياء بكليات التربية وفق بنود قائمة معايير الأهداف:

العدد الكلي لمؤشرات الجانب المعرفي وفقاً لمبادئ الكيمياء الخضراء وتطبيقاتها هي (١٤٣) مؤشراً تندرج تحت ١٣ معيار، حيث تضمنت أهداف مقررات الكيمياء للفرقة الثانية منها (١) مؤشراً فقط بنسبة ٠.٧ %، مما يعنى تدني مستوى تضمين الأهداف المعرفية لمقررات الكيمياء للجانب المعرفي في الكيمياء الخضراء وتطبيقاتها.

العدد الكلي لمؤشرات الجانب المهاري وفقاً لمبادئ الكيمياء الخضراء وتطبيقاتها هي (٨٥) مؤشراً تندرج تحت ١٣ معيار، ولم تتضمن أهداف مقررات الكيمياء للفرقة الثانية أى مؤشراً منها، مما يعنى تدني مستوى تضمين الأهداف المهارية لمقررات الكيمياء للجانب المهاري في الكيمياء الخضراء وتطبيقاتها.

العدد الكلي لمؤشرات الجانب الوجداني وفقاً لمبادئ الكيمياء الخضراء وتطبيقاتها هي (١٠٦) مؤشراً تندرج تحت ١٣ معيار، ولم تتضمن أهداف مقررات الكيمياء للفرقة الثانية أى مؤشراً منها، مما يعنى تدني مستوى تضمين الأهداف الوجدانية لمقررات الكيمياء للجانب الوجداني في الكيمياء الخضراء وتطبيقاتها.

نتائج التحليل الكيفي لأهداف مقررات الكيمياء للفرقة الثانية في برنامج إعداد معلمي الكيمياء بكليات التربية وفق بنود قائمة معايير الأهداف، وقد أظهرت النتائج ما يلي:

بالنسبة للأهداف المعرفية: تضمنت مؤشراً واحداً تحت معيار اقتصاديات الذرة من مقرر " كيمياء عضوية II " وهو: يشرح تفاعلات الاستبدال الأليفاتية والأروماتية.

بالنسبة للأهداف المهارية: لم تتضمن أهداف مقررات الكيمياء للفرقة الثانيه أياً من المؤشرات الخاصة بالأهداف المهارية للكيمياء الخضراء وتطبيقاتها.

بالنسبة للأهداف الوجدانية: لم تتضمن أهداف مقررات الكيمياء للفرقة الثانية أياً من المؤشرات الخاصة بالأهداف الوجدانية للكيمياء الخضراء وتطبيقاتها.

نتائج تحليل أهداف مقررات الكيمياء للفرقة الثالثة في برنامج إعداد معلمي الكيمياء بكلية التربية جامعة بنها وفق بنود قائمة معايير الأهداف، وتتضمنت ما يلي:

أ) نتائج التحليل الكمى لأهداف مقررات الكيمياء للفرقة الثالثة في برنامج إعداد معلمي الكيمياء بكليات التربية وفق بنود قائمة معايير الأهداف:

العدد الكلي لمؤشرات الجانب المعرفي وفقاً لمبادئ الكيمياء الخضراء وتطبيقاتها هي (١٤٣) مؤشراً تندرج تحت ١٣ معيار، حيث تضمنت أهداف مقررات الكيمياء للفرقة الثالثة منها (١٢) مؤشراً بنسبة ٨ %، مما يعنى تدني مستوى تضمين الأهداف المعرفية لمقررات الكيمياء للجانب المعرفي في الكيمياء الخضراء وتطبيقاتها.

العدد الكلي لمؤشرات الجانب المهاري وفقاً لمبادئ الكيمياء الخضراء وتطبيقاتها هي (٨٥) مؤشراً تندرج تحت ١٣ معيار، حيث تتضمنت أهداف مقررات الكيمياء للفرقة الثالثه منها (٢) مؤشر بنسبة ٢ % مما يعنى تدني مستوى تضمين الأهداف المهارية لمقررات الكيمياء للجانب المهاري في الكيمياء الخضراء وتطبيقاتها.

العدد الكلي لمؤشرات الجانب الوجداني وفقاً لمبادئ الكيمياء الخضراء وتطبيقاتها هي (١٠٦) مؤشراً تندرج تحت ١٣ معيار، ولم تتضمن أهداف مقررات الكيمياء للفرقة الثالثة شعبة الكيمياء أى مؤشراً منها، مما يعنى تدني مستوى تضمين الأهداف الوجدانية لمقررات الكيمياء للجانب الوجداني في الكيمياء الخضراء وتطبيقاتها.

نتائج التحليل الكيفي لأهداف مقررات الكيمياء للفرقة الثالثة في برنامج إعداد معلمي الكيمياء بكليات التربية وفق بنود قائمة معايير الأهداف، وقد أظهرت النتائج ما يلي:

بالنسبة للأهداف المعرفية: تضمنت ثلاث مؤشرات فقط تحت معيار تشييد تفاعل كيميائي أقل خطورة من مقرر " كيمياء فيزيائية III " وهي :

يعرف كيمياء السطوح.

يذكر خصائص كيمياء السطوح.

يعدد استخدامات كيمياء السطوح.

كما تضمنت أهداف مقررات الكيمياء للفرقة الثالثة ثلاث مؤشرات تحت معيار استخدام المحفزات الآمنة من مقرر " كيمياء فيزيائية III " وهي:

يعرف كيمياء الحفز.

يذكر خصائص كيمياء الحفز.

يعدد استخدامات كيمياء الحفز.

كما تضمنت أهداف مقررات الكيمياء للفرقة الثالثة خمسة مؤشرات تحت معيار سياسة منع التلوث من مقرر " كيمياء بيئية " وهي:

دراسة التلوث البيئي.

دراسة تلوث الهواء.

دراسة تلوث الماء.

طرق معالجة تلوث الماء.

استكشاف الملوثات في الهواء وطرق الرصد البيئي.

كما تضمنت أهداف مقررات الكيمياء للفرقة الثالثة مؤشراً واحداً فقط تحت معيار استخدام الموارد المتجددة من مقرر " كيمياء عضوية III " وهو: دراسة خواص السكريات وأهميتها.

بالنسبة للأهداف المهارية: تضمنت أهداف مقررات الكيمياء للفرقة الثالثة مؤشراً واحداً فقط تحت معيار تشييد تفاعل كيميائي أقل خطورة من مقرر " كيمياء فيزيائية III " وهو:اعداد أوراق بحثية حول تطبيقات كيمياء السطوح.

كما تضمنت أهداف مقررات الكيمياء للفرقة الثالثة مؤشراً واحداً فقط تحت معيار استخدام المحفزات الآمنة من مقرر " كيمياء فيزيائية III " وهو: اعداد أوراق بحثية حول تطبيقات كيمياء الحفز.

بالنسبة للأهداف الوجدانية: لم تتضمن أهداف مقررات الكيمياء للفرقة الثالثة أياً من المؤشرات الخاصة بالأهداف الوجدانية للكيمياء الخضراء وتطبيقاتها.

نتائج تحليل أهداف مقررات الكيمياء للفرقة الرابعة في برنامج إعداد معلمي الكيمياء بكلية التربية جامعة بنها وفق بنود قائمة معايير الأهداف، وتتضمنت ما يلي:

نتائج التحليل الكمى لأهداف مقررات الكيمياء للفرقة الرابعة في برنامج إعداد معلمي الكيمياء بكليات التربية وفق بنود قائمة معايير الأهداف:

العدد الكلي لمؤشرات الجانب المعرفي وفقاً لمبادئ الكيمياء الخضراء وتطبيقاتها هي (١٤٣) مؤشراً تندرج تحت ١٣ معيار، حيث تضمنت أهداف مقررات الكيمياء للفرقة الرابعة منها (٣) مؤشرات بنسبة ٢ %، مما يعنى تدني مستوى تضمين الأهداف المعرفية لمقررات الكيمياء للجانب المعرفي في الكيمياء الخضراء وتطبيقاتها.

العدد الكلي لمؤشرات الجانب المهاري وفقاً لمبادئ الكيمياء الخضراء وتطبيقاتها هي (٨٥) مؤشراً تندرج تحت ١٣ معيار، ولم تتضمن أهداف مقررات الكيمياء للفرقة الرابعة أى مؤشراً منها مما يعنى تدني مستوى تضمين الأهداف المهارية لمقررات الكيمياء للجانب المهاري في الكيمياء الخضراء وتطبيقاتها.

العدد الكلي لمؤشرات الجانب الوجداني وفقاً لمبادئ الكيمياء الخضراء وتطبيقاتها هي (١٠٦) مؤشراً تندرج تحت ١٣ معيار، ولم تتضمن أهداف مقررات الكيمياء للفرقة الرابعة أى مؤشراً منها، مما يعنى تدني مستوى تضمين الأهداف الوجدانية لمقررات الكيمياء للجانب الوجداني في الكيمياء الخضراء وتطبيقاتها.

نتائج التحليل الكيفي لأهداف مقررات الكيمياء للفرقة الرابعة في برنامج إعداد معلمي الكيمياء بكليات التربية وفق بنود قائمة معايير الأهداف، وقد أظهرت النتائج ما يلي:

بالنسبة للأهداف المعرفية: تضمنت مؤشراً واحداً تحت معيار تشييد تفاعل كيميائية أقل خطورة من مقرر "كيمياء فيزيائية V " وهو: دراسة تآكل المعادن.

كما تضمن أهداف مقررات الكيمياء للفرقة الرابعة مؤشراً واحداً فقط تحت معيار كيمياء منع الحوادث من مقرر " أساسيات علوم المواد " وهو: دراسة أساسيات علوم المواد.

كما تضمن أهداف مقررات الكيمياء للفرقة الرابعة مؤشراً واحداً فقط تحت معيار تصميم نواتج آمنة من مقرر "كيمياء عضوية VII" وهو: يعرف الطالب الطرق الحديثة في تحسين خواص المنظفات.

بالنسبة للأهداف المهارية: لم تتضمن أهداف مقررات الكيمياء للفرقة الرابعة أياً من المؤشرات الخاصة بالأهداف المهارية للكيمياء الخضراء وتطبيقاتها، مما يعني عدم تضمين الأهداف المهارية لمقررات الكيمياء للجانب المهاري في الكيمياء الخضراء وتطبيقاتها.

بالنسبة للأهداف الوجدانية: لم تتضمن أهداف مقررات الكيمياء للفرقة الرابعة أياً من المؤشرات والأهداف الوجدانية لمبادىء الكيمياء الخضراء وتطبيقاتها، مما يعني عدم تضمين الأهداف الوجدانية لمقررات الكيمياء للجانب الوجداني في الكيمياء الخضراء وتطبيقاتها.

ثانياً: نتائج تحليل محتوى مقررات الكيمياء في برنامج إعداد معلمي الكيمياء بكلية التربية جامعة بنها في ضوء قائمة معايير المحتوى السابق تحديدها.

أسفرت عملية تحليل محتوى مقررات الكيمياء ببرنامج إعداد معلمى الكيمياء بكليات التربية جامعة بنها وفقاً لقائمة المعايير التي تم إعدادها عن النتائج التالية:

نتائج تحليل محتوى مقررات الكيمياء للفرقة الأولى في برنامج إعداد معلمي الكيمياء بكلية التربية جامعة بنها وفق بنود قائمة معايير المحتوى، وتتضمنت ما يلي:

نتائج التحليل الكمى لمحتوى مقررات الكيمياء للفرقة الأولى في برنامج إعداد معلمي الكيمياء بكلية التربية وفق بنود قائمة معايير المحتوى.

تُظهر أن العدد الكلي لمؤشرات المحتوى وفقاً لمبادئ الكيمياء الخضراء وتطبيقاتها هي (١٣٦) مؤشراً تندرج تحت ١٣ معيار، ولم يتضمن محتوى مقررات الكيمياء للفرقة الأولى شعبة الكيمياء أى مؤشراً منها، مما يعنى تدني مستوى تضمين محتوى مقررات الكيمياء لمبادئ الكيمياء الخضراء وتطبيقاتها.

نتائج التحليل الكيفي لمحتوى مقررات الكيمياء للفرقة الأولى في برنامج إعداد معلمي الكيمياء بكلية التربية وفق بنود قائمة معايير المحتوى.

تُظهر نتائج تحليل محتوى مقررات الكيمياء للفرقة الأولى مدى تضمينها لمعايير ومؤشرات مبادىء الكيمياء الخضراء وتطبيقاتها أن المحتوى لم يتضمن أي مؤشر من مؤشرات المعايير الخاصة بـ: الكيمياء الخضراء مفهومها ونشأتها، ومبادئ الكيمياء الخضراء وتطبيقاتها.

نتائج تحليل محتوى مقررات الكيمياء للفرقة الثانية في برنامج إعداد معلمي الكيمياء بكلية التربية جامعة بنها وفق بنود قائمة معايير المحتوى، وتتضمنت ما يلي:

نتائج التحليل الكمى لمحتوى مقررات الكيمياء للفرقة الثانية في برنامج إعداد معلمي الكيمياء بكلية التربية وفق بنود قائمة معايير المحتوى.

تُظهر أن العدد الكلي لمؤشرات المحتوى وفقاً لمبادئ الكيمياء الخضراء وتطبيقاتها هي (١٣٦) مؤشراً تندرج تحت ١٣ معيار، حيث تضمن محتوى مقررات الكيمياء للفرقة الثانية منها (٢) مؤشراً فقط بنسبة ١ %، مما يعنى تدني مستوى تضمين محتوى مقررات الكيمياء لمبادئ الكيمياء الخضراء وتطبيقاتها.

نتائج التحليل الكيفي لمحتوى مقررات الكيمياء للفرقة الثانية في برنامج إعداد معلمي الكيمياء بكلية التربية وفق بنود قائمة معايير المحتوى.

تُظهر نتائج تحليل محتوى مقررات الكيمياء للفرقة الثانية لمعرفة مدى تضمينها لمعايير ومؤشرات مبادىء الكيمياء الخضراء وتطبيقاتها أن المحتوى لم يتضمن أي مؤشر من مؤشرات المعايير الخاصة ب: الكيمياء الخضراء مفهومها ونشأتها، ومبادئ الكيمياء الخضراء وتطبيقاتها فيما عدا معيار اقتصاديات الذرة الذي تتضمن مؤشرين فقط من مقرر " كيمياء عضوية II " هما:

المقارنة بين تفاعلات الاستبدال الأليفاتية والأروماتية.

تفاعلات الإضافة.

نتائج تحليل محتوى مقررات الكيمياء للفرقة الثالثة في برنامج إعداد معلمي الكيمياء بكلية التربية جامعة بنها وفق بنود قائمة معايير المحتوى، وتتضمنت ما يلي:

نتائج التحليل الكمى لمحتوى مقررات الكيمياء للفرقة الثالثة في برنامج إعداد معلمي الكيمياء بكليات التربية وفق بنود قائمة معايير المحتوى.

تُظهر أن العدد الكلي لمؤشرات المحتوى وفقاً لمبادئ الكيمياء الخضراء وتطبيقاتها هي (١٣٦) مؤشراً تندرج تحت ١٣ معيار، حيث تضمنت محتوى مقررات الكيمياء للفرقة الثالثة منها (١٠) مؤشرات بنسبة ٧ %، مما يعنى تدني مستوى تضمين محتوى مقررات الكيمياء لمبادئ الكيمياء الخضراء وتطبيقاتها.

نتائج التحليل الكيفي لمحتوى مقررات الكيمياء للفرقة الثالثة في برنامج إعداد معلمي الكيمياء بكليات التربية وفق بنود قائمة معايير المحتوى.

تُظهر نتائج تحليل محتوى مقررات الكيمياء للفرقة الثالثة لمعرفة مدى تضمينها لمعايير ومؤشرات مبادىء الكيمياء الخضراء وتطبيقاتها أن المحتوى لم يتضمن أي مؤشر من مؤشرات المعايير الخاصة ب: الكيمياء الخضراء مفهومها ونشأتها، ومبادئ الكيمياء الخضراء وتطبيقاتها فيما عدا معيار تشييد تفاعل كيميائي أقل خطورة من مقرر " كيمياء فيزيائية III " والذي تضمن مؤشراً واحداً فقط وهو: معرفة كيمياء السطوح.

كما تضمن محتوى مقرر " كيمياء فيزيائية III " مؤشراً وتحداً فقط تحت معيار استخدام المحفزات الآمنة وهو: معرفة كيمياء الحفز.

كما تضمن محتوى مقرر " كيمياء بيئية " ستة مؤشرات تحت معيار سياسة المنع من وهي:

معرفة مفهوم التلوث البيئي.

معرفة أسباب تلوث الهواء.

معرفة أسباب تلوث الماء.

تحديد طرق معالجة تلوث الماء.

استكشاف الملوثات في الهواء.

تحديد طرق الرصد البيئي.

كما تضمن محتوى مقرر " كيمياء عضوية III " مؤشرين فقط تحت معيار استخدام الموارد المتجددة من وهما: خواص السكريات، أهمة السكريات الثنائية والثلاثية.

نتائج تحليل محتوى مقررات الكيمياء للفرقة الرابعة في برنامج إعداد معلمي الكيمياء بكلية التربية جامعة بنها وفق بنود قائمة معايير المحتوى، وتتضمنت ما يلي:

نتائج التحليل الكمى لمحتوى مقررات الكيمياء للفرقة الرابعة في برنامج إعداد معلمي الكيمياء بكليات التربية وفق بنود قائمة معايير المحتوى.

تُظهر أن العدد الكلي لمؤشرات المحتوى وفقاً لمبادئ الكيمياء الخضراء وتطبيقاتها هي (١٣٦) مؤشراً تندرج تحت ١٣ معيار، حيث تضمنت أهداف مقررات الكيمياء للفرقة الرابعة منها (٤) مؤشرات بنسبة ٣ %، مما يعنى تدني مستوى تضمين محتوى مقررات الكيمياء لمبادئ الكيمياء الخضراء وتطبيقاتها.

نتائج التحليل الكمى لمحتوى مقررات الكيمياء للفرقة الرابعة في برنامج إعداد معلمي الكيمياء بكليات التربية وفق بنود قائمة معايير المحتوى.

تُظهر نتائج تحليل محتوى مقررات الكيمياء للفرقة الرابعة لمعرفة مدى تضمينها لمعايير ومؤشرات مبادىء الكيمياء الخضراء وتطبيقاتها أن المحتوى لم يتضمن أي مؤشر من مؤشرات المعايير الخاصة بـ: الكيمياء الخضراء مفهومها ونشأتها، ومبادئ الكيمياء الخضراء وتطبيقاتها فيما عدا معيار تشييد تفاعل كيميائي أقل خطورة من مقرر " كيمياء فيزيائية V " والذي تضمن مؤشراً واحداً فقط وهو: معرفة طرق حماية المعادن من التآكل.

كما تضمن محتوى مقرر " أساسيات علوم المواد " مؤشرين فقط تحت معيار كيمياء منع الحوادث وهما: معرفة علوم المواد النانوية، تطبيقات المواد النانوية في المجالات المختلفة.

كما تضمن محتوى مقرر " كيمياء عضوية VII" مؤشراً واحداً فقط تحت معيار تصميم منتجات آمنة وهو: دراسة الطرق الحديثة في تحسين خواص المنظفات.

وتشير هذه النتائج إلى أن: مستوى معالجة وتضمين مقررات الكيمياء الحالية ببرنامج إعداد معلمي الكيمياء بكليات التربية لمبادئ الكيمياء الخضراء وتطبيقاتها دون المستوى المطلوب.

توصيـــات الدراســـة:

في ضوء نتائج الدراسة الحالية، توصي الدراسة بما يلي:

ضرورة تطوير مقررات الكيمياء ببرنامج إعداد معلمي الكيمياء بما يتناسب مع مبادىء الكيمياء الخضراء وتطبيقاتها.

تضمين المشكلات والقضايا البيئية المحلية والعالمية في مقررات الكيمياء ببرنامج إعداد معلمي الكيمياء بكليات التربية، وذلك لاكسابهم المعلومات والمعارف المرتبطة ببيئتهم وزيادة الوعي بالمشكلات التي تواجههم في حياتهم العملية.

ضرورة تضمين المستحدثات الكيميائية وكل ما هو جديد في مقررات الكيمياء ببرنامج إعداد معلمي الكيمياء بكليات التربية، واقتراح أهداف معاصرة تواكب التوجهات المستقبلية.

ضرورة عقد ندوات وورش عمل عن المشكلات والقضايا البيئية المثارة في العالم، وتدريب الطلاب على اتخاذ القرارات تجاه هذه المشكلات والقضايا.

مقترحـــات الدراســـة:

تقترح الدراسة الحالية القيام بالدراسات والبحوث التالية:

تقويم مستوى وعي معلمي الكيمياء للمرحلة الثانوية بمبادىء الكيمياء الخضراء وتطبيقاتها.

برنـامج فـي التربيـة البيئيـة قـائم علـى مبـاديء الكيميـاء الخضـراء لمعلمـي الكيميـاء أثنـاء الخدمة.

تطوير مناهج الكيمياء بالمرحلة الثانوية في ضوء مبادىء الكيمياء الخضراء وتطبيقاتها.

المـــراجـــــــع

أولاً: المراجـــع العربيـــة: -

أبو الوفا، رباب أحمد محمد (٢٠١٨). فاعلية مقرر مقترح للكيمياء الخضراء قائم على مبادئ التربية من أجل التنمية المستدامة ESD في تنمية الثقافة الكيميائية لدى الطلاب المعلمين شعبة الكيمياء. مجلة التربية العلمية.٢١(٢)، ١-٥١.

الأشموري، خالد علي عبده (٢٠١٦) . برنامج تدريبى مقترح لتنمية المهارات المختبرية فى مادة الكيمياء لدى الطلاب المعلمين بكلية التربية جامعة صنعاء . مجلة التربية العلمية، ١٩(٣)، ٢١٣-٢٤٢.

الباز، مروة محمد محمد (٢٠١٠). تقويم برنامج إعداد معلم العلوم الفيزيائية في كليات التربية في ضوء معايير الجودة (دراسة تحليلية). المؤتمر العلمي السنوي الثالث والدولي الأول

"معايير الجودة والاعتماد في التعليم المفتوح في مصر والوطن العربي" ،٢٧-٢٨ مارس، كلية التربية، جامعة بورسعيد، ٢، ٧٥٩-٧٩٩.

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

الشامي، سحر إبراهيم محسن (٢٠١٨) . برنامج تنمية مهنية لمعلمي الكيمياء بالمرحلة الثانوية قائم على الكيمياء الخضراء وأثره على تنمية مهارات حل المشكلات واستيعاب مفاهيم البيئة . رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية التربية، جامعة عين شمس.

صالح، مي محمد أحمد (٢٠١٦) . منهج مقترح في الكيمياء للمرحلة الثانوية في ضوء مفهوم الكيمياء الحضراء وأثره على تنمية الوعي واتخاذ القرارات البيئية . رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية التربية، جامعة الزقازيق.

طعيمة، رشدي أحمد (٢٠٠٤). تحليل المحتوي في العلوم الانسانية، مفهومه – أسسه – استخداماته. القاهرة: دار الفكر العربي.

عبد السلام، عبد السلام مصطفى (٢٠٠٦) . تدريس العلوم ومتطلبات العصر. القاهرة: دار الفكر العربي.

عبده، ياسر بيومي حمد (٢٠١٣) . تقويم برامج إعداد معلم العلوم بجامعة نجران في ضوء معايير الجودة. مجلة دراسات عربية في التربية وعلم النفس، ٣٨(٢)، ٨١ – ١٢٢.

غانم، تفيدة سيد أحمد (٢٠١٥) . وحدة مقترحة في التكنولوجيا الخضراء قائم على عملية التصميم التكنولوجي وفاعليتها في تنمية مهارات تصميم النماذج التكنولوجية واتخاذ القرار في مقرر العلوم البيئية لطلاب الصف الثالث الثانوي . مجلة التربية العلمية، ١٨(١)، ١-٤٤.

معاد، علي حميد محمد (٢٠٠٧) . تقويم برنامج إعداد معلم الكيمياء بكلية التربية جامعة الحديدة في ضوء معايير الجودة . المؤتمر العلمي التاسع عشر: تطوير مناهج التعليم في ضوء معايير الجودة. الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس، القاهرة، ١٠٦٢ – ١٠٩٦.

المفتي، محمد أمين (١٩٨٤) . سلوك التدريس – سلسلة معالم تربوية. القاهرة: مركز الكتاب.

منظمة الأمم المتحدة للطفولة: اليونيسف (٢٠١٤) . وثيقة معايير ضمان جودة واعتماد مؤسسات التعليم المجتمعي . القاهرة: مطبعة جامعة الدول العربية.

نوار، ايمان عبد الحميد محمد (٢٠١٥) . برنامج مقترح قائم على التعلم الذاتي لتنمية مفاهيم المستحدثات الكيميائية ومهارات اتخاذ القرار لدى طلاب نوادي العلوم بالمرحلة الثانوية. رسالة دكتوراه غير منشورة، معهد الدراسات التربوية، جامعة القاهرة.

الهيئة القومية لضمان جودة التعليم والاعتماد (٢٠١٣) . المعايير القومية الأكاديمية المرجعية قطاع كلية التربية. الإصدار الأول، إبريل، جمهورية مصر العربية.

ثانياً: المراجـــع الأجنبيـــة: -

Ablan, C. (2006). Green chemistry and the role of carbon dioxide as asolvent in catalysis .unpublished doctoral dissertation , university of Hawaii , Manoa.

Ahluwalia, V.K. & Kidwai, M. (2004) . New trends in green chemistry . India: Anamya publishers , New delhi.

Ahuja, S. (2013) . Green Chemistry and Other Novel Solutions to Water Pollution: Overview . Washington: American Chemical Society, DC.

Albini, A. & Protti, S. (2016) . Paradigms in Green Chemistry and Technology.: London: Springer Briefs in Molecular Science.

Anastas, P. & Warner, J. (1998). Green chemistry: Theory and Practice . New York: Oxford university press.

Anastas, P. T. & Zimmerman, J .B. (2012). Inovations in green chemistry and green engineering . New York: springer science Business media.

Beletskaya, I. (2001) . Conference on Green Chemistry. Russian Journal of Organic Chemistry, 37 (8) , 1205-1206.

Bektas, O. Tuysuz, M. Demet, Z. & Dindar, A. (2011). Pre-service chemistry teachers' knowledge regarding laboratory equipment and their functions . Procedia Social and Behavioral Sciences , 15, 510–514.

Braun, B. , Charney, R. , Clarens, A. , Farrugia, J. , Kitchens,C. , Lisowski, C. , … O'Neil, A. (2006) . Completing our education: Green Chemistry in the Curriculum. Journal of Chemical Education , 83 (8) August , 1126-1129.

Cacciator , K. (2010) . Development and assessment of Green research-Based instructional matrials for the general chemistry laboratory .unpublished doctoral dissertation , University of Massachusetts Boston.

Cetin, o. (2017). An Investigation of Pre-service Science Teachers' Level of Efficacy in the Undergraduate Science Teacher Education Program and Pedagogical Formation Program . Journal of Education and Practice , 8 (12) , 22-32.

Cullipher , S. (2015) . Research for the advancement of green chemistry practice: studies in atmospheric and educational chemistry. unpublished doctoral dissertation , University of Massachusetts Boston .

Dodson, J. , Summerton, L. , Hunt, A. & Clark, J. (2014) . Green Chemistry Education at the University of York: 15 years of experience. Educación químicađ , 24 , 27-35.

Gross, E. (2013) . Green chemistry and sustainability: An undergraduate course for science and non science majors. Journal of chemical education, 90 (4) , 429-431.

Habibi, L. , Sabbaghanb, M. & Mohammad, S. (2013) . A Comparative Study in Green Chemistry Education Curriculum in America and China . 6th International Conference on University Learning and Teaching , Procedia - Social and Behavioral Sciences , 288 – 292.

Hamidah, N. , Zamhari, M. & Eilks, I. (2018) . A project of incorporating the principles of green chemistry into first year general chemistry education in Indonesia. Building bridges across disciplines , 197-202.

D., Boese, J. (2000) . Green Chemistry and Hjeresen, D. , Schutt, Education. Journal of Chemical Education , 77(12) , 1543 – 1547.

Horvath, I. & Anastas, P. (2007) . Innovations and Green Chemistry. Chemical Reviews, 107 (6) , 2169-2173.

Karpudewan, M., Roth, W. & Ismail, Z. (2015) . Education in Green Chemistry: Incorporating Green Chemistry into Chemistry Teaching Methods Courses at the Universiti Sains Malaysia . Canada: Royal society of chemistry.

Manahan, S. (2006) . Green chemistry and the ten commandments of sustainability . 2nd ed . USA: ChemChar Research, Inc.

Miller, T. (2012) . A context based approach using green chemistry / Bio-remediation principles to enhance interest and learning of organic chemistry in a high school ap chemistry classroom. unpublished master dissertation, Michigan state university, U.S.A.

Okaka, W. (2017) . Developing Green University Curriculum Innovations for Sustainable Education in Africa . Avaliable at https://www.researchgate.net/publication/308779446.

Pérez, R. & Escandar, G. (2016) . Experimental and chemometric strategies for the development of Green Analytical Chemistry (GAC) spectroscopic methods for the determination of organic pollutants in natural waters . Sustainable Chemistry and Pharmacy 4 , 1–12 .

Sillanpää, M. , Pham, T. & Shrestha, R. (2011) . Ultrasound Technology in Green Chemistry . New York: springer science Business media.

ثالثاً: المواقع الالكترونية التي تناولت الاتجاهات العالمية لتضمين الكيمياء الخضراء في برامجها الدراسية:

http://www.scranton.edu/faculty/cannm/green-chemistry/english/index.shtml

https://www.nottingham.ac.uk/ugstudy/downloads/school-brochure-pdf/chemistry.pdf