مجلة العلوم التربوية

فاعلية برنامج قائم علي المدخل البيئي لتنمية مهارات حل المشكلات البيئية لدى معلمي العلوم قبل الخدمة

إعداد

أ/ سهام الراوى يوسف محمد

المعيده بقسم المناهج وطرق التدريس

كلية التربية بقنا – جامعة جنوب الوادى

أ.د/ عبدالرحيم أحمد أحمد سلامه

أستاذ مناهج وطرق تدريس العلوم

كلية التربية بقنا – جامعة جنوب الوادى

أ.م.د/ محمد خيرت محمود راشد

أستاذ مناهج وطرق تدريس اللغة الانجليزية المساعد

المتفرغ كلية التربية بقنا – جامعة جنوب الوادى

أ.م.د/ شيرين مرقس مصرى قديس

أستاذ مناهج وطرق تدريس العلوم المساعد

كلية التربية بقنا – جامعة جنوب الوادى

فاعلية برنامج قائم علي المدخل البيئي لتنمية مهارات حل المشكلات البيئية لدى معلمي العلوم قبل الخدمة

المستخلص

هدف البحث الحالي إلي التعرف علي فاعلية برنامج في الكيمياء الخضراء قائم علي المدخل البيئي في تنمية مهارات حل المشكلات البيئية لدى معلمي العلوم قبل الخدمة، ولتحقيق هذا الهدف تم إتباع الاجراءات التالية: الاطلاع علي المراجع والدراسات العربية والاجنبية لإعداد قائمة بمهارات حل المشكلات البيئية لمعلمي العلوم قبل الخدمة، وإعداد البرنامج المقترح، وإعداد ادوات القياس المتمثلة في اختبار مهارات حل المشكلات البيئية، وقد تم استخدام المنهج التجريبي (تصميم المجموعة الواحدة مع قياس قبلي– بعدي)؛ حيث تم تطبيق أداة البحث قبلياً ثم إجراء تجربة البحث وتطبيق أداة البحث بعدياً، وتم التطبيق علي مجموعة من طلاب الفرقة الرابعة شعبة العلوم باللغة الانجليزية وكان عددهم(٤٥) للعام الجامعي ٢٠٢٣–٢٠٢٤، وتوصلت نتائج البحث إلي فاعلية البرنامج المقترح في الكيمياء الخضراء القائم علي المدخل البيئي في تنمية مهارات حل المشكلات البيئية لدى معلمي العلوم قبل الخدمة، وقد أوصي البحث الحالي بتوجيه نظر القائمين علي تخطيط برامج إعداد المعلم بتضمين الكيمياء الخضراء بصورة تكاملية في برنامج إعداد معلمي العلوم قبل الخدمة، وإعطاء مزيد من الاهتمام بالانشطة اللا صفية في الكلية التي تنمي مهارات حل المشكلات البيئية.

الكلمات المفتاحية: المدخل البيئي– مهارات حل المشكلات البيئية.

Abstract

The current study aimed to identify the effectiveness of a program in green chemistry based on the environmental approach for developing environmental problem solving skills among pre-Service Science Teachers. To achieve this goal, the following procedures were followed: Determine environmental problem solving skills ,Design a program in green chemistry based on the environmental approach, which include the scientific content of a program about green chemistry topics, teacher's guide formulated according to the environmental approach, , determine the procedural objectives that must be achieved through the program, preparing an environmental problem solving skills test, and conducting the exploratory experiment. The experimental approach was used(one-group design with pre-post measurement); The study tool was applied to the study group before applying the program, then the program was applies to them, then the tool was applied to them again after studying the program. It was applies on a group of students in the fourth year of the Science department in the English program. Their number was(45) for the academic year (2023-2024). The results of the study indicated the effectiveness of the proposed program in green chemistry based on the environmental approach for developing environmental problem solving skills among pre-service Science teachers. The current study recommended directing the attention to those in preparing education program to include green chemistry in the pre-service science teachers program.

Keywords: green chemistry- environmental approach- environmental problem solving skills.

 Print: (ISSN: 0561-2537) Online:(ISSN: 5292-2735)

مقدمة:

أدى التقدم الصناعي والتقني المتزايد إلي تعقد الحياة وظهور عديد من المشكلات البيئية المعقدة، وكان لأنشطة الانسان الكيميائية والصناعية دوراً في تدمير وتلويث البيئة وصحة الإنسان، ولهذا برز مصطلح جديد يسمي الكيمياء الخضراء Green Chemistry كرد فعل للنتائج السلبية السابقة، وقد ظهر بعد صدور قانون منع التلوث عام ١٩٩٠ في الولايات المتحدة الامريكية، وتعرفه الوكالة الامريكية لحماية البيئة بأنه تصميم العمليات والمنتجات الكيميائية التي تقلل أو تمنع استخدام المواد الخطيرة (Perez & Escandar, 2016).

ولقد ساهم ذلك في بروز اتجاه معاصر في التربية العلمية ينادي بضرورة تضمين مفاهيم الكيمياء الخضراء ومجالاتها في جميع المراحل التعليمية(Ghanem, 2015)، وتوفير محتوي تعليمي للمتعلمين يركز علي الوعي والمواقف الايجابية نحو القضايا البيئية(Holfelder, 2019) بهدف تطوير مهاراتهم وتصرفاتهم كأعضاء مسئولين في المجتمع.

فقد اشارت كثير من الدراسات إلى أهمية استخدام الكيمياء الخضراء في ربط مفاهيم الكيمياء بالبيئة التي يعيش فيها التلميذ، فهي تعمل علي تطوير مهاراته المعرفية العليا مثل مهارة التواصل، ومهارة حل المشكلات، والقدرة علي اتخاذ القرار وتساعد في بناء الوعي والشعور بالمسئولية البيئية والاجتماعية(Karpudewan et al., 2015)، كما اشارت إلى أنها قيمة مضافة للمناهج الدراسية، لأنها تقلل من المخاطر الصحية والآثار البيئية السلبية، وتساهم في تعليم الطلاب موضوعات الكيمياء بصورة وظيفية ومفيدة لحياتهم، كما تزيد من دافعيتهم للتعلم(Caciator, 2010).

ولعل ما سبق جعل مسألة إعداد المعلم ومعلم العلوم على وجه الخصوص تحتل حيزاً كبيراً من تفكير كثير من التربويين؛ فهو يعتبر حجر الزاوية في نهضة المجتمع وحل مشكلاته، لذا كان من الضروري الاهتمام بإعداده إعداداً شاملاً من كافة الجوانب يتلائم مع متطلبات هذه المرحلة وتلبية احتياجاته وتنمية مهاراته المتنوعة والتي منها مهارات حل المشكلات البيئية.

فمن خلال تنمية هذه المهارات لدى المعلمين يتعلمون تكوين الرأي واتخاذ القرارات والثقة بالنفس والاعتماد عليها في مواجهة المشكلات التي يسعون إلي حلها والتي تؤثر بشكل مباشر علي حياتهم وعائلاتهم وبيئتهم والمجتمع ككل. كما أنهم يستطيعون من خلالها ان يوظفوا ما لديهم من معلومات وما اكتسبوه من مفاهيم في معالجة وحل أي مشكلات تواجههم، كما إنها تنمي التفكير

الناقد ومهارات التقييم لديهم من خلال مواقف عملية وملموسة، وتساعد علي بقاء أثر التعلم، مع السماح لهم أيضاُ بالتأمل والتساؤل الذاتي، وتقييم واستخدام معرفتهم السابقة Groupe de recherché Littoral et vie(2019) .

ولقد أشارت العديد من الدراسات إلي أهمية تنمية مهارات حل المشكلات البيئية لدي التلاميذ، ومن هذه الدراسات دراسة(2019).,lieung et al والتي توصلت إلي ان النهج العلمي كان له تأثير إيجابي كبير علي مهارات حل المشكلات البيئية، ودراسة (Ua-Umakul & Chaiwatchatuphon, 2018) التي هدفت إلي دراسة اثر استخدام مشاريع العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات علي حل المشكلات البيئية لطلاب المدارس الثانوية، واكد هذا البحث علي استخدام نشاط مشروع STEAM لتعزيز قدرة الطالب في حل المشكلات البيئية بناءً علي المشكلات البيئية الحقيقية في مجتمع الطلاب، ودراسة (2021) ,Pradipta & Hariyono التي أظهرت نتائجها فعالية أدوات تعلم العلوم القائمة علي التعليم والتنمية المستدامة لتنمية مهارات حل المشكلات البيئية.

ودراسة (Ibrahim, 2021) التي هدفت إلي تطوير المعارف ومهارات حل المشكلات البيئية عن طريق إدراج برنامج تدريبي يستند إلي استراتيجية المحطات التعليمية، ثم قياس فعاليتها، واشارت نتائج الدراسة إلي ان هناك فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسط درجات المجموعة التجريبية في اختبار ما قبل مواصلة المعرفة البيئية، مع تفضيل إدارة الوظيفة عند مستوي دلالة (٠.٠١).

ومن هنا تظهر أهمية تصميم برامج تدريبية أو تعليمية لاستخدامها في إعداد معلمي العلوم، وأن يتم تصميمها في ضوء مداخل تعليمية تكون فعالة في هذا الصدد ، وقد يكون منها المدخل البيئيEnvironmental Approach ، فالمدخل البيئي يعد من المداخل التي نادت بها حركات إصلاح مناهج العلوم في مختلف دول العالم التي تؤكد علي تبنيها للبيئة من خلال تضمين موضوعاتها وقضاياها ومشكلاتها في المناهج الدراسية ، وذلك لان البيئة توفر خبرات مباشرة للمتعلمين من خلال تفاعلهم معها وتأثرهم بها في مواقف مختلفة، مما يؤدي إلي تعلم ذي معني (Sabri, 2008; Younis, 2012) .

كما ان المدخل البيئي يؤكد علي الربط المباشر بين الموضوعات العلمية مع البيئة، أي أن تدريس العلوم يأخذ من البيئة معملاً له (Yorouk et al., 2009; Fancovicova, 2011)، كما

انه يسهم بدرجة كبيرة في جعل خبرات تعلم العلوم تقوم علي مبدأ رئيس يؤكد أن تعليم العلوم وتعلمها يُفضل ان يُشتق من البيئة، وذلك من خلال سلسلة متتابعة من الأنشطة التعليمية (Ozdemir & Isik, 2015).

ونظراً لأهمية استخدام المدخل البيئي في العملية التعليمية، فقد كان محوراً لعديد من الدراسات التي أظهرت نتائجها ما يلي: ان المدخل البيئي يتيح فرصاً تعليمية لتحسين المستوي التعليمي للتلاميذ من خلال مشاركتهم القائمة علي الملاحظة الدقيقة للبيئة، والممارسة العلمية، والبحث والتحقق، وايضاً يحسن من الممارسات الحياتية الداعمة للاقتصاد الاخضر لدي الطالبات المعلمات من خلال البرنامج، كما انه يسهم في تنمية الوعي بالأمن القومي وبعض مهارات التفكير المستقبلي لدي تلاميذ الصف الثالث الاعدادي(عزة صلاح، ٢٠٢٠; احمد سيد إبراهيم، ٢٠١٧ ; Lau, 2013).

وبالرغم من أهمية إعداد معلم العلوم قبل الخدمة، وتلبية احتياجاته ومتطلباته ، والتي منها مهارات حل المشكلات البيئية إلا أنه لوحظ الآتي:

أولاً: الواقع التربوي وملاحظة الباحثة:

من خلال عمل الباحثة في مجال التدريس، لاحظت ان معظم المعلمين قبل الخدمة في كلية التربية يقومون بإلقاء اوراق الامتحانات في الأرض بعد الخروج مباشرة من الامتحان، كما انهم يقومون ايضاً بالتعدي علي البيئة من خلال قطع الزهور واوراق الاشجار، وعدم المحافظة علي نظافة المدرجات الخاصة بهم، وايضاً عدم غلق مصابيح الاضاءة والمراوح بعد الانتهاء من السكاشن العملية.

ثانياً: الدراسة الاستطلاعية:

- قامت الباحثة بتطبيق دراسة استطلاعية علي (٣٠) من معلمي العلوم قبل الخدمة بكلية التربية بقنا، في الفصل الدراسي الاول عام ٢٠٢٢-٢٠٢٣، حيث تم طرح مجموعة من الاسئلة تم إعدادها باستخدام Google Form ؛ حيث طلب منهم توضيح كيفية حل عدد من المشكلات البيئية مثل:(مشكلة التلوث الاشعاعي ، الاحتباس الحراري، المطر الحمضي، ملوحة التربة، تلوث المياه) لقياس مدي امتلاكهم لمهارات حل المشكلات البيئية، ، فكان متوسط استجاباتهم(٣٣.٣%) مما يدل علي ان هناك قصور في مهارات حل المشكلات البيئية لديهم.

- **ثالثاً: ما أشارت إليه الدراسات السابقة من نتائج وتوصيات، منها ما يلي**

* وجود قصور في مهارات حل المشكلات البيئية وعلاقة إيجابية ضعيفة بين مهارات حل المشكلات البيئية والقدرة الاكاديمية لدى تلاميذ الصف الحادي عشر في مدينة Tangerang واوصت بضرورة تحسينها من خلال ابتكار اساليب تعلم مختلفة، وايضاً يجب علي المدارس الاندونيسية الاخري تنفيذ برامج أديوياتا من اجل تحسين القدرة الاكاديمية لطلابها ومهارات حل المشكلات البيئية (Ulutasl & Köksalan, 2017; Prastiwi, et al., 2019; Ichsan, et al., 2021).

* وجود انخفاض في مهارات حل المشكلات البيئية لدي معظم تلاميذ الصف الرابع بتركيا، و أوصت بأهمية استخدام الأنشطة البيئية القائمة علي مدخل النظم في تنمية مهارات حل المشكلات البيئية لديهم(Kucuk & Saysel, 2018).

* قدرة الطلاب علي حل المشكلات البيئية لا تزال منخفضة، لا توجد علاقة بين الاختلافات بين الجنسين والقدرة علي حل المشكلات، و لا توجد علاقة بين الاختلافات المدرسية والقدرة علي حل المشكلات البيئية واوصت بضرورة تحسين نشاط الطلاب في التعلم لزيادة القدرة علي حل المشكلات البيئية (Ridhwan, et al., 2020) .

* ضعف مستوي مهارات حل المشكلات البيئية لدى طالبات كلية البنات واوصت بضرورة تضمين المناهج الدراسية لبعض السيناريوهات والانشطة القائمة علي التخيل لتنمية الحس العلمي ومهارات خل المشكلات البيئية (مني فيصل، ٢٠١٨).

مشكلة البحث

يمكن تحديد مشكلة البحث في وجود قصور في مهارات حل المشكلات البيئية لدي معظم معلمي العلوم قبل الخدمة بكلية التربية بقنا.

سؤال البحث :

سعي البحث الحالي إلي الإجابة عن السؤال التالي:-

ما فاعلية برنامج في الكيمياء الخضراء قائم علي المدخل البيئي في تنمية مهارات حل المشكلات البيئية لدى معلمي العلوم قبل الخدمة؟

فرض البحث:

وتم الاجابة عن هذا السؤال من خلال اختبار صحة الفرض التالي:

يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات أفراد مجموعة البحث في القياسين القبلي والبعدي لاختبار مهارات حل المشكلات البيئية لصالح القياس البعدي.

هدف البحث:

سعي البحث الحالي إلي التعرف علي فاعلية برنامج في الكيمياء الخضراء قائم علي المدخل البيئي في تنمية مهارات حل المشكلات البيئية لدى معلمي العلوم قبل الخدمة.

أهمية البحث:

وبالوصول إلي هذا الهدف يمكن تحقيق العديد من الفوائد في الميدان العملي ومجال التخصص، منها:

- الاشارة إلي فاعلية او عدم فاعلية البرنامج المقترح في تنمية مهارات حل المشكلات البيئية، وهذا الامر يمكن الاستفادة منه في توجيه القائمين علي برامج إعداد المعلم إلي استخدامه من عدمه.
- تقديم برنامج في الكيمياء الخضراء يمكن ان يفيد في تنمية مهارات حل المشكلات البيئية لدى معلمي العلوم قبل الخدمة.
- تقديم قائمة ببعض مهارات حل المشكلات البيئية يمكن تضمينها في برامج إعداد المعلم، و إعداد المقاييس اللازمة لذلك.
- تقديم اختبار مهارات حل المشكلات البيئية لمعلمي العلوم قبل الخدمة، يمكن استخدامه في تشخيص مستوى هؤلاء المعلمين.

محددات البحث:

وقد التزم البحث الحالي بالمحددات الآتية:

- عينة من معلمي العلوم قبل الخدمة(شعبة العلوم باللغة الانجليزية)؛ حيث ان الطلاب في هذه المرحلة يمكنهم التعرف علي المشكلات البيئية التي يواجهونها، ولديهم قدر من الثقافة العلمية يتيح لهم حل هذه المشكلات.

- بعض مفاهيم الكيمياء الخضراء التي تتناسب مع معلمي العلوم قبل الخدمة، والتي اتفقت عليها آراء السادة المحكمين، والتي تمثلت في (كيمياء المستقبل بنكهة بيئية– دور الهيدروجين الاخضر في القضاء علي التلوث– تطبيقات الكيمياء الخضراء–تقنية ميكروسكيل الكيمياء الخضراء–آليات تنفيذ الكيمياء الخضراء).
- بعض مهارات حل المشكلات البيئية، التي تتناسب مع معلمي العلوم قبل الخدمة، والتي اتفقت عليها آراء السادة المحكمين، والتي تمثلت في (مهارة تحديد المشكلة البيئية، جمع المعلومات البيئية، اقتراح حلول للمشكلة البيئية، اختبار صحة الحلول المقترحة، الوصول للحل الصحيح وتطبيقه، تعميم الحل علي المشكلات البيئية المشابهة).
- تم تطبيق البحث في كلية التربية بقنا؛ نظراً لتوافر الامكانيات اللازمة لاجراء تجربة البحث، ولان الكلية تقع في محافظة قنا التي تعاني من قصور في الخدمات، والتي تحتاج إلي تنمية مهارات حل المشكلات البيئية لدى شعبها.

منهج البحث:

تم استخدام المنهج التجريبي في البحث الحالي ذو التصميم التجريبي للمجموعة الواحدة مع قياس قبلي وبعدي.

إجراءات البحث:

للإجابة عن سؤال البحث واختبار صحة فرضه، اتبعت الاجراءات التالية:

١. الاطلاع علي الأدبيات والدراسات السابقة التي تناولت المدخل البيئي، و الكيمياء الخضراء و مهارات حل المشكلات البيئية.

٢. إعداد قائمة بمهارات حل المشكلات البيئية لمعلمي العلوم قبل الخدمة ، وعرضها علي مجموعة من السادة المحكمين، وتعديلها في ضوء آرائهم.

٣. إعداد البرنامج المقترح في الكيمياء الخضراء القائم علي المدخل البيئي ثم عرضه علي مجموعة من السادة المحكمين، وتعديله في ضوء آرائهم.

٤. إعداد دليل تدريس البرنامج المقترح في الكيمياء الخضراء المصاغ وفقاً للمدخل البيئي

٥. إعداد اختبار مهارات حل المشكلات البيئية لمعلمي العلوم قبل الخدمة، ثم عرضه علي مجموعة من السادة المحكمين وتعديله في ضوء آرائهم والتأكد من صدقه وثباته وموضوعيته وتمييزه.

٦. تنفيذ تجربة البحث:-

أ) اختيار مجموعة من معلمي العلوم قبل الخدمة بطريقة عشوائية.

ب)تطبيق اختبار مهارات حل المشكلات البيئية علي افراد مجموعة البحث قبلياً.

ج) تطبيق البرنامج المقترح القائم علي المدخل البيئي علي افراد مجموعة البحث.

د) تطبيق اختبار مهارات حل المشكلات البيئية علي افراد مجموعة البحث بعدياً.

هـ) جمع البيانات، وإجراء المعالجات الإحصائية، والتوصل لنتائج البحث وتحليلها وتفسيرها.

٧. تقديم التوصيات والمقترحات في ضوء نتائج البحث.

مصطلحات البحث:(*)

المدخل البيئي:Environmental Approach

عرف المدخل البيئي في البحث الحالي إجرائياً بأنه مجموعة من الأسس والمبادئ النظرية التي تتبع في تصميم البرنامج المقترح، يراعي فيها ان تكون البيئة هي المحور الاساسي في التعليم، عن طريق إدخال مشاكل وقضايا البيئة في موضوعات البرنامج المقترح من خلال الانشطة البيئية.

الكيمياء الخضراء :Green Chemistry

عرفت إجرائياً في البحث الحالي بأنها شكل من أشكال منع التلوث عن طريق الحد من استخدام المواد الخام التي تشكل خطراً علي البيئة وبالتالي تغيير طبيعة المنتج، ومنع التلوث قبل حدوثه و انتقاله إلي البيئة عن طريق البرنامج المقترح لمعلمي العلوم قبل الخدمة.

مهارات حل المشكلات البيئية:Environmental problem-Solving Skills

عرفت إجرائياً في البحث الحالي بأنها عملية عقلية وذلك للوصول لحل مشكلة بيئية معينة، وتتضمن هذه العملية مجموعة من المهارات منها(تحديد المشكلة البيئية، جمع معلومات عن المشكلة البيئية، اقتراح مجموعة من الحلول للتوصل لحل المشكلة البيئية، اختيار افضل الحلول للوصول لحل

المشكلة البيئية، تقييم هذه الحلول) وتقاس بالدرجة التي يحصل عليها معلمي العلوم قبل الخدمة في اختبار مهارات حل المشكلات البيئية الذي أعد لهذا الغرض.

أدوات البحث:

تناول هذا الجزء خطوات اجراء البحث والتي تبدأ ببناء برنامج مقترح، واعداد دليل القائم بتدريسه، واوراق عمل الطالب، واعداد أداة القياس، ثم اختيار العينة وتطبيق أداة القياس عليها لاستخراج النتائج.

أولاً: إعداد البرنامج المقترح في الكيمياء الخضراء :

لقد مرت عملية إعداد البرنامج بالخطوات التالية:

١-تحديد أهداف البرنامج: تم تحديد مجموعة من الاهداف العامة للبرنامج بالاضافة إلي الاهداف السلوكية الخاصة بكل موضوع من موضوعات البرنامج وصياغتها إجرائياً.

٢-إعداد محتوي البرنامج: تم الاطلاع علي عديد من الكتب والمجلات العملية العربية والاجنبية، والبحث في بعض المواقع التي لها صلة بالكيمياء الخضراء علي شبكة الانترنت للتوصل إلي المحتوي العلمي للبرنامج والي اهم موضوعات الكيمياء الخضراء اللازمة لمعلمي العلوم قبل الخدمة، وقد تم تنظيم محتوي البرنامج ليشمل علي موضوعات قسمت علي مجموعة من الجلسات ، وقد تم تقديم المحتوي العلمي وفق خطوات المدخل البيئي ، وذلك بالشكل الذي ينمي لدي الطالب مهارات حل المشكلات البيئية، وهذه الموضوعات هي(كيمياء المستقبل بنكهة بيئية- دور الهيدروجين الاخضر في الحد من التلوث- تطبيقات الكيمياء الخضراء).

٣-وضع مجموعة من المواقع الالكترونية ذات الصلة بالموضوع في نهاية كل موضوع؛ لمزيد من الاطلاع حول الموضوع.

٤-تحديد أساليب تقويم البرنامج المقترح: تم استخدام اساليب التقويم المختلفة في البحث الحالي كالتالي:

التقويم البنائي: وهو عبارة عن أسئلة التقويم بعد كل موضوع.

التقويم الختامي للبرنامج: شمل تقويم البرنامج ككل للتأكد من مدي إلمام الطلاب بالموضوعات العلمية بالبرنامج.

ثانياً: إعداد دليل القائم بتدريس البرنامج المقترح في الكيمياء الخضراء مصاغاً وفقاً للمدخل البيئي:

تضمن دليل تدريس البرنامج المقترح في الكيمياء الخضراء المضاغ وفقاً للمدخل البيئي ما يلي:

تحديد الهدف من إعداد الدليل، وعداد مقدمة الدليل ، والخطوات التي يجب ان يتبعها القائم بالتدريس عند تدريس الموضوعات، والاهداف العامة للبرنامج والاهداف السلوكية لكل موضوع من موضوعات البرنامج، والمحتوي العلمي للبرنامج، والخطة الزمنية بالدليل، ومصادر التعلم المستخدمة بالبرنامج، والانشطة التعليمية المستخدمة بالبرنامج، واستراتيجيات التدريس المستخدمة، واساليب التقويم المتبعة، وخطوات السير في موضوعات البرنامج المقترح في الكيمياء الخضراء وفقاً للمدخل البيئي، حيث تضمنت خطة كل موضوع(عنوان الموضوع– الاهداف الاجرائية للموضوع– مصادر التعليم المستخدمة– واستراتيجيات التدريس المستخدمة– خطة السير في الموضوع وفقاً لخطوات المدخل البيئي سالفة الذكر – إجابة أسئلة التقويم).

ثالثاً: ضبط البرنامج المقترح:

وفي ضوء ما سبق فقد تم اعداد البرنامج بصورته الاولية ، بعدها تم ضبطه من خلال عرضه علي مجموعة من السادة المحكمين، وذلك للتأكد من صلاحيته من حيث شمول الاهداف ووضوحها ومناسبتها، وللتأكد من صلاحية المحتوي وسلامته ومناسبته للطلاب معلمي العلوم قبل الخدمة، وقد قامت الباحثة بإجراء التعديلات بناءً علي آراء السادة المحكمين وبذلك اصبح البرنامج في صورته النهائية صالحاً للتطبيق.

رابعاً: إعداد أداة القياس (اختبار مهارات حل المشكلات البيئية)

مرت عملية إعداد اختبار مهارات حل المشكلات البيئية بعدة خطوات كالتالي:

١–تحديد الهدف من الاختبار: حيث هدف الاختبار إلي التعرف علي مدى المام معلمي العلوم قبل الخدمة بمهارات حل المشكلات البيئية، وذلك بعد دراستهم للبرنامج المقترح في الكيمياء الخضراء المصاغ وفقاً للمدخل البيئي.

٢-تحديد المهارات المتضمنة في الاختبار: وهي (تحديد المشكلة البيئية، جمع معلومات عن المشكلة البيئية، اقتراح مجموعة من الحلول للتوصل لحل المشكلة البيئية، اختيار افضل الحلول للوصول لحل المشكلة البيئية، تقييم هذه الحلول)

٣-تقدير الوزن النسبي لابعاد الاختبار: تكون الاختبار من (٣٠) سؤالاً يقيس مهارات حل المشكلات البيئية ، وتم توزيع اسئلة الاختبار علي خمسة ابعاد- التي تم تحديدها- بحيث تم وضع (٥) اسئلة لكل بعد من ابعاد الاختبار، كما هو موضح بالجدول التالي:

جدول(١)

جدول مواصفات اختبار مهارات حل المشكلات البيئية

الموضوعات	تحديد المشكلة	جمع المعلومات	اقتراح الحلول	اختبار صحتها	الوصول إلي الحل الصحيح	تعميم الحل علي المشكلات المشابهة	مجموع الاسئلة	الاوزان النسبية
الأول	٠.٢٤٩	٠.٣٣	٠.٢٤٩	٠.٢٤٩	٠.٢٤٩	٠.١٦	٥	%٢٥
الثاني	٠.٤٩	٠.٣٣	٠.٤٩	٠.٤٩	٠.٤٩	٠.١٦	٥	%٢٥
الثالث	٠.٤٩	٠.٣٣	٠.٤٩	٠.٤٩	٠.٤٩	٠.١٦	٥	%٢٥
الرابع	٠.٤٩	٠.٣٣	٠.٤٩	٠.٤٩	٠.٤٩	٠.١٦	٥	%٢٥
الخامس	٠.٤٩	٠.٣٣	٠.٤٩	٠.٤٩	٠.٤٩	٠.١٦	٥	%٢٥
السادس	٠.٤٩	٠.٣٣	٠.٤٩	٠.٤٩	٠.٤٩	٠.١٦	٥	%٢٥
المجموع	١٩.٩٨	١٩.٩٨	١٩.٩٨	١٩.٩٨	١٩.٩٨	١٩.٩٨	٣٠	%١٠٠

Print: (ISSN: 0561-2537) Online:(ISSN: 5292-2735)

٤-صياغة مفردات الاختبار: تم صياغة مفردات الاختبار في صورة مواقف علمية تثير مشكلة بيئية، تليها سؤال، يلي ذلك السؤال مجموعة من البدائل، وعلي الطالب معلم العلوم قبل الخدمة ان يختار الاجابة التي يجدها مناسبة.

٥-صياغة تعليميات الاختبار: تم صياغة تعليميات الاختبار في صورة واضحة يسهل علي الطالب فهمها.

٦-نظام تقدير الدرجات وطريقة تصحيح الاختبار: تكون الاختبار من (٣٠) مفردة من نوع الاختيار من متعدد، وتم تحديد درجة واحدة لكل اجابة صحيحة، وعلي ذلك تصبح الدرجة الكلية للاختبار (٣٠) درجة.

٧-حساب القيم الاحصائية لاختبار مهارات حل المشكلات البيئية:

- **صدق الاختبار:**

- تم استخدام أسلوب صدق المحكمين؛ حيث تم عرض استطلاع رأي حول صلاحية الاختبار في قياس مهارات حل المشكلات البيئية لدى معلمي العلوم قبل الخدمة علي مجموعة من السادة المحكمين عن طريق المقابلة الشخصية أو المراسلة، وطلب من كل منهم إبداء الرأي حول مدي مناسبة أسئلة الاختبار للأهداف المرجوة، وحذف، أو تعديل، أو إضافة أي أسئلة مناسبة للاختبار وفقاً لما يرونه.

- كما تم استخدام صدق المحتوي وذلك من خلال اعداد جدول المواصفات الخاص باختبار مهارات حل المشكلات البيئية.

حساب معامل ثبات الاختبار: وتم استخدام طريقة التجزئة النصفية باستخدام معادلة جتمان لحساب ثبات الاختبار، وقد بلغ ثبات الاختبار (٠.٨٠٨٠)مما يوضح ان الاختبار علي درجة عالية من الثبات.

زمن الاختبار: تم تحديد الزمن اللازم الذي استغرقه جميع الطلاب للإجابة عن أسئلة الاختبار، ثم تم حساب متوسط الزمن الذي استغرقه كل طالب من الطلاب؛ والذي بلغ (٢٥ دقيقة)، وبإضافة خمس دقائق لقراءة تعليمات الاختبار يكون الزمن الملائم للإجابة عن أسئلة الاختبار(٣٠ دقيقة)

- الصورة النهائية للاختبار: بعد اجراء المعاملات الاحصائية للاختبار، اصبح الاختبار في صورته النهائية وصالحاً للتطبيق علي افراد مجموعة البحث.

خامساً: إجراءات البحث التجريبية:

بعد الانتهاء من اعداد مواد وادوات البحث والتأكد من صدقها وثباتها ، تم البدء في الاجراءات التجريبية للبحث وفقاً للخطوات التالية:

- **الاستعداد لتنفيذ تجربة البحث:**

أولاً: الحصول علي موافقة السادة المشرفين علي البحث الحالية بالتطبيق، ثم استيفاء الموافقات الإدارية المتمثلة في موافقة الكلية.

ثانياً: تم تخصيص عدد (٢) ساعات اسبوعياً لتدريس البرنامج بمعدل ساعة يوم (الاحد) وساعة يوم (الاربعاء)، وقد روعي تفرغ الشعبة في ذلك الوقت حتي يتم التدريس لهم.

ثالثاً: تخطيط جدول لتوزيع جلسات البرنامج .

رابعاً: إعداد عرض تقديمي لتدعيم تدريس البرنامج.

خامساً: إعداد نسخ الكترونية من البرنامج تتناسب مع أعداد الطلاب المعلمين.

- **إجراءات تنفيذ تجربة البحث:**

إجراء التطبيق القبلي لاداة القياس علي افراد مجموعة البحث: تم تطبيق اداه القياس" اختبار مهارات حل المشكلات البيئية" علي افراد مجموعة البحث وذلك قبل البدء في تدريس البرنامج المقترح.

- تدريس البرنامج المقترح لافراد مجموعة البحث:

بعد ضبط المتغيرات وتعريف مجموعة البحث بالتجربة واهدافها ، وإجراء التطبيق القبلي لادوات القياس، بدأ تدريس موضوعات البرنامج ، وتم توزيع الجلسات وفقاً للجدول التالي:

جدول(٢)

الخطة الزمنية لتدريس موضوعات البرنامج المقترح في الكيمياء الخضراء وفقاً للمدخل البيئي

الاسبوع	الموضوع	عدد الساعات	عدد اللقاءات
الاول	كيمياء المستقبل بنكهة بيئية	٢	٢
الثاني	دور الهيدروجين الأخضر في القضاء علي التلوث	٢	١
الثالث	تطبيقات الكيمياء الخضراء	٢	١

-إجراء التطبيق البعدي لادوات القيس علي مجموعة البحث:

- تم تطبيق اداة القياس علي افراد مجموعة البحث، وذلك بعد تدريس البرنامج مباشرة.

سادساً: نتائج البحث وتفسيرها:

بعد الانتهاء من تطبيق تجربة البحث الاساسية، وإجراء القياس البعدي لاداة القياس ، تم رصد النتائج في جداول تمهيداً لمناقشتها، وتفسيرها في ضوء اختبار صحة الفرض البحثي عن طريق استخدام المعاملات الاحصائية المناسبة، وباستخدام البرنامج الاحصائي(SPSS-26) .

١- مناقشة نتائج الفرض البحثي:

وللتأكد من صحة هذا الفرض او رفضه تم حساب المتوسط الحسابي والانحراف المعياري لافراد مجموعة البحث في القياسين القبلي والبعدي لاختبار مهارات حل المشكلات البيئية بمهاراته الفرعية وللاختبار ككل، وذلك لحساب قيم (ت) لمتوسطي الدرجات بعد التأكد من توافر شروط اختبار (ت)، وتم تحليل البيانات باستخدام البرنامج الاحصائي (Spss-26) وجاءت البيانات كما بالجدول (٣)

جدول (٣)

قيمة "ت" المحسوبة والجدولية للفرق بين متوسطي درجات طلاب مجموعة البحث في القياس القبلي والبعدي لاختبار مهارات حل المشكلات البيئية (ن =٤٥)

ابعاد الاختبار	الدرجة الكلية للبعد	القياس القبلي	القياس البعدي	الفرق بين المتوسطات	ت المحسوبة	ت الجدولية
تحديد المشكلة البيئية	٥	٢.٧٥	٣.٨٦	١.١١	٢٣.٤	٢.٨٧
جمع المعلومات	٥	٣.٨	٥.٤	١.٦	٢٥.٨	٢.٨٧
اقتراح حلول	٥	٤.٧٢	٦.٢١	١.٤٩	٢٥.٣	٢.٨٧
اختبار صحة الحلول	٥	٣.٦٢	٥.٠٢	١.٤	١٨.٩	٢.٨٧
الوصول إلي الحل الصحيح	٥	٣.٥٠	٤.٦٧	١.١٧	١٨.٢	٢.٨٧
تعميم الحل علي المشكلات المشابهة	٥	٢.٦	٤.٤٨	٠.٨٨	١٧.٥	٢.٨٧

قيمة (ت) الجدولية عند مستوي دلالة(٠.٠١)= ٢.٧٨ درجات الحرية (df)= ٤٤

يتضح من الجدول السابق ما يلي:

يوجد فرق ذو دلالة احصائية عند مستوي دلالة (٠.٠١) بين متوسطي درجات افراد مجموعة البحث في القياسين القبلي والبعدي لكل بعد من ابعاد الاختبار وللاختبار ككل، لصالح القياس البعدي، حيث بلغ متوسط درجات افراد مجموعة البحث في التطبيق القبلي (٢٠.٩) في مقابل

التطبيق البعدي(٢٨.٥) مما يعني تحسن في مهارات حل المشكلات البيئية نتيجة المعالجة التجريبية (البرنامج المقترح في الكيمياء الخضراء القائم علي المدخل البيئي).

حجم التأثير للتأكد من الدلالة الإحصائية لاختبار " ت ":

تم حساب حجم التأثير عن طريف مربع إيتا (η^2) ، كما تم التأكد من حجم التأثير عن طريق حساب قيمة (Cohen's *d*) ، ويوضح الجدول التالي النتائج التي تم التوصل إليها:

جدول (٤)

قيمة معامل ايتا و(Cohen's *d*)في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار مهارات حل المشكلات البيئية ككل ومهاراته الفرعية

المهارة الفرعية	متوسط الفرق بين القياسين القبلي والبعدي	ت المحسوبة	مربع معامل إيتا	معامل كوهين	حجم التأثير
تحديد المشكلة البيئية	١.١١	٢٣.٤	٠.٩٢	٣.٤	مرتفع
جمع المعلومات	١.٦	٢٥.٨	٠.٩٣	٣.٨	مرتفع
فرض الفروض	١.٤٩	٢٥.٣	٠.٩٣	٣.٧	مرتفع
اختبار صحة الحلول	١.٤٠	١٨.٩	٠.٨٩	٢.٨	مرتفع
الوصول إلي الحل الصحيح	١.١٧	١٨.٥	٠.٨٨	٢.٧	مرتفع
تعميم الحل علي المشكلات المشابهة	٠٨٨	١٧.٥	٠.٨٧	٢.٦	مرلتفع

يتضح من الجدول السابق ان

قيمة مربع معامل إيتا (η^2) لمهارة تحديد المشكلة البيئية = (٠.٩٢)، وتعني هذه النتيجة ان المتغير المستقل(البرنامج المقترح في الكيمياء الخضراء) يسهم بنسبة ٩٢% من التباين الكلي في المتغير التابع(تحديد المشكلة البيئية).

قيمة معامل إيتا (η^2) لمهارة جمع المعلومات اللازمة لحل المشكلة البيئية =(٠٩٣)، وتعني هذه النتيجة ان المتغير المستقل (برنامج في الكيمياء الخضراء قائم علي المدخل البيئي) يسهم بنسبة ٩٣% من التباين الكلي في المتغير التابع (جمع المعلومات).

قيمة معامل إيتا (η^2) لمهارة اقتراح حلول للمشكلة البيئية =(٠٩٣٤)، وتعني هذه النتيجة ان المتغير المستقل (برنامج في الكيمياء الخضراء قائم علي المدخل البيئي) يسهم بنسبة ٩٣.٤% من التباين الكلي في المتغير التابع (اقتراح حلول للمشكلة).

قيمة معامل إيتا (η^2) لمهارة اختبار صحة الحلول المقترحة =(٠.٨٩)، وتعني هذه النتيجة ان المتغير المستقل (برنامج في الكيمياء الخضراء قائم علي المدخل البيئي) يسهم بنسبة ٨٩% من التباين الكلي في المتغير التابع (اختبار صحة الحلول المقترحة).

قيمة معامل إيتا (η^2) لمهارة الوصول إلي الحل الصحيح للمشكلة البيئية =(٠.٨٨)، وتعني هذه النتيجة ان المتغير المستقل (برنامج في الكيمياء الخضراء قائم علي المدخل البيئي) يسهم بنسبة ٨٨% من التباين الكلي في المتغير التابع (الوصول إلي الحل الصحيح).

قيمة معامل إيتا (η^2) لمهارة تعميم الحل علي المشكلات المشابهة =(٠.٨٧)، وتعني هذه النتيجة ان المتغير المستقل (برنامج في الكيمياء الخضراء قائم علي المدخل البيئي) يسهم بنسبة ٨٧% من التباين الكلي في المتغير التابع (تعميم الحل علي المشكلات البيئية المشابهة).

ومن خلال قيمة مربع معامل إيتا المقابلة لكل مهارة فرعية من مهارات حل المشكلات البيئية ، تم معرفة حجم التأثير كما هو موضح في الجدول رقم(٤) ، وكان مرتفعاً لجميع المهارات الفرعية مما يدل علي ان نسبة التباين المفسر في المتغير التابع (مهارات حل المشكلات البيئية)، والتي ترجع إلي تأثير المتغير المستقل (البرنامج في الكيمياء الخضراء القائم علي المدخل البيئي) ذات تأثير مرتفع، كما ان قيمة(d) الخاصة بحجم التأثير لمهارات الاختبار تراوحت من (٢.٦-

٣.٨) وللاختبار ككل(٤.٧)، وهذه القيم اكبر من (٠.٨) مما يؤكد ان البرنامج في الكيمياء الخضراء القائم علي المدخل البيئي قد حقق تأثيراً مرتفعاً في تنمية مهارات حل المشكلات البيئية لدي طلاب الفرقة الرابعة تخصص علوم باللغة الانجليزية

فاعلية استخدام البرنامج المقترح في تنمية مهارات حل المشكلات البيئية :

تم حساب الفاعلية عن طريق حساب نسبة الكسب المعدل لبلاك، وذلك للمقارنة بين متوسطي درجات افراد مجموعة البحث في القياسين القبلي والبعدي للاختبار، ويمكن توضيح ذلك من خلال الجدول التالي

جدول (٥)

دلالة الكسب المعدل لدرجات افراد مجموعة البحث علي اختبار مهارات حل المشكلات البيئية

القياس	المتوسط	النهاية العظمي (د)	نسبة الكسب المعدل	دلالة الكسب المعدل
القبلي	٢٠.٩	٣٠	١.٠٨	ذو دلالة إحصائية
البعدي	٢٨.٥			

يتضح من الجدول السابق ان نسبة الكسب المعدل لبلاك تساوي (١.٠٨) ، وهي اعلي من الواحد الصحيح وتقع في المدي الذي حدده بلاك (١:٢) وتدل علي فاعلية البرنامج المقترح في تنمية مهارات حل المشكلات البيئية لصالح التطبيق البعدي، مما يثبت صحة الفرض.

١- سابعاً: توصيات البحث:

في ضوء النتائج التي توصلت إليها من البحث الحالية، يمكن تقديم التوصيات التالية:

- تدريب معلمي العلوم قبل الخدمة على استخدام المدخل البيئي أثناء التدريس لمقرر التدريس المصغر، حيث انه يمنح الفرصة للتلاميذ بالاحتكاك المباشر بالبيئة ومعرفة القضايا والمشكلات البيئية التي تواجهها.
- العمل علي تنمية مهارات حل المشكلات البيئية لدى معلمي العلوم قبل الخدمة اثناء تدريس بعض المقررات الدراسية مثل مقرر الكيمياء البيئية.

- إعطاء مزيد من الاهتمام للأنشطة اللاصفية في الكلية التي تنمي لمهارات حل المشكلات البيئية.
- تخصيص يوم شهرياً بالكلية، وليطلق عليه اليوم البيئي، وفيه يمارس الطلاب انشطة مختلفة تنمي لديهم مهارات حل المشكلات البيئية خارج نطاق المناهج الدراسية، وتخصيص ساعة من هذا اليوم لمناقشة احدي المشكلات البيئية مع التلاميذ وحثهم علي ايجاد مجموعة من الحلول المبتكرة لها، ومكافأة صاحب أفضل فكرة.
- عقد دورات تدريبية للمعلمين أثناء الخدمة لتعريفهم بالقضايا والمستجدات والمشكلات البيئية التي تواجه البيئة، وتدريبهم علي استخدام المدخل البيئي اثناء بحث هذه المشكلات.

٢- مقترحات البحث:

في ضوء النتائج التي تم التوصل إليها من البحث الحالية، يمكن اقتراح إجراء البحوث التالية:

١) برنامج مقترح في الكيمياء الخضراء قائم علي مدخل التعلم الخبراتي في تنمية عمق المعرفة العلمية لدي معلمي الكيمياء قبل الخدمة.

٢) برنامج في الكيمياء الخضراء قائم علي استراتيجية حل المشكلات لتنمية مفاهيم الكيمياء الخضراء والثقافة البيئية لدى معلمي العلوم قبل الخدمة.

٣) فعالية برنامج تدريبي قائم علي مبادئ الكيمياء الخضراء لتنمية الوعي البيئي لدي معلمي الكيمياء قبل الخدمة.

٤) تقويم كتب الكيمياء بالمرحلة الجامعة في ضوء تضمينها موضوع الكيمياء الخضراء.

المراجع

أحمد سيد إبراهيم داوود(٢٠١٧). فاعلية برنامج قائم علي المدخل البيئي لتنمية الوعي بالأمن القومي، وبعض مهارات التفكير المستقبلي من خلال تدريس التاريخ لدى تلاميذ المرحلة الاعدادية. رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية التربية، جامعة بني سويف.

عزة صلاح سعد، و اسماء سامي عبدالباقي(٢٠٢٠). برنامج قائم علي المدخل البيئي لتحسين الممارسات الحياتية الداعمة للاقتصاد الاخضر في مجالات التربية الاسرية وتنمية مهارات الطلاقة والمرونة لدي الطالبات المعلمات. *مجلة البحث العلمي في التربية*، ١٠ (٢١)، ٤٤٨-٤٨٦.

مني فيصل احمد الخطيب (٢٠١٨). تأثير استراتيجية التخيل الموجه في تنمية التحصيل ومهارات حل المشكلات البيئية والحس العلمي لدى طالبات كلية البنات. *المجلة المصرية للتربية العلمية*، ٢١ (١)، ٧٩-٩٣.

Cacciator, K. (2010). Development and assessment of green research- based instructional materials for the general chemistry laboratory. Unpublished doctoral dissertation, University of Massachusetts, Boston.

Fancovicova,J. & Prokop, P. (2011). Plants have a chance utdoor educational programmes alter students knowledge and attitudes towards plants. *Environmental Education Research*, *17*(4), 537-551.

Ghanem, T. (2015). A proposed unit in green technology based on technology design process and its effectiveness in developing technology models design and decision making skills in environmental science course for the secondary school third year students. *Journal of Scientific Education*, *18*(1), 1-54.

Groupe de recherché Littoral et vie (2019). Environmental problem solving, environmental education strategy. Universite de Moncton, Canada.

Holfelder, A. (2019). Towards a sustainable future with education?. *Sustainability Science*, *14*(4), 943-952.

Ibrahim, Gh., Mohamed, R. & Zidan, H. (2021). A training program based on the strategy of scientific stations to develop knowledge and environmental problem solving skills among employees of the central Agency for organization and Administration. *Environmental Science Journal, Faculty of Graduate Studies and Environmental Research- Ain Shams University*, *50*(6), 245-299.

Ichsan, Z. L., Jalaludin, M., Sumargo, B., Ali, A., Arif, W., P., Dasmo, D., Rahmaniar, Y., Nurfadhilah, N., H., Sison, M. & Rismayati, A. (2021). Predicting environmental problem-solving skills with a dynamic system in elementary education. *Edubiotik: Journal Pendidikan, BiologidanTerapan*, *6*(2), 116-122. http://ejurnal.budiutomomalang.ac.id/index.php/edubiotik.

Karpudewan, M., Roth, W. M. & Ismail, Z. (2015). The effects of green chemistry on secondary school students' understanding and motivation. *The Asia-Pacific Education Researcher*, *24*(1), 35-43.

Kucuk, Z & Saysel, A (2018) Developing seventh grade students' understanding of complex environment problems with systems tools and representation: A quasi-experimental study. *Research in Science Education*, 48(2), 491-514.

Lau, K. (2013). Impact of a STES high school biology course on the Scientific Literacy of Hong Kong Students. *Asia Pasific Forum on Science Learning and Teaching*, *14*(1), 1-25. **11**

 Print: (ISSN: 0561-2537) Online:(ISSN: 5292-2735)