برنامج في العلوم قائم على المدخل البيئي لتنمية بعض مفاهيم الكيمياء البيئية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية

Program in Science Based on Environmental Approach to Develop Some of Environmental Chemistry Concepts for The Middle School Pupils

إعداد الباحثة

م.م / ندى كمال عبد المنصف عبد اللطيف

مدرس مساعد بقسم المناهج وطرق التدريس

بحث مكمل مقدم لتسجيل درجة دكتوراه الفلسفة في التربية

تخصص مناهج وطرق تدريس العلوم

إشراف

أ.د/ على محي الدين راشد

أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم

كلية التربية – جامعة حلوان

أ.د/ أماني أحمد المحمدي حسانين

أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم

كلية التربية – جامعة حلوان

م.د/ عائشة حميد عبد المحسن

مدرس المناهج وطرق تدريس العلوم

كلية التربية – جامعة حلوان

مستخلص البحث:

هدف البحث إعداد برنامج في العلوم قائم على المدخل البيئي، وقياس فاعليته في تنمية مفاهيم الكيمياء البيئية لدي تلاميذ المرحلة الإعدادية، ولتحقيق هدف البحث قامت الباحثة بإعداد البرنامج ودليل المعلم، وإعداد أداة البحث وهي:- اختبار مفاهيم الكيمياء البيئية، وقد اعتمد هذا البحث علي المنهجين:- المنهج الوصفي التحليلي وذلك في الجزء الخاص بالإطار النظري والدراسات السابقة، والمنهج التجريبي ذو المجموعة الواحدة وذلك في الجزء الخاص بالجانب التطبيقي، وقد شملت مجموعة البحث "المجموعة التجريبية" (٣٠) طالبة، وتم تطبيق تجربة البحث في الفصل الدراسي الأول عام ٢٠٢٤-٢٠٢٥م، وتم تطبيق أداة البحث قبلياً وبعدياً وبعد رصد النتائج وتحليلها أسفرت النتائج عن وجود فرق دال إحصائياً بين متوسطي درجات طالبات مجموعة البحث لصالح التطبيق البعدي لأداة البحث ، كما أثبتت النتائج أن للبرنامج القائم على المدخل البيئي فاعلية وحجم تأثير كبير في تنمية مفاهيم الكيمياء البيئية لدي تلاميذ المرحلة الإعدادية .

الكلمات المفتاحية: المدخل البيئي – مفاهيم الكيمياء البيئية – المرحلة الإعدادية.

Abstract:

The research aimed at identifying the effectiveness of a program based on environmental approach for developing environmental chemistry concepts for the middle school pupils. The research required to prepare a program and teacher's guide. The research tool was a test in environmental chemistry concepts. This methodology was based on two approaches: The descriptive analytical approach, for the part of the theoretical framework and review of literature, and the experimental approach, for applying research experiment. The sample included (30) girls from the second- grade preparatory school pupils at Badrashien preparatory school in Giza governorate. Tool was applied before and after research experiment. The research experiment was applied in the first semester of 2024-2025. The results of the research indicated the effectiveness of a program based on environmental approach for developing environmental chemistry concepts for preparatory school pupils.

Keywords: Environmental approach- Environmental chemistry concepts- The preparatory stage.

المقدمة:

يُعد التقدم التقني وتسارع عمليات التنمية في مختلف مجالات الحياة من العوامل التي أثرت إيجابياً في الحياة البشرية، وبالرغم من ذلك يُلاحظ المتأمل لهذا الواقع وجود تأثيرات سلبية في البيئة الطبيعية، وتجلي ذلك بظهور عدد من المشكلات البيئية كالتلوث، واستنزاف الموارد، والصيد الجائر، والاحتباس الحراري، وتغير المناخ وغيرها من المشكلات.

وتتعارض تلك السلوكيات والممارسات مع مبدأ خلافة الإنسان في الأرض، الذي كرمه الله سبحانه وتعالي على كثير من المخلوقات، وسخر له كل شيء لخدمته، وأمره أن يقوم بعمارة الأرض والابتعاد عن الفساد أو الإساءة للبيئة.

ويعتبر منهج العلوم عامة من أكثر المناهج التي بحاجة إلى التطوير القائم على التحليل والتقويم في إطار المستحدثات المعاصرة، والتي تحتوي على الكثير من المشكلات بطريقة تجذب اهتمام التلاميذ ووعيه وتساعد على تفكيرهم كعلماء، وقد أكدت العديد من الدراسات مثل دراسة (محمود عساف،٢٠٢١) و(مرفت مختار،٢٠١٩) على أهمية تطوير مناهج العلوم بمختلف مجالاته وذلك لمواكبة المستحدثات المعاصرة.

وفي ظل التطورات والمشاكل الناتجة عن تفاعل العلم والتكنولوجيا والمجتمع والبيئة، فقد تعددت المداخل التي فرضت نفسها على مناهج العلوم وتدريسها بمراحلها المختلفة، وذلك من أجل تفعيل التربية العلمية وتحقيق أهداف تدريس العلوم بما يحقق مساهمة إيجابية في حل ما يواجه المجتمع من مشكلات مختلفة، عن طريق إعداد أفراد مؤهلين للتعامل مع البيئة، ومن هنا فقد ظهر الاهتمام باستخدام المدخل البيئي في تدريس العلوم (إبراهيم عميرة،٢٠٠٦، ١٥).

وتُعد المداخل البيئية من المداخل التي تؤكد علي الإيجابية والتزاوج بين الدراسات البيئية والمعملية ويتخذ من البيئة معملاً كبيراً، وقد يكتفي في الدراسات البيئية بجمع معلومات عن المظاهر الطبيعية أو البشرية، وقد يتعدى ذلك إلي القيام بعمليات عقلية تقوم علي الإدراك وإعطاء التفسيرات وتحليل واستنتاج بعض الحقائق مما يسهم في إمكانية وصول المتعلم إلي مرحلة التحقق العلمي والعملي

والوصول إلي النقد والتصنيف والتذوق واقتراح بعض الحلول العلمية لبعض المشكلات البيئية (أحمد النجدي، وعلي راشد، ومني عبدالهادي،٢٠٠٧، ٣٩١).

ويتيح المدخل البيئي الذي يركز على التعلم من البيئة وعنها ومن أجلها الفرص التعليمية للمتعلم من أجل المشاركة النشطة والممارسة والبحث من خلال الملاحظة الدقيقة، ولذلك فإنه يساعد المتعلمين على الممارسة من أجل التعلم **(Law,2013,14)**.

كما يتفق المدخل البيئي مع النموذج البنائي في التعلم، إذ ينظر إلى العملية التعليمية على أنها عملية تفاعلية عبر سلسلة من الأنشطة التعليمية، كما يؤكد المدخل البيئي على التفاعل المباشر بين المتعلم والبيئة، بحيث يمكن للمتعلم التعرف على عناصر البيئة ومشكلاتها، ويحاول إيجاد الحلول المناسبة

اتبعت الباحثة نظام التوثيق **APA**الإصدار السادس كما يلي: (اسم المؤلف، سنة النشر، رقم الصفحة).

لها، وبذلك يكون المتعلم هو محور العملية التعليمية، حيث يصل إلى المعلومة بذاته، وبهذا يرتقي المتعلم من مستوى تعرفة البيئة إلى التفاعل معها **(Schild,2016,27)**.

فالصراعات والمشكلات البيئية المتزايدة في المجتمع دعت إلى إعادة النظر في البرامج البيئية التربوية التي تركز على المعرفة العلمية المتعلقة بالمفاهيم البيئية، ولا تركز تلك المناهج على الدفاع عن البيئة وتنمية الوعي بها **(Gross,2013, 429)**.

وتُعد الكيمياء البيئية أحد فروع الكيمياء التي تهدف إلى التحكم في استخدام الموارد والعمليات التي تقلل من إنتاج الملوثات بحيث تكون أقل خطراً على البيئة وعلى صحة الإنسان، وتعتبر من أكثر مواد العلوم أهمية حيث تنتج إنساناً مثقفاً يستثمر المعرفة في حماية البيئة، لذا لابد من الاهتمام بها وتطويرها لتواكب التطورات السريعة في التكنولوجيا، والتغيرات الجذرية في البيئة (إيمان أبو دهب،٢٠٢٢، ٣٩٨).

ويعتبر اكتساب المفاهيم العلمية – ومنها مفاهيم الكيمياء البيئية – من الأهداف الرئيسة التي تسعي مناهج العلوم إلى تحقيقها، حيث تمثل أحد مستويات البناء المعرفي للعلم، وأحد نواتج العلم التي يمكن من خلالها تنظيم المعرفة العلمية، حيث أجريت عدة محاولات لتحقيق ذلك، مثل استخدام استراتيجيات تدريسية متنوعة في الغرفة الصفية لتدريس المفاهيم العلمية وفق النظرية البنائية، والتي تعتمد على تعلم ذي معني، وتفعيل الدو النشط والذاتي للتلميذ في المشاركة الفعالة في الأنشطة والتجارب العلمية الهادفة (عبد الله خطايبة،٢٠٠٥، ١٨٥).

كما تتضمن الكيمياء البيئية أنماطاً وأنشطة عديدة ومتنوعة، وكذلك مفاهيم ترتبط بعضها البعض بشكل كبير، ولذلك يتطلب عند فهم تلك المفاهيم وجود معرفة مسبقة من أجل الانتقال من مستوي لآخر، وأيضاً يتطلب اكتساب هذه المفاهيم من التلاميذ استخدام مهارات التفكير المختلفة، كما يتطلب عند بناء هذه المفاهيم تنسيق عدد كبير من المعلومات والأفكار (**Jumahat, et al, 2016, 41**).

والكيمياء البيئية من أهم التخصصات التي تقوم بدوراً كبيراً في فهم ومعالجة التحديات البيئية المعقدة التي تواجه العالم اليوم، فمن خلال فهم المفاهيم الخاصة بالكيمياء البيئية والتعرف على تطبيقاتها ومبادئها يمكن إيجاد حلول مستدامة وإيجابية نحو البيئة.

ونظراً لأن المرحلة الإعدادية هي المرحلة التي يجب أن يتمكن فيها التلاميذ من عمليات العلم، وتكامل المفاهيم وربطها، وتمايز قدراتهم على التفكير وحل المشكلات، وظهور القدرة على التخطيط والتحليل والتصميم والتركيب، لذلك من الضروري تطوير مناهج العلوم بالمرحلة الإعدادية لتواكب التطورات الحادثة في هذا العصر، وذلك لإعداد جيل قادر علي مواجهة المشكلات المحيطة به.

الإحساس بالمشكلة:

لقد استدلت الباحثة عن وجود مشكلة البحث من خلال:

- **أولاً: من خلال الدراسة الاستطلاعية:**

قامت الباحثة بإجراء دراسة استطلاعية لتعرف واقع تدريس مادة العلوم، ومدي معرفة التلاميذ لمفاهيم الكيمياء البيئية عند تلاميذ المرحلة الإعدادية، وقد تضمنت الدراسة ما يلي:

- **المقابلة الشخصية:**

- قامت الباحثة بإجراء مقابلات مفتوحة غير مقننة مع ثمانية من المعلمين في مدرسة عمر بن الخطاب الإعدادية بنات بحلوان، بهدف تعرف آراء معلمي مادة العلوم حول مستوي مفاهيم الكيمياء البيئية لدي التلاميذ وكانت الأسئلة كالتالي:
- هل مقرر العلوم بالمرحلة الإعدادية يشتمل على مفاهيم الكيمياء البيئية؟
- هل قمت باستخدام المدخل البيئي واستراتيجياته في تدريس العلوم؟

وبتحليل نتائج المقابلة توصلت الباحثة للآتي:

- أكد معظم المعلمون على قلة توافر مفاهيم الكيمياء البيئية في مقرر العلوم بالمرحلة الإعدادية.
- أكد معظم المعلمون على ندرة استخدام المدخل البيئي واستراتيجياته في تدريس مادة العلوم بالمرحلة الإعدادية.

❖ **ثانياً: من خلال الاطلاع على نتائج البحوث والدراسات السابقة:**

- **في مجال المدخل البيئي:**

قد اهتمت العديد من الدراسات بضرورة المدخل البيئي في تحسين جودة تعلم التلاميذ للعلوم، مثل دراسة (منال عبد السيد،٢٠٢٢؛ ديمة كنعان،٢٠٢٠؛ بيسان عبد العزيز،٢٠١٩؛ عزة سعد وأسماء عبد الباقي،٢٠٢٠م؛ سليمان السيف ،٢٠١٦م؛ هناء الوديان ،٢٠١٦م؛ يحيي العمارين ،٢٠١٢م؛ **Schwartz, 2008**).

- **في مجال مفاهيم الكيمياء البيئية:**

وهناك عدد من الدراسات السابقة التي اهتمت بمفاهيم الكيمياء البيئية وبتضمينها في المراحل الدراسية المختلفة لما لها من آثار إيجابية على التلاميذ، ومن هذه الدراسات دراسة (أحمد السيد،٢٠٢٣؛ وريهام الجسر؛ أكمل جاب الله؛ سوزان حسن؛ رحاب محمود، ٢٠٢١).

مشكلة البحث:

تحددت مشكلة البحث كالتالي:

ضعف مفاهيم الكيمياء البيئية لدي تلاميذ المرحلة الإعدادية، وسوف يتم معالجة هذا القصور من خلال إعداد برنامج في العلوم قائم على المدخل البيئي.

لذلك سعي البحث إلى الإجابة عن السؤال الرئيس التالي:

ما فاعلية برنامج في العلوم قائم على المدخل البيئي في تنمية بعض مفاهيم الكيمياء البيئية لتلاميذ الصف الثاني الإعدادي؟

أسئلة البحث:

حاول البحث الإجابة عن الأسئلة التالية:

١- ما مفاهيم الكيمياء البيئية اللازم تضمينها ببرنامج في العلوم قائم على المدخل البيئي لتلاميذ الصف الثاني الإعدادي؟

٢- ما التصور المقترح لبرنامج في العلوم قائم على المدخل البيئي في تنمية مفاهيم الكيمياء البيئية لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي؟

٣- ما فاعلية برنامج في العلوم قائم على المدخل البيئي في تنمية مفاهيم الكيمياء البيئية لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي؟

أهداف البحث:

هدف البحث إلي:

١- تنمية مفاهيم الكيمياء البيئية لتلاميذ المرحلة الإعدادية من خلال دراسة برنامج في العلوم قائم على المدخل البيئي.

٢- الكشف عن فاعلية برنامج في العلوم قائم على المدخل البيئي في تنمية مفاهيم الكيمياء البيئية لتلاميذ المرحلة الإعدادية.

أهمية البحث:

استمد البحث أهميته من خلال التالي:

- يُعد البحث استجابة للاتجاهات الحديثة في التطورات المرتبطة بمنهج العلوم، والتي يجب تضمينها بمناهج العلوم للمرحلة الإعدادية وإلمام التلاميذ بها.

- توجيه نظر الخبراء والموجهين والمختصين عن تعليم المناهج وطرق تدريس العلوم إلي أهمية مفاهيم الكيمياء البيئية، وضرورة تنميتها لدي تلاميذ المرحلة الإعدادية.
- اقتراح برنامج بمقرر العلوم للمرحلة الإعدادية قائم على المدخل البيئي، مما يثري المنهج ويجعله مواكب لأحدث القضايا المعاصرة، حيث تُعد القضايا البيئية من القضايا الملحة التي تطرح نفسها على المستوي العالمي والمحلي لما لها من آثار كبيرة على كافة المجالات.
- فتح المجال أمام الباحثين لإجراء البحوث المماثلة في مجالات مختلفة وفي مناهج دراسية متعددة.
- يقدم البرنامج استراتيجيات وفلسفة جديدة وذلك من خلال إعداد دليل المعلم للبرنامج القائم على المدخل البيئي، حيث يمكن تدريب المعلمين عليها والاستفادة منها في تطوير أدائهم التدريسي.
- اكساب التلاميذ لمفاهيم الكيمياء البيئية، مما ينعكس على حياتهم العملية، وكذلك ينعكس أثره على المجتمع.
- يقدم البرنامج اتجاهات حديثة في القضايا البيئية وأثرها على الفرد والحياة والمجتمع.

حدود البحث:

اقتصرت حدود البحث على:

١- **الحدود الموضوعية:** تتضمن تصميم برنامج في مقرر العلوم قائم على المدخل البيئي في صورة وحدات لتلاميذ الصف الثاني الإعدادي، وتختار الباحثة ثلاث وحدات منهم للتدريس وقياس فاعليته في تنمية مفاهيم الكيمياء البيئية.

٢- **الحدود المكانية:** تم تطبيق البحث في مدرسة البدرشين الإعدادية بنات بإدارة البدرشين التعليمية محافظة الجيزة.

٣- **الحدود الزمنية:** تم تطبيق تجربة البحث في الفصل الدراسي الأول من العام الدراسي ٢٠٢٤-٢٠٢٥م.

أداة البحث:

- اختبار تحصيلي لمفاهيم الكيمياء البيئية (إعداد الباحثة).

منهج البحث:

اتبع البحث المنهجين التاليين:

١- **المنهج الوصفي:** وذلك لدراسة وتحليل الدراسات السابقة والأدبيات ذات الصلة بالمحاور العلمية التي يتضمنها البحث، كالدراسات التي تناولت المدخل البيئي ومفاهيم الكيمياء البيئية، وبناء أداة البحث.

٢- **المنهج التجريبي:** وذلك في الجزء الخاص بالجانب التطبيقي للبحث بهدف قياس فاعلية برنامج في العلوم قائم على المدخل البيئي في تنمية مفاهيم الكيمياء البيئية لدي تلاميذ المرحلة الإعدادية (مجموعة البحث).

التصميم التجريبي:

اعتمد البحث على التصميم التجريبي ذي المجموعة الواحدة مع التطبيق القبلي والبعدي لأداة القياس.

متغيرات البحث:

١- **المتغير المستقل:** برنامج في العلوم قائم على المدخل البيئي لتلاميذ المرحلة الإعدادية.

٢- **المتغير التابعة:** مفاهيم الكيمياء البيئية.

فرض البحث:

سعي البحث التحقق من صحة الفرض التالي:

- يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوي دلالة (٠.٠١) بين متوسطي درجات الطلاب مجموعة البحث في التطبيق القبلي ودرجاتهم في التطبيق البعدي لاختبار مفاهيم الكيمياء البيئية لصالح التطبيق البعدي.

مصطلحات البحث:

البرنامج: Program

عرفه (أحمد اللقاني، وعلي الجمل ،٢٠٠٣، ٧٤) بأنه المخطط العام الذي يعتمد على عمليتي التعليم والتدريس في مرحلة من مراحل التعليم، ويلخص

الإجراءات والموضوعات التي تنظمها المدرسة خلال مدة معينة، كما يتضمن الخبرات التعليمية التي يجب أن يكتسبها المتعلم.

وتعرف الباحثة البرنامج إجرائياً بأنه: مخطط تعليمي منظم يدور حول الموضوعات المتعلقة بالبيئة ومشكلاتها، ويتضمن البرنامج المعلومات الخاصة بمفاهيم الكيمياء البيئية والأنشطة التعليمية المتنوعة والتي تساعد على تنمية هذه المفاهيم لدي تلاميذ المرحلة الإعدادية، وذلك باستخدام الإستراتيجيات التي تتناسب مع قدرات وميول التلاميذ وتراعي الفروق الفردية بينهم.

المدخل البيئي: Environmental Approach

عرفه (ماهر صبري،٢٠٠٨، ٢٢) بأنه ذلك المدخل الذي يسعي لربط عمليات تعليم وتعلم العلوم بالبيئة، وما يشمله من محيطاتها الثلاثة (الحيوي/ والتكنولوجي/ والاجتماعي) عن طريق الدخول لتعليم مواضيع العلوم من منظور بيئي أو عن طريق إدخال مفاهيم ومشكلات وقضايا بيئية في مناهج العلوم وعن طريق تكامل فروع العلوم فيما بينها لدراسة الظواهر العلمية برؤية بيئية متكاملة.

وتُعرف الباحثة المدخل البيئي إجرائياً بأنه: أحد المداخل الرئيسة التي تهتم باستخدام موارد البيئة المتاحة، حيث يتخذ من البيئة معملاً كبيراً ومحوراً أساسياً، ولذلك يتم من خلاله توفير الخبرة المباشرة للتلاميذ والاحتكاك المباشر بالبيئة، مما يسهم في تنمية مفاهيم الكيمياء البيئية لتلاميذ الصف الثاني الإعدادي.

الكيمياء البيئية: Environmental chemistry

عرفها (أحمد السروي،٢٠٠٨، ٩) بأنها الفرع الذي يدرس مكونات البيئة من الناحية الكيميائية وتفاعلاتها، وكذلك الطبيعة الكيميائية للملوثات البيئية والطرق الكيميائية لمعالجتها.

وتُعرف الباحثة الكيمياء البيئة إجرائياً بأنها: فرع من فروع علم الكيمياء، يتكون من مجموعة من الحقائق والمفاهيم العلمية والتعميمات والمفاهيم العلمية ذات العلاقة بالبيئة، مثل: مفهوم التوازن البيئي/ الاحتباس الحراري/ الهيدروجين الأخضر/ التلوث البيئي/ الطاقة الخضراء/ الأمن البيئي ... وغير ذلك من المفاهيم التي يتم تنميتها لتلاميذ الصف الثاني الإعدادي عن طريق برنامج قائم على المدخل البيئي في العلوم، كما تهدف الكيمياء البيئية إلى دراسة العمليات الكيميائية التي تحدث بالبيئة ومكوناتها الحية وغير الحية، وأيضاً تأثير النشاط البشري عليها، وكذلك محاولة إيجاد حلول للمشكلات البيئية المختلفة، وتطوير وإنتاج منتجات نظيفة صديقة للبيئة.

* **الإطار النظري:**

* **المحور الأول: المدخل البيئي:**

يُعد المدخل البيئي من الاتجاهات الحديثة في تعليم العلوم، الي نادت بها حركات الإصلاح التربوي في مختلف دول العالم، حيث إنه يركز على الربط بين الموضوعات العلمية والبيئية، فالبيئة توفر خبرات مباشرة للمتعلمين من خلال تفاعلهم واندماجهم معها والتأثر بها.

- **أولاً: مفهوم المدخل البيئي:**

يأتي مصطلح البيئة **Environment** في مقدمة المصطلحات التي ترتبط ارتباطاً وثيقاً بمفهوم المدخل البيئي، وقد ذكرت الأدبيات العديد من التعريفات لهذا المصطلح حيث أجمعت على أن البيئة هي ذلك المحيط الحيوي **Biosphere** الذي تعيش فيه الكائنات الحية بكافة أشكالها وصورها، ويشمل أربعة أغلفة هي: الغلاف الحيوي الغازي **Atmosphere** والغلاف المائي **Hydrosphere** وغلاف التربة **Pedosphere** والغلاف الصخري **Lithosphere**، كما يتضمن هذا المحيط الحيوي بمعناه الواسع العوامل الطبيعية والاجتماعية والثقافية والإنسانية التي تؤثر على أفراد وجماعات الكائنات الحية، وتحدد شكلها وعلاقتها وبقاءها (محمد العودات،٢٠٠٠، ٧).

ويُعني هذا أن البيئة تشمل إلى جانب المكونات الحية والغير حية كافة التغيرات النفسية والاجتماعية التي تؤثر في الكائن الحي وتتأثر به.

وقد تعددت الآراء حول مفهوم المدخل البيئي، ويرجع ذلك إلى اختلاف المادة الدراسية التي تستخدم المدخل البيئي كأسلوب للتدريس، وإلى طبيعة المادة العلمية والظواهر البيئية التي تتناولها، وإلى مدى ما تحتويه البيئة من حقائق ومفاهيم وقوانين ونظريات لها صلة بالمادة الدراسية، وأيضاً على ما تسهم به المادة من تحديث وتطوير للبيئة (أحمد اللقاني، وعلي الجمل، ٢٠٠٣، ٢٤٧).

ومن هذه التعريفات للمدخل البيئي ما يلي:

أشار (حسن شحاتة، ٢٠٠٣، ٨٣) بأن المدخل البيئي هو ذلك المدخل الذي يجمع المواد الدراسية حول مفاهيم بيئية أو مشكلات بيئية حيث يعيد للتربية وظيفتها الحقيقة في الانفتاح على المجتمع ودراسة البيئة الخارجية ومشكلاتها والتدريب على وضع حلول لها.

كما عرفه كلاً من (أحمد اللقاني، وعلي الجمل، ٢٠٠٣، ٢٤٨) بأنه أحد المداخل التي تستعمل من أجل تصميم المناهج التعليمية، حيث تُصبح البيئة أساس

تنظيم المنهج، بحيث تكون المواضيع المطروحة من واقع البيئة التي يعيشها المتعلمين، وذلك بهدف تعرف البيئة وقضاياها وما تواجه من مشاكل، وبالتالي تكيف المتعلمين مع البيئة عبر تزويدهم بما يكفي من المعلومات والمهارات والاتجاهات، ومن ثم تصويب سل وكهم وإكسابهم سلوكيات رشيدة تجاه البيئة وقضاياها.

- **ثانياً: شروط استخدام المدخل البيئي:**

هناك عدد من الشروط لابد من توافرها عند استخدام المدخل البيئي في التدريس، ذكرها (أحمد النجدي وآخرون،٢٠٠٧، ٣٩١) وتتمثل فيما يلي:

- أن يكون الهدف من الدراسة البيئية أو المعملية واضحاً في ذهن كل من المعلم والطالب.
- عدم الفصل بين الدراسات البيئية والعملية في مجال تدريس العلوم.
- الإعداد المسبق للدراسة البيئية.
- توفير المواد والأدوات وتكنولوجيا التعليم اللازمة لتدريس العلوم بهذا المدخل.
- إتاحة الفرصة أمام الطلاب لتسجيل ملاحظتهم عقب كل درس.
- عند تعذر التفاعل مع الخبرات المباشرة يمكن الاستعاضة عن ذلك بالخبرات غير المباشرة.

- **ثالثاً: الأسس التي يقوم عليها المدخل البيئي:**

هناك العديد من الأسس التي ينبغي مراعاتها عند تطبيق المدخل البيئي في تدريس العلوم منها كما ذكرها كلاً من (أحمد النجدي وآخرون،٢٠٠٧ ،٣٩٤)، ومنها الأسس التالية:

- البدء في دراسة المحيط والانطلاق منه لدراسة باقي المكونات الأخرى.
- التركيز على البيئة والعلاقات بين مكوناتها لتكوين الأساس لعملية التعلم.
- الترابط وعدم الانفصال في دراسة مكونات البيئة.
- التكامل بين الجانب النظري والجانب العملي في تعليم العلوم.
- دراسة تأثيرات الإنسان الإيجابية والسلبية على البيئة.
- دراسة بيئات وقضايا محلية.

- الانشغال بدراسة المشكلات البيئية الخطيرة التي تعاني منها البيئة.
- إتاحة الفرص والمواقف لتفاعل المتعلمين مع بيئاتهم المحيطة.
- التركيز على ترشيد السلوك البيئي للتلاميذ فردى وجماعات وتأثير الظروف البيئية على الإنسان وأثر الإنسان عليها.

وأشار أيضاً آلان وأروين **(Allan & Irwin,2007,122)** إلى أربع أسس للمدخل البيئي وهم كالتالي:

- البدء بدارسة الأنواع البيئية ثم الانطلاق لدراسة مكوناتها وصفاتها وعلاقاتها.
- التركيز على العلاقات البيئية بين الكائنات الحية بأنواعها المختلفة والبيئة الفيزيائية.
- الوحدة في دراسة مكونات النظام البيئي من أنواع بيئية حية وأنواع غير حية في تكامل جمعي.
- التكامل بين الدراسات الحقلية والمعملية في خدمة أهداف وأغراض القضايا البيئية موضع الدراسة.

- **رابعاً: أهمية تضمين المدخل البيئي في مناهج العلوم:**

تأتي أهمية تضمين المدخل البيئي في المناهج الدراسية من دوره في تحقيق أهداف التربية البيئية، بحيث لا ينحصر تدريس العلوم علي الحقائق العلمية والقوانين والنظريات؛ بل يتعداه إلى تفسير العلاقات القائمة بين عناصر البيئة وظواهرها، بحيث يعالج الحقائق والقوانين والنظريات في إطار مترابط بحياة المتعلم وبيئته، مما يحقق أهداف التربية البيئية.

وتسعي التربية البيئية إلى تحقيق الأهداف التالية: (أسماء خنفر، وعايد خنفر،٢٠١٦، ٦٠).

- تكوين قاعدة معلوماتية لدى التلاميذ من خلال تزويدهم بالمعارف والمعلومات البيئية الكافية التي تساعدهم على التعامل مع هذه المشكلات والقضايا.
- تنمية الاتجاهات والميول الأخلاقية البيئية المسئولة نحو البيئة وقضاياها.
- بناء السلوكيات والمهارات البيئية الإيجابية التي تعين على تحقيق السلام مع البيئة.

- اكتساب الأخلاق البيئية والمسئولية البيئية للوصول إلى تحقيق المواطنة البيئة لدي التلاميذ.

وبهذا لم تعد التربية البيئية مجرد معلومات تدرس عن مشكلات البيئة كالتلوث/ الاحتباس الحراري/ التغيرات المناخية/ أو استنزاف الموارد، ولكنها اتسعت في مفهومها حتى أصبحت أسلوباً تربوياً وتعليمياً يتمثل في تحقيق مجموعة من الأهداف العامة.

كما تهدف التربية البيئية إلى إتاحة الفرصة للتلاميذ من أجل تكوين المفاهيم عن طريق الأنشطة الاستقصائية التي يقوموا بها، حيث ينغمس التلاميذ في التعامل مع الخبرات الحسية المباشرة وتنمية تفكيرهم للوصول إلى تكوين المفهوم والقدرة على مواجهة التحديات، بالإضافة إلى ذلك فإن التربية البيئية تناشد في جعل بيئة التعلم مليئة بالنشاط بحيث يتم فيها تبادل الأفكار والخبرات بين التلاميذ أنفسهم ومع المعلم (عبد الله الهاشم،٢٠١٦، ٢٢٠).

كما تزداد أهمية تضمين المدخل البيئي في مناهج العلوم من خلال نجاحه في تطوير تلك المناهج لتتواكب مع المتغيرات البيئية والعلمية والتكنولوجية والاجتماعية الحديثة، فقد مهد هذا المدخل لظهور مناهج العلوم المتكاملة، ومناهج العلوم المرتبطة بالواقع، ومناهج علوم المستقبل، ومناهج العلوم القائمة على التفاعل بين العلم والتقنية والمجتمع، ومناهج العلوم للمواطنة.... وغير ذلك، وهذا على مستوي جميع المراحل التعليمية بداية من مرحلة ما قبل المدرسة إلى المرحلة الجامعية (ماهر صبري،٢٠٠٨، ١٦).

- **خامساً: مزايا توظيف المدخل البيئي في العملية التعليمية:**

يتسم المدخل البيئي بعدد من المزايا التي تُعد أساساً منطقياً في تدريس العلوم، وهي أنه يجعل الطالب محور العملية التعليمية من خلال مشاركته الإيجابية والفعالة في أثناء المواقف التعليمية، كما يساعده على الربط بين الأنشطة وما تحتويه من معلومات، وكذلك إكساب الطلاب عدد من المهارات العقلية والعملية، وتوفير الفهم العميق لدي الطالب للقضايا البيئية، وتنمية قدرته على تعريف المشكلات المستقبلية ومحاولة وضع الحلول المناسبة **(Schild, 2016,24)**.

ولتوظيف المدخل البيئي في التعليم عدة مزايا أكدها التربويون (عبد الرحمن السعدني،٢٠٠٦، ٢٨٣)، (مجدي إبراهيم،٢٠٠٤، ١٧٣)، و(أحمد النجدي وآخرون،٢٠٠٣، ٣٩٦) وهي كالتالي:

- جعل المتعلم محور العملية التعليمية، فهو الذي يناقش ويفسر ويحلل كل ما يصل إليه من معلومات.
- مساعدة المتعلم على استغلال ثروته البيئية، وتحسين أساليب الاستثمار وتجنب ما ينتج عنه من مشكلات.
- يقدم للمتعلم صورة واضحة عن البيئة والتنبؤ بمشكلاتها المستقبلية ومساعدته على إيجاد الحلول المناسبة.
- مساعدة المتعلم على الربط بين المعلومات والحياة الواقعية خارج المدرسة.
- ينمي علاقة المتعلم بمجتمعه وبيئته ويساعده علي تحسين تفاعله مع البيئة، وعلى تطويرها، حيث يهتم هذا المدخل بالجانب الوظيفي والتطبيقي.
- إتاحة الفرصة للمتعلم لاكتساب بعض الاتجاهات الإيجابية مثل تنمية روح العمل الجماعي والتعاوني وروح المشاركة وتحمل المسئولية وإثارة ميوله واهتماماته نحو البيئة وإكسابه أوجه التقدير من أجل العمل على صيانتها والمحافظة عليها.
- مساعدة المتعلم على اكتساب المعلومات ذاتياً من مصادرها الأصلية مما يقلل من عملية الحفظ، والاستظهار للمفاهيم، والقوانين، والنظريات.

- **سادساً: نواتج تعلم المدخل البيئي في تدريس العلوم:**

ترتبط المزايا التي يتيحها المدخل البيئي للمتعلم ارتباطاً وثيقاً بنواتج التعلم التي يسعي هذا المدخل لإكسابها وتنميتها لدى التلاميذ، ويمكن تقسيم هذه النواتج إلى (نواتج التعلم المعرفية، نواتج التعلم المهارية، نواتج التعلم الوجدانية).

١- نواتج التعلم المعرفية:

ذكرت (أحلام ياسين،٢٠١١، ٧) نواتج التعلم المعرفية التي يمكن أن يساعد المدخل البيئي في تحقيقها كما يلي:

يكتسب الطالب معلومات جديدة تختص بالبيئة مثل: الحقائق والقوانين والمفاهيم، ويساعدهم كذلك على إدراك العلاقة المتبادلة بين الإنسان والبيئة وعناصرها، وإكسابهم المعلومات حول المشكلات البيئية من أجل محاولة استدامة البيئة.

٢- نواتج التعلم المهارية:

أشار (سليمان السيف،٢٠١٦، ٤٨١) إلى نواتج التعلم المهارية التالية:

- **المهارات العقلية:** يسهم المدخل البيئي في تنمية العديد من المهارات العقلية لدي التلميذ، كمهارة الملاحظة، والتصنيف، والاستدلال، والتنبؤ، ومهارة حل المشكلات، ومهارة اتخاذ القرار.
- **المهارات العملية:** حيث يساعد المدخل البيئي التلميذ على اكتساب وتنمية بعض المهارات العملية، كمهارة صيانة الموارد البيئية وترشيد استخدامها، التي تؤدى لبناء سلوك بيئي صحيح لدى الأفراد.
- **المهارات الاجتماعية:** يسهم المدخل البيئي في اكتساب التلميذ المهارات الاجتماعية أهمها: مهارة التعاون، والعمل بروح الفريق الواحد، والقدرة على تنظيم نشاط أو ندوة لها علاقة ببيئة التلميذ.

٣- نواتج التعلم الوجدانية:

أوضح (حسين علي،٢٠١٠، ٦٧) نواتج التعلم الوجدانية الناتجة من استخدام المدخل البيئي في التدريس كالتالي:

تنقسم النواتج الوجدانية إلي الوعي البيئي والاتجاهات البيئية، والقيم البيئية والسلوك البيئي والتنور البيئي، حيث يعتبر الوعي البيئي أحد أهداف التربية البيئية وهو المساعدة علي اكتساب وعي بقضايا البيئة ومشكلاتهم ويسهم في حلها ويعمل علي تطوير ظروفها نحو الأفضل، وتمثل القيم البيئية المستوي المتقدم لدي الطالب من النواتج الوجدانية، حيث تؤثر سلوكه علي سلوكه البيئي ضمن مجموعة أحكام ومعايير تحكم سلوكه وممارستها البيئية، أما السلوك البيئي فيمثل الغاية الأساسية لنواتج التعلم التربوي التي يسعي المدخل البيئي لتحقيقها، حيث ينبغي علي الطالب اكتساب أنماط سلوكية صحيحة تجاه البيئة، وتغيير ما لديه من سلوكيات خاطئة.

- **سابعاً: تنمية مفاهيم الكيمياء البيئية في ضوء استخدام المدخل البيئي:**

أشار كولن **(Colin,2008, 180)** إلى أن مفاهيم الكيمياء البيئية من الأفضل تعلمها داخل البيئة الطبيعية، والتي يتم فيها معالجة هذه المفاهيم بين أنواع الكائنات الحية، وأنه يجب التعرف على هذه المفاهيم ذات الصلة بقضايا البيئة في إطار خطة منهجية محكمة يقوم بها معلمي العلوم مع المؤسسات البيئية المناسبة لدراسة مفاهيم الكيمياء البيئية، وكذلك اكتساب المهارات البيئية اللازمة والتدريب عليها، وذلك لوجود ميداناً واسعاً للدراسة والبحث في مستوي الواقع البيئي، وهذه الإجراءات تكون مرتكزاً لنمو مفاهيم الكيمياء البيئية الرئيسة والفرعية.

لذلك فإن استخدام المدخل البيئي في تدريس مناهج العلوم يتيح للتلاميذ التعرف على المحيط البيئي بما يحتويه من كائنات حية متنوعة في الغابات

والحدائق والمراعي وغيرها، والتعرف على خصائصها الطبيعية، ومعرفة أصول وأسس تكيفها البيئي، وأيضاً التفاعل المباشر مع قضايا البيئة ومشكلاتها المختلفة، مما يسهم في دراستها وإيجاد الحلول المناسبة لها **(Nelson,2008, 82)**.

- **ثامناً: الدراسات السابقة التي تناولت المدخل البيئي:**

هناك عدد من الدراسات السابقة التي اهتمت باستخدام المدخل البيئي في التدريس ومعرفة أثره وفاعليته، وقد استخدم هذا المدخل في جميع المراحل العمرية بداية من أطفال الروضة إلى مرحلة التعليم قبل الجامعي (المرحلة الثانوية) ومن هذه الدراسات ما يلي:

- **دراسة (ديمة كنعان،٢٠٢٠)** التي هدفت تعرف درجة تضمين المدخل البيئي في كتاب العلوم المطور المقرر للصف الرابع الأساسي من وجهة نظر المعلمين، وقد استخدمت المنهج الوصفي المسحي، حيث تم تطوير استبانة مكونة من (٤١) فقرة، تم توزيعها بعد التأكد من صدقها وثباتها على عينة الدراسة التي تم اختيارها عشوائياً وتكونت من (١١٧) من معلمي العلوم التابعين لمديرية قصبة إربد بالعراق، وأشارت النتائج إلى أن درجة تضمين المدخل البيئي في كتاب العلوم المطور المقرر للصف الرابع الأساسي من وجهة نظر المعلمين كانت بدرجة متوسطة، كما بينت النتائج عدم فروق ذات دلالة إحصائية في درجة تضمين المدخل البيئي في كتب العلوم المطورة للصف الرابع الأساسي، تُعزي ذلك لمتغيرات جنس المعلم وسنوات خبرة المعلم ومؤهلة العلمي، وقد أوصت الدراسة بأهمية تعزيز المدخل البيئي في مقررات العلوم.
- **دراسة شوارتز (Schwartz, 2008)** الي هدفت قياس أثر استخدام المدخل البيئي في تدريس العلوم بالمرحلة المتوسطة، بولاية ميتشجان الأمريكية على تنمية اتجاه التلاميذ منذ دراسة البيئة وقضاياها، حيث تم إعداد أنشطة بيولوجية بيئية متعددة تدور حول الكائنات الحية من حولنا، تم تدريس الأنشطة في مدة (١٢ يوماً) على (٣٤ تلميذة)، وتم استخدام شجرة مفاهيم بيئية وبرنامج تعلم البيولوجي خارج الفصول، وتم إعداد مقياس الاتجاه نحو دراسة البيئة وقضاياها، وانتهت الدراسة إلى فعالية المدخل البيئي في تنمية اتجاهات التلاميذ نحو دراسة البيئة وقضاياها المتعددة.
- **دراسة دونالد (Donald,2008)** التي هدفت استخدم المدخل البيئي في دراسة العلوم وقياس أثره على اتجاهات التلاميذ نحو محاولة وقوع الطوارئ

البيئية، بولاية نيوجيرسي الأمريكية، حيث تم تدريس موضوعات (أنواع الطوارئ/ الحيوانات البيئة المفترسة/ أخطار التعامل مع حيوانات الغابات/ والسلوكيات البيئية)، وتبين من نتائج الدراسة أن المدخل البيئي ينمي اتجاه التلاميذ نحو منع وقوع الطوارئ البيئية، وأن مثل هذه الجوانب مهمة لبناء الشخصية.

كذلك يلاحظ أن جميع الدراسات السابقة أكدت على الدور الإيجابي للمدخل البيئي في تحسين تعلم التلاميذ، مما يؤكد الحاجة إلى الاستمرار في إعداد برامج وأنشطة تعليمية قائمة على المدخل البيئي لما لها من فاعلية في تحسين التحصيل وتنمية التفكير والثقافة العلمية والاتجاهات نحو البيئة.

* **تعليق الباحثة على المحور الأول:**

في ضوء ما سبق عرضه في هذا المحور اتضحت فاعلية المدخل البيئي في منظومة تدريس العلوم بمحاورها الثلاثة (مناهج العلوم/ معلم العلوم/ دارس العلوم)، حيث يُعد التدريس الناجح للعلوم الذي يصل بالمتعلم كبناء معرفي منظم، ويمكن التوصل إليه بطرق موضوعية تعتمد على القياس والملاحظة والتجريب والتفكير المنطقي.

كما أن استخدام المدخل البيئي في تدريس العلوم يتيح الفرصة للمتعلمين لفهم ما يحيط بهم في البيئة، وممارسة العديد من الأنشطة الحياتية البيئية حتى يكتسبوا فهماً شاملاً للبيئة، وأن يكون لهم دوراً إيجابياً في المجتمع الذي يعيشون فيه.

* **المحور الثاني: الكيمياء البيئية:**

برزت الكيمياء البيئية وتطبيقاتها في المجالات المختلفة، حيث تعمل على ربط مفاهيم الكيمياء بالبيئة ومشكلاتها مع تطوير المهارات المعرفية للتلاميذ كمهارات حل المشكلات واتخاذ القرار ومهارات التفكير المختلفة، كما تعمل على بناء الوعي والشعور بالمسئولية والاتجاهات الإيجابية نحو القضايا البيئية والأخلاقية الناتجة عن التأثير المحتمل للكيمياء على البيئة والتي لها تأثيراتها عالمياً وعالمياً **(Karpudewan, Roth& Ismail,2015, 25)**.

- **أولاً: مفهوم الكيمياء البيئية:**

كما تتضمن الكيمياء البيئية أنماطاً وأنشطة عديدة ومتنوعة، وكذلك مفاهيم ترتبط بعضها البعض بشكل كبير، ولذلك يتطلب عند فهم تلك المفاهيم وجود معرفة مسبقة من أجل الانتقال من مستوي لآخر، وأيضاً يتطلب اكتساب هذه

المفاهيم من التلاميذ استخدام مهارات التفكير المختلفة ومنها مهارات التفكير الجانبي، كما يتطلب عند بناء هذه المفاهيم تنسيق عدد كبير من المعلومات والأفكار **(Jumahat, et al, 2016, 41)**.

وهناك تعريفات عديدة للكيمياء البيئية، ومنها التالي:

كما عرفها روي أم هاريزون **(Roy;Harrison,2007,2)** بأنها مجال بحثي يستخدم مجموعة متنوعة من الأساليب والمناهج العلمية من علم الكيمياء وعلم الأحياء وعلم الوراثة والسموم وغيرها من المجالات، وذلك للمساعدة في العثور على إجابات لجميع القضايا والمشكلات البيئية.

وأشار جورجي وآخرون **(Jorge, et al,2006, 3)** بأنها دراسة العمليات الكيميائية التي تحدث في المياه والهواء والبيئات الأرضية والمعيشية، وآثار النشاط البشري عليها، وتشمل موضوعات أخري مثل: الكيمياء الفلكية وكيمياء الغلاف الجوي والنمذجة البيئية والكيمياء الجيولوجية والكيمياء البحرية ومعالجة التلوث، وأيضاً تأثير الأنشطة البشرية على مختلف القطاعات البيئية، مثل: الغلاف الجوي/ والغلاف المائي/ والغلاف الصخري/ والغلاف الحيوي.

كما وضح مانهان وستنالي **(Manahan;Stanley,2000, 17)** أنها دراسة العمليات الكيميائية التي تحدث في البيئة، والتي تشتمل على الأحداث التي تجري في الهواء والماء والتربة والكائنات الحية، كما تضم مصادر وتفاعلات وتأثيرات ومصائر الأنواع الكيميائية في البيئة، بالإضافة إلى تأثير الإنسان والتكنولوجيا على هذه العمليات.

- **ثانياً: أهمية الكيمياء البيئية:**

ومن أهمية الكيمياء البيئية أنها تقوم بدراسة العمليات الكيميائية التي تحدث في البيئة والتي تتأثر بالأنشطة البشرية، ويمكن ملاحظة هذه التأثيرات على المستوي المحلى، وذلك من خلال وجود ملوثات الهواء في المدن الحضرية أو المواد السامة الناتجة عن مواقع النفايات الكيميائية، أو على نطاق عالمي من خلال استنفاد الأوزون الستراتوسفيري أو الاحتباس الحراري، كما تنطوي الكيمياء البيئية أولاً على فهم كيفية عمل البيئة غير الملوثة، والمواد الكيميائية الموجودة في أي تركيزات بشكل طبيعي، وما هي التأثيرات الناتجة عن استخدامها (محمد خليل،٢٠٠٥، ١٨).

كما أشار (أحمد السروي،٢٠٠٨، ١٥) إلى أهمية الكيمياء البيئية، والتي تتمثل في التالي:

- التركيز في الكيماويات والتفاعلات الكيميائية المتوفرة ضمن نطاق العمليات الطبيعية التي تحدث في الهواء والتربة والماء من خلال استخراج العينات وإخضاعها للتحليل.
- دراسة كيفية حدوث التفاعلات بين مكونات البيئة الطبيعية والمواد الكيميائية.
- الكيمياء البيئية من أفضل أصدقاء البيئة على الإطلاق، حيث يمكن العلماء بفضلها من اكتشاف بعض المواد النافعة للبيئة، إضافة إلى الاستغناء عن استخدام المواد الخطرة.
- الاهتمام بنوعية الماء باعتباره من أهم المجالات، حيث تشير الكيمياء البيئية إلى أن الطبيعية تخلو لوجود ماء نقي بحكم احتوائها على عدد من المواد الذائبة أو المعادن فيها، لذلك تحلل المياه المأخوذة من المسطحات الطبيعية للوقوف على الخصائص ومنها (درجة الحموضة/ درجة الملوحة/ الرواسب العالقة/ العكارة/ الأكسجين الذائب).

- **ثالثاً: استخدامات الكيمياء البيئية:**

اتفق كلاً من (أحمد السروي،٢٠٠٨، ١٩) وديس وي كونيل **(Des;Connell,2005, 27)** أن استخدامات الكيمياء البيئية تشمل العديد من النواحي والتطبيقات الهامة التي تساعد في فهم البيئة وحمايتها وتحسين جودة الحياة، ومن بين الاستخدامات الرئيسة للكيمياء البيئية ما يلي:

- **دراسات البيئة:**

تساهم الكيمياء البيئية في فهم كيفية عمل البيئة غير الملوثة، وما هي المواد الكيميائية الموجودة بشكل طبيعي في البيئة وتأثيراتها على الكائنات الحية، كما تساعد في دراسة التفاعلات الكيميائية التي تحدث في الهواء والتربة والماء.

- **إدارة التلوث:**

تقدم الكيمياء البيئية الحلول المناسبة للتحكم في التلوث وتقليله، وذلك من خلال استخدام تقنيات حديثة مثل: المرشحات الخاملة والتفاعلية والتطوير البيولوجي والكيميائي لمعالجة التلوث.

- **حماية المحاصيل والزراعة:**

يمكن استخدام الإشارات الكيميائية لحماية المحاصيل من الآفات والأمراض، مما يعزز الزراعة المستدامة ويحد من استخدام المبيدات الكيميائية الضارة.

- **رابعاً: العلاقة بين الكيمياء البيئية والكيمياء الخضراء:**

هناك اختلاف واضح بين الكيمياء البيئية والكيمياء الخضراء، وحتى لا يكون هناك خلط بينهما فإن الكيمياء البيئية تهتم بدراسة الملوثات الكيميائية في البيئة الطبيعية، أما الكيمياء الخضراء فهي فلسفة شاملة للكيمياء تحددها مجموعة من المبادئ، ويمكن تطبيق هذه المبادئ على جميع فروع الكيمياء الأخرى، كالكيمياء العضوية وغير العضوية والحيوية والتحليلية والفيزيائية، كما أنها تركز على التقليل من المخاطر وزيادة كفاءة أي تفاعل كيميائي، حيث أنها تسعى للحد من التلوث والقضاء عليه بشكل مثالي **(Anastas,2015, 3)**.

مما سبق نستنتج أن كلاً من الكيمياء البيئة والكيمياء الخضراء جزء لا يتجزأ، فالكيمياء الخضراء جاءت كحل للقضايا والمشكلات التي تواجها البيئة، والذي يحدد هذه المشكلات هم علماء الكيمياء البيئية، فبذلك كلاً منهما يكمل الآخر، وبتطبيق مبادئ الكيمياء الخضراء يمكن الوصول إلى بيئة نظيفة ومستدامة خالية من المشكلات **(Muhammad, et al,2020, 15)**.

- **خامساً: أهمية تضمين مفاهيم الكيمياء البيئية في مناهج العلوم:**

تتمثل أهمية دراسة مفاهيم الكيمياء البيئية في الآتي: (ضيماء داود،٢٠١٥، ٢١٤)

- ♣ أولاً: تنمية وعى التلاميذ بالقضايا والمشكلات البيئية.
- ♣ ثانياً: زيادة مستوي المعرفة بالبيئة والمشكلات البيئية، وتتضمن مساعدة التلاميذ على اكتساب الآتي:

– تحليل المعلومات والمعارف اللازمة للتعرف على أبعاد المشكلات البيئية التي تؤثر على الإنسان والبيئة.

– ربط المعلومات التي يحصل عليها التلاميذ من مجالات المعرفة المختلفة بمجال دراسة المشكلات البيئية.

– فهم نتائج الاستعمال السيء للموارد الطبيعية وتأثيرها على استنزاف هذه الموارد ونفاذها.

- ♣ تنمية الميول والاتجاهات البيئية لدي التلاميذ.

♣ زيادة مستوي المهارات البيئية، وتتضمن مساعدة التلاميذ على:

– جمع البيانات والمعلومات البيئية من المصادر البحثية.

– وضع خطة عمل على المشكلات البيئية.

– استقراء الحقائق في دراسة المشكلات البيئية.

– تنظيم دراسات في الرصد البيئي والتجارب البيئية وبناء مشاريع تنموية بناءً على نتائج هذا الرصد.

- **سادساً: الدراسات السابقة التي تناولت الكيمياء البيئية:**

هناك عدد من الدراسات السابقة التي اهتمت بمفاهيم الكيمياء البيئية وبتضمينها في المراحل الدراسية المختلفة لما لها من آثار إيجابية على التلاميذ، ومن هذه الدراسات ما يلي:

- **دراسة (أحمد السيد،٢٠٢٣)** التي هدفت معرفة فعالية برنامج إثرائي في الكيمياء البيئية قائم على نموذج رينزولي لتنمية مهارات اتخاذ القرار لدي طلاب الفرقة الثالثة شعبة الكيمياء بكلية التربية، ولتحقيق هذا الهدف تم إعداد قائمة بمهارات اتخاذ القرار، وإعداد البرنامج الإثرائي في الكيمياء البيئية وفق نموذج رينزولي، وتمثلت أداة البحث في مقياس اتخاذ القرار، وتكونت عينة البحث من ٦٠ طالباً وطالبة مقسمين إلى مجموعتين تجريبية بلغ عددها (٣٠) طالب وطالبة وضابطة بلغ عددها (٣٠) طالب وطالبة، وتوصلت نتائج البحث إلى فعالية البرنامج الإثرائي في الكيمياء البيئية القائم على نموذج رينزولي في تنمية مهارات اتخاذ القرار ، وقد أوصت الدراسة بضرورة تضمين مفاهيم الكيمياء البيئية بالمراحل الدراسية المختلفة لما لها من أثر إيجابي على الطلاب.

- **دراسة (ريهام الجسر؛ أكمل جاب الله؛ سوزان حسن؛ رحاب محمود، ٢٠٢١)** التي هدفت التعرف على فاعلية وحدة مقترحة في العلوم قائمة على كيمياء البيئة لتنمية التفكير التحليلي لدي دارسات التعلم المجتمعي، وتكونت أداة البحث من اختبار للتفكير التحليلي، وتم تطبيقها على عينة البحث مجموعة تجريبية واحدة بلغ عددها (٣٠) دارسة من دارسات التعليم المجتمعي، وتوصلت نتائج البحث إلى فعالية الوحدة المقترحة في تنمية بعض مهارات التفكير التحليلي لدي الدارسات، وقد أوصت الدراسة بضرورة الربط بين مادة العلوم ومفاهيم الكيمياء البيئية عن طريق إدخال

بعض القضايا والمشكلات البيئية في مناهج العلوم، وتخصيص وحدات مستقلة خاصة بالبيئة وقضاياها.

مما سبق نلاحظ أن الدراسات السابقة أكدت على أهمية تضمين مفاهيم الكيمياء البيئية في المناهج الدراسية، مما يؤكد الحاجة إلى الاستمرار في إعداد برامج وأنشطة تعليمية متضمنة مفاهيم الكيمياء البيئية لما لها من أثر إيجابي على التلاميذ وتنمي الوعي بالقضايا والمشكلات البيئية المحيطة بهم.

كما يتضح من الدراسات السابقة التي تناولتها الدراسة أن هناك قلة واضحة من الدراسات المحلية والعربية والأجنبية التي تناولت تنمية مفاهيم الكيمياء البيئية لتلاميذ المرحلة الإعدادية، وعليه فإن ما يميز هذه الدراسة أنها تُعد من أوائل الدراسات التي بحثت في تنمية مفاهيم الكيمياء البيئية وتضمينها في مناهج العلوم بالمرحلة الإعدادية عن طريق برنامج قائم على المدخل البيئي، وذلك بوصفها إحدى أهداف تدريس مادة العلوم للمرحلة الإعدادية.

* **تعليق الباحثة على المحور الثاني:**

مما سبق تري الباحثة أن البرامج التعليمية التي ترتكز على مفاهيم الكيمياء البيئية من البرامج التي ترتبط بواقع المتعلم، حيث يدرس قضايا ومشكلاته بيئته، كما تسعي لبناء شخصية متكاملة تتعامل مع المشكلات التي يواجهها من خلال دراسة الحلول المتعددة، وذلك بغرض اتخاذ قرارات سليمة تجاه تلك المشكلات.

كما استفادت الباحثة من هذا المحور في التوصل إلى تعريف إجرائي لمفاهيم الكيمياء البيئية، وإعداد قائمة لتلك المفاهيم والتي يمكن تنميتها من خلال برنامج "بيئتنا الخضراء"، بحيث تتوافق مع هدف الدراسة وسمات تلاميذ المرحلة الإعدادية وخاصة تلاميذ الصف الثاني الإعدادي المقدم لهم البرنامج.

كما أوضحت الباحثة أهمية الكيمياء البيئية بالنسبة للفرد والمجتمع وكيفية الاستفادة من تطبيقاتها المختلفة في الحياة اليومية، وكذلك أوضحت الفرق بين الكيمياء البيئية والكيمياء الخضراء حيث يوجد بينهما خلط كبير لدي كثير من التلاميذ.

* **المحور الثالث: سمات تلاميذ المرحلة الإعدادية:**

تُعد المرحلة الإعدادية من المراحل التي تتميز بسرعة التغير والتحول، وتوصف بأنها مرحلة الانتقال من مرحلة الطفولة إلي مرحلة النضج في مظاهر وجوانب الشخصية كافة، وتُعد هذه المرحلة مرحلة حرجة في حياة الفرد، ولذا فإن لهذه المرحلة انعكاساتها علي شخصية التلميذ، فمن أجل مساعدة التلميذ المراهق

علي تحقيق أكبر قدر من القناعة الذاتية، ومن أجل تنمية تفاعله الاجتماعي بشكل فعال وتشجعيه علي تحقيق ذاته لابد من المعلمين إدراك بعض الطرائق لتعزيز ثقة المراهقين بأنفسهم، ولتوفير فرص النمو المتكامل والسوي لهم، وتتضح تلك السمات كالتالي:

- **أولاً: السمات الجسمية:**

حددها كلاً من (زهرية عبد الحق، وحسين أبو رياش،٢٠٠٧، ٤٥٧) في النقاط التالية:

١- يحدث للتلاميذ في تلك الفترة طفرة للنمو ويتضح ذلك من خلال زيادة أوزنهم بدرجات متفاوتة، وتوضح هذه الطفرة بين البنات أولاً، وقد يتأخر نمو بعض التلاميذ إلب بعد هذه المرحلة، ولذلك فقد تواجه تلك الفئة أوضاعاً عصيبة بين زملائهم مما يتطلب ذلك من المعلم القيام بدور موجه ومرشد مناسب، ويستلزم منه تخطيط نشاطات رياضية وفنية ومهنية يسهم فيها جميع التلاميذ في تلك المرحلة، والتيقن من اشتراك الذين لم يبلغوا في نموهم الجسمي مبلغ الآخرين في تلك الأنشطة.

٢- يعاني تلاميذ هذه المرحلة من مشكلات خاصة بالمراهقين كالعادات الغذائية غير السليمة.

٣- تصبح الخصائص الجنسية الثانوية أكثر وضوحاً في هذه المرحلة مما كانت في نهاية المرحلة السابقة.

- **ثانياً: السمات الانفعالية:**

ذكرها (حامد زهران،٢٠٠٥، ٣٦٤-٣٦٨) في التالي:

١- يعاني بعض التلاميذ المراهقين من توترات نفسية نتيجة عدم التوازن البيولوجي، ويحس المراهق بالإرهاق لنقص الغذاء المتوازن، ولذلك ينبغي علي المعلم تنويع النشاطات بحيث تشغلهم في العمل المنتج دائماً.

٢- يعاني الكثير من التلاميذ المراهقين بضعف الثقة بالنفس، وذلك لعدم تمكنهم من القيام بالمهام التي يطلبها منهم الراشدون ومنهم المعلمين، وعلي المعلم أن يساعد التلاميذ على أن ينجحوا في العمل المدرسي مما يجعل الحياة في الصف وفي الأنشطة المدرسية أكثر هدوءً وأيسر بالنسبة لجميع الأطراف في الموقف، ومن الطرق الأساسية التي تكفل تحقيق هذا تشجيع تنافس التلميذ مع نفسه.

٣- تعتبر فترة المراهقة فترة التقلبات الانفعالية، ويعود ذلك إلى التغيرات البيولوجية التي تحصل لهم.

♣ **ثالثاً: السمات العقلية المعرفية:**

١- تزداد لدي التلاميذ القدرة على التذكر والانتباه والتخيل، حيث إن تذكره يصبح مبنياً على الفهم، ويحاول أن يربط التعلم الجديد بالخبرات السابقة التي اكتسبها، كما يتمكن التلميذ في هذه المرحلة من حل المشكلات.

٢- يدرك التلاميذ في هذه المرحلة المفاهيم المجردة بدرجة كبيرة، وعليه فهم على إدراك بالمفاهيم والقيم الأخلاقية كالخير والشر، والفضيلة والرذيلة، حيث تصبح هذه المفاهيم ذات معني بالنسبة لهم، والتلميذ في هذه المرحلة قادر علي أن يستوعب العلاقات بين المفاهيم المجردة بحيث يمكنه تعلم المبادئ والتعميمات.

٣- يعتقد بياجيه أن تلاميذ هذه المرحلة يصلون إلى المرحلة الأخيرة من النمو العقلي التي تتسم بقدراتهم على الانغماس في المسائل المجردة حيث: (عبد المجيد منصور، ٢٠٠٠، ٢٨١)

- القدرة على التفكير في الأحداث وأسبابها.
- القدرة على رسم صورة عقلية دون الاستناد المباشر إلى الأشياء المادية.
- القدرة على التفكير في نتائج أفكاره وتبعاتها.
- القدرة على تصور أشياء غير محسوسة وتخيلها.

♣ **رابعاً: السمات الاجتماعية:**

١- يحتاج التلميذ المراهق إلى تقبل الآخرين له داخل عائلته ومدرسته كي يشعر بالأمان النفسي والقبول من الآخرين، ويمكن للمعلم أن يلعب دوراً مهماً في بناء الذات الاجتماعية لتلاميذه المراهقين.

٢- يتأثر التلميذ المراهق بشكل خاص بأقرانه، ويسعي لإيجاد مكانه لنفسه بينهم فيتعرف من خلالهم نقاط قوته وضعفه، ولذلك فعلي المعلم أن يقوم بمناقشة التلميذ في آرائه والسعي لتنمية الأدوار الاجتماعية لتلاميذه، وأن يشجع روح التعاون ويشركهم في الأنشطة الاجتماعية.

* **إجراءات البحث:**

تناولت إجراءات البحث ما يلي:

- **بناء برنامج "بيئتنا الخضراء" لتلاميذ الصف الثاني الإعدادي، وذلك من خلال:**
  - تحديد أسس بناء البرنامج.
  - تحديد الأهداف العامة للبرنامج.
  - إعداد المحتوي العلمي للبرنامج مشتملاً الموضوعات المرتبطة بالبيئة ومشكلاتها، وأيضاً موضوع الكيمياء الخضراء وتطبيقاتها، بما ينمي مفاهيم الكيمياء البيئية لتلاميذ الصف الثاني الإعدادي.
  - تحديد استراتيجيات التعليم والتعلم وطرق تدريس البرنامج.
  - أساليب التقويم المستخدمة بالبرنامج.
  - إعداد دليل المعلم لتدريس البرنامج، وضبطه، ووضعه في صورته النهائية.
- **قياس مدي فاعلية البرنامج لدي التلاميذ مجموعة البحث، وذلك من خلال:**
  - اختيار عينة البحث: تم اختيار عينة عشوائية قوامها (٣٠) تلميذة من تلميذات الصف الثاني الإعدادي بمدرسة البدرشين الإعدادية بنات التابعة لإدارة البدرشين بمحافظة الجيزة.
  - تطبيق أداة البحث قبلياً (اختبار مفاهيم الكيمياء البيئية).
  - تدريس الموضوعات التجريبية المكونة للبرنامج على عينة البحث.
  - تطبيق أداة البحث بعدياً.
  - رصد النتائج ومعالجتها إحصائياً وتفسيرها.
  - تقديم التوصيات والمقترحات في ضوء النتائج التي أسفر عنها البحث.
- **إعداد أداة البحث:**

اشتملت أداة البحث على اختبار مفاهيم الكيمياء البيئية، وقد اتبعت الباحثة الخطوات التالية لإعداد الاختبار:

- **الهدف من الاختبار:** هدف الاختبار قياس نمو مفاهيم الكيمياء البيئية لدي تلاميذ الصف الثاني الإعدادي قبل وبعد دراستهم للبرنامج القائم على المدخل البيئي.
- **إعداد الصورة الأولية للاختبار:** قامت الباحثة بإعداد الاختبار في صورته المبدئية بالرجوع إلى الدراسات السابقة التي استخدمت ضمن أدواتها اختبار مفاهيم الكيمياء البيئية، في ضوء ذلك تم تحديد مفاهيم الكيمياء البيئية المتضمنة في الاختبار حوالي (٤٠) مفهوم.
- **عبارات الاختبار:** يتكون الاختبار من (٤٠) سؤالاً موضوعياً من نوع الاختيار من متعدد، حيث يختار التلاميذ الإجابة الصحيحة من بين أربع اختيارات (أ- ب- ج- د)، مع مراعاة الشروط الفنية لصياغة الأسئلة جيداً.
- **صياغة تعليمات الاختبار:** تم إعداد ورقة في الصفحة الأولى للاختبار لوصفة بإيجاز، وتوضيح الهدف منه وكيفية الإجابة عنه مع التوضيح بمثال فيه الإجابة عنه مع التوضيح بمثال استرشادي.
- **التحقق من صدق الاختبار:**

١- الصدق الظاهري للاختبار:

صدق المحكمين: قامت الباحثة بعرض الاختبار على عدد من المتخصصين في مجال المناهج وطرق تدريس العلوم؛ وذلك لإبداء الرأي حول مدى ارتباط المفردات بالهدف من الاختبار، ومدى مناسبة المفردات لمستوى الطلاب، ومدى دقة صياغة المفردات علميًا ولغويًا، واقتراح التعديل بما يرونه مناسبًا سواءٍ بالحذف أو بالإضافة، وبناءً على آرائهم قامت الباحثة بإجراء التعديلات التي اتفق عليها المحكمون، وبناءً على الملاحظات التي أبداها المحكمون فقد تم الإبقاء على جميع الأسئلة الواردة بالاختبار، والتي اجمع عليها المحكمون بأنها مناسبة لقياس تحصيل الطلاب لمفاهيم الكيمياء البيئية، وقد تم حساب نسبة الاتفاق بين المحكمين، وقد بلغت نسبة الاتفاق على الاختبار ككل (٩٢.٥٠%) وهي نسبة مرتفعة تدل على صلاحية الاختبار وذلك بعد إجراء التعديلات التي أشار إليها المحكمون والتي تضمنت تعديل في صياغة بعض أسئلة الاختبار، وبذلك أصبح الاختبار بعد إجراء تعديلات السادة المحكمين مكونًا من (٤٠) سؤال.

٢- التجربة الاستطلاعية للاختبار:

طبقت الباحثة اختبار مفاهيم الكيمياء البيئية في صورته الأولية على عينه استطلاعية تكونت من (٣٠) تلميذة من تلميذات الصف الثاني الإعدادي بمدرسة أم الأبطال الإعدادية بنات التابعة لإدارة حلوان بمحافظة الجيزة "غير عينة البحث"، وذلك بهدف الحصول على بيانات تتعلق بالخصائص الإحصائية للاختبار كما يلي:

- **صدق الاتساق الداخلي:**

تم التحقق من صدق الاتساق الداخلي لاختبار التحصيل من خلال تطبيق الاختبار على عينة استطلاعية، وذلك لحساب معاملات الارتباط بين درجة كل سؤال من أسئلة الاختبار ودرجة الاختبار ككل، **وفيما يلي توضيح لذلك:**

جدول (١) معاملات الارتباط بين درجة كل سؤال من أسئلة الاختبار ودرجة الاختبار ككل

رقم السؤال	معامل الارتباط	رقم السؤال	معامل الارتباط	رقم السؤال	معامل الارتباط	رقم السؤال	معامل الارتباط
١	*٠.٤٠٥	١١	*٠.٣٧٩	٢١	**٠.٥٩٠	٣١	**٠.٦٠٥
٢	**٠.٦٢١	١٢	**٠.٥٠٠	٢٢	**٠.٥٧٦	٣٢	**٠.٧١٣
٣	**٠.٦٢٩	١٣	**٠.٦٦٥	٢٣	**٠.٦٢٢	٣٣	**٠.٥٢٠
٤	**٠.٧٢٠	١٤	**٠.٧٣١	٢٤	**٠.٥٧٩	٣٤	**٠.٧٤٥
٥	**٠.٧١٥	١٥	**٠.٧١١	٢٥	*٠.٣١٣	٣٥	**٠.٦٩٨
٦	**٠.٥٨٤	١٦	**٠.٦٣٤	٢٦	**٠.٥٧٢	٣٦	**٠.٥٢٠
٧	**٠.٥١٦	١٧	**٠.٦٤٣	٢٧	**٠.٦١٥	٣٧	**٠.٦٥٥
٨	**٠.٦٦٢	١٨	**٠.٧٤٠	٢٨	**٠.٦٠٣	٣٨	**٠.٧١٣
٩	**٠.٥٤٩	١٩	**٠.٧٨١	٢٩	**٠.٥٤٤	٣٩	**٠.٥٤٣
١٠	*٠.٣٤٠	٢٠٢	**٠.٦٩٢	٣٠	**٠.٧٤٢	٤٠	**٠.٤٤٥

* دالة عند مستوى (٠.٠٥)

** دالة عند مستوى (٠.٠١)

يتضح من الجدول السابق (١) أن معاملات الارتباط بين أسئلة الاختبار ودرجة الاختبار ككل تراوحت ما بين (٠.٣٤٠)، و(٠.٧٤٥) وجميعها دالة إحصائيًا، مما يدل على ترابط وتماسك الأسئلة والاختبار ككل؛ مما يدل على أن الاختبار يتمتع باتساق داخلي.

- **التحقق من ثبات الاختبار:**

تم حساب معامل ثبات الاختبار باستخدام طريقة **التجزئة النصفية Split Half**، وجدول (٢) يوضح معاملات الثبات:

جدول (٢) معامل ثبات الاختبار التحصيلي لمفاهيم الكيمياء البيئية

الاختبار	الثبات باستخدام معامل بيرسون	معامل الثبات بعد التصحيح (سبيرمان – براون)	معامل جوتمان
اختبار تحصيل مفاهيم الكيمياء البيئية	٠.٧٩٨	٠.٨١٠	٠,٨٢٥

وتدل هذه القيم على أن الاختبار يتمتع بدرجة عالية من الثبات، ويمكن الوثوق به، كما أنه صالح للتطبيق.

- **تحديد زمن الاختبار:**

تم حساب الزمن للاختبار عن طريق حساب الزمن الذي انتهي فيه كل تلميذ من الإجابة، وجمع الزمن للمجموعة ككل والحصول على المتوسط، وتبين للباحثة أن مجموع الزمن لكل التلاميذ (١٣٥٠) دقيقة وبالقسمة على عدد التلاميذ أصبح المتوسط (٤٥) دقيقة، وقد التزمت الباحثة بهذا الزمن عند تطبيق الاختبار على عينة البحث الأساسية.

- **الصورة النهائية للاختبار:**

قامت الباحثة في ضوء آراء المحكمين ونتائج التجربة الاستطلاعية بإجراء التعديلات على مفردات الاختبار وعددهم (٤٠) مفردة، ويوضح الجدول التالي مواصفات اختبار مفاهيم الكيمياء البيئية في صورته النهائية.

جدول (٣) جدول مواصفات الاختبار التحصيلي لمفاهيم الكيمياء البيئية

عنوان الوحدة	الموضوعات	تذكر	فهم	تحليل	تركيب	تطبيق	تقويم
الكيمياء والبيئة.	البيئة والنظام البيئي.	٢		٢٥		١٤	١١
	الأخطار الطبيعية المواجهة للبيئة.	١٣، ١٩	٣٠		٢٣، ٢٦		
المشكلات البيئية المعاصرة.	التلوث البيئي.	٨،٢٤	١٠،١٢	٤،٣١،٣٥	٧،٢٧		٣٣
	التغيرات المناخية.			٩،١٥	٢٢		
	الاحتباس الحراري.		٥			٢٩	
الكيمياء الخضراء	الكيمياء الخضراء مفهومها ونشأتها.	٢٨،٤٠	١٦،٣٨	٣٢			
	الطاقة الخضراء.	٦،٤٠	١،١٨،٣٦	٢٠			
	التطبيقات الحياتية للكيمياء الخضراء.	٣٤	١٣،٣٨،٣٩				١٧

♣ تنفيذ تجربة البحث:

بعد أن تم اختيار مجموعة البحث وهي مجموعة تجريبية واحدة، بدأ التنفيذ الفعلي لتجربة البحث كما يلي:

- **تطبيق أداة البحث قبلياً:** طبقت الباحثة اختبار مفاهيم الكيمياء البيئية، وذلك بهدف الحصول على المعلومات القبلية لمجموعة البحث، وتم التصحيح ورصد النتائج ثم معالجتها إحصائياً باستخدام اختبار "ت".
- **تنفيذ البرنامج:** قامت الباحثة بتنفيذ البرنامج بواقع (٣) حصص أسبوعياً موزعة على ست أسابيع، مدة الحصة (٣٥) دقيقة، بمجموع حصص (١٨) حصة.
- **تطبيق أداة البحث بعدياً:** تم تطبيق أداة البحث بعدياً وذلك بعد الانتهاء من تدريس البرنامج للتلاميذ، وتم التصحيح ورصد النتائج ثم معالجتها إحصائياً، وذلك تمهيداً لعرض نتائج البحث لتفسيرها وتقديم المقترحات والتوصيات بشأنها.

♣ نتائج البحث وتفسيرها ومناقشتها:

أسفرت المعالجة الإحصائية لنتائج البحث على المؤشرات التالية:

- **التحقق من صحة الفرض:** والذي ينص على أنه: " يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوي دلالة (٠.٠١) بين متوسطي درجات الطلاب مجموعة البحث في التطبيق القبلي ودرجاتهم في التطبيق البعدي لاختبار مفاهيم الكيمياء البيئية لصالح التطبيق البعدي".

للتحقق من صحة هذا الفرض تم حساب قيمة (ت) لمتوسطين مرتبطين ومدى دلالتها للفرق بين متوسطي درجات طلاب مجموعة البحث في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار تحصيل مفاهيم الكيمياء البيئية، وجدول (٤) يوضح ذلك:

جدول (٤) قيمة "ت" ومستوى دلالتها للفرق بين متوسطي درجات مجموعة البحث في التطبيقين القبلي والبعدي للاختبار التحصيلي

(ن = ٣٠)

الاختبار	التطبيق	المتوسط الحسابي م	الانحراف المعياري ع	درجات الحرية دح	ت المحسوبة	الدلالة عند مستوى (٠.٠١)	قيمة η^2	قيمة d	حجم التأثير
اختبار تحصيل مفاهيم الكيمياء البيئية	القبلي	4.07	2.434	29	42.281	دالة	0.999	63.21	كبير
	البعدي	34.10	3.325						

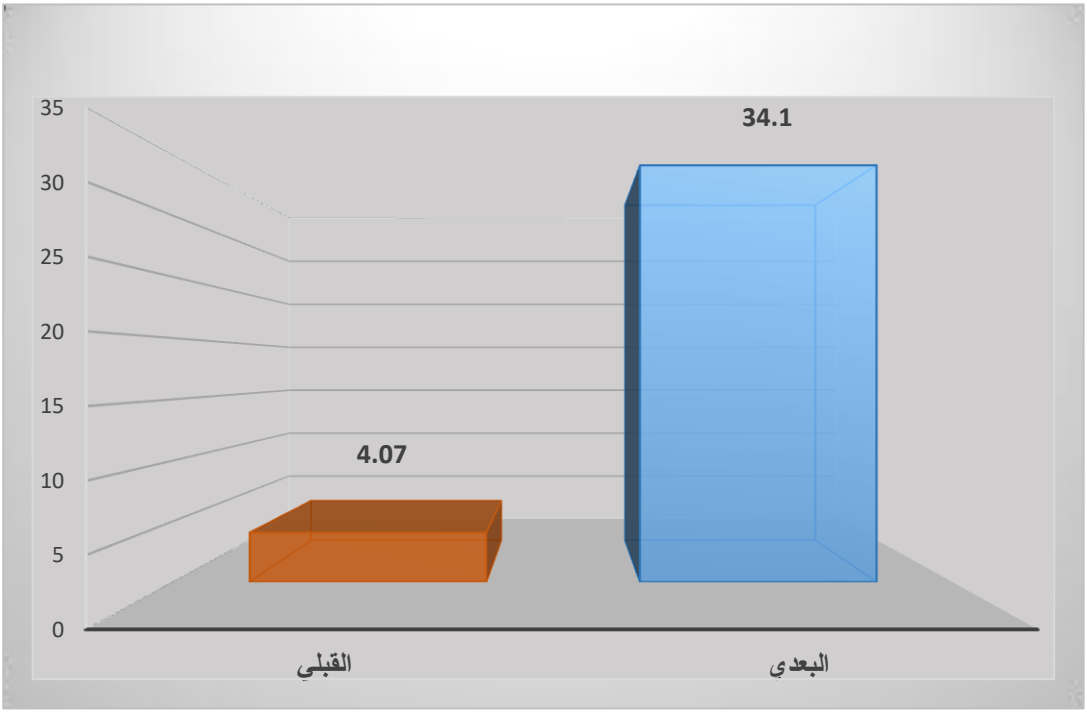
قيمة ت الجدولية عند مستوى (٠.٠١) لدرجة حرية (٢٩) تساوى ٢.٧٥٦.

* **يتضح من الجدول (٤) ما يلي:**

- ارتفاع متوسط درجات طلاب مجموعة البحث في التطبيق البعدي للاختبار التحصيلي عن متوسط درجاتهم في التطبيق القبلي، حيث بلغ متوسط الفرق بين التطبيقين (٣٠,٠٣) درجة بنسبة مئوية قدرها (٧٥,٠٨%).
- **بالنسبة لحجم الأثر**، اتضح أن قيمة مربع إيتا "**η2**" للاختبار ككل= ٠,٩٩٩، وهذا يعني أن ٩٩,٩% تقريباً من التباين الكلي في المتغير التابع – **مفاهيم الكيمياء البيئية**– يرجع إلى تأثير المتغير المستقل **(تصميم برنامج في العلوم قائم على المدخل البيئي)**؛ كما أن قيمة **(d)** الكلية = ٦٣,٢١، وهي تعبر عن حجم تأثير كبير للمتغير المستقل، وذلك لأن قيمة **(d)** أكبر من ٠.٨.

- وبمقارنة قيم "ت" المحسوبة بقيمة "ت" الجدولية (٢,٧٥٦) عند درجة حرية (٢٩)، اتضح وجود فرق دال إحصائياً عند مستوى (٠.٠١) بين متوسطي درجات مجموعة البحث في التطبيقين القبلي والبعدي للاختبار التحصيلي، وذلك لصالح التطبيق البعدي. وهذا ما يشير إلى أنه قد حدث نمو في مفاهيم الكيمياء البيئية نتيجة تصميم برنامج في العلوم قائم على المدخل البيئي.
- **ويعنى ذلك قبول الفرض الأول من فروض البحث**، والذي ينص على: " يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوي دلالة (٠.٠١) بين متوسطي درجات الطلاب مجموعة البحث في التطبيق القبلي ودرجاتهم في التطبيق البعدي لاختبار مفاهيم الكيمياء البيئية لصالح التطبيق البعدي."

والشكل (١) التالي يوضح نتائج تحقق هذا الفرض:



-

وللتحقق من فاعلية تصميم برنامج في العلوم قائم على المدخل البيئي في تنمية بعض مفاهيم الكيمياء البيئية لدي تلاميذ المرحلة الإعدادية، تم تطبيق معادلة بلاك **(Black)** للكسب المعدل، وقد جاءت النتائج كما يوضحها الجدول التالي (١):

جدول (٥): متوسط درجات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي للاختبار التحصيلي

ونسبة الكسب المعدل لبلاك

متوسط الدرجات قبلياً	متوسط الدرجات بعدياً	النهاية العظمى للمقياس	نسبة الكسب المعدل	الدلالة
٤,٠٧	٣٤,١٠	٤٠	١,٥٨٦	مقبولة

يتضح من الجدول (٥) أن:

- نسبة الكسب المعدل للدرجة الكلية للاختبار التحصيلي أعلى من حد القبول (١.٢)، وبذلك تُعد نسبة مقبولة، وهو ما يدل على أن تصميم برنامج في العلوم قائم على المدخل البيئي فعال في تنمية بعض مفاهيم الكيمياء البيئية لدي تلاميذ المرحلة الإعدادية.

♣ تفسير النتائج ومناقشتها:

أثبتت النتائج المتعلقة بتطبيق الاختبار التحصيلي لمفاهيم الكيمياء البيئية على " يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوي دلالة (٠.٠١) بين متوسطي درجات الطلاب مجموعة البحث في التطبيق القبلي ودرجاتهم في التطبيق البعدي لاختبار مفاهيم الكيمياء البيئية لصالح التطبيق البعدي".

كما أثبتت النتائج أن المتغير المستقل "برنامج في العلوم قائم على المدخل البيئي" له حجم تأثير كبير في تنمية المتغير التابع "مفاهيم الكيمياء البيئية".

وبذلك فإن تلك النتائج تشير إلى أن البرنامج القائم على المدخل البيئي يتصف بالفاعلية في تنمية مفاهيم الكيمياء البيئية في مادة العلوم لتلاميذ الصف الثاني الإعدادي، وتتفق هذه النتيجة مع ما توقعته الباحثة وعبرت عنه في الفرض الأول من فروض البحث.

وتري الباحثة أن فاعلية البرنامج القائم على المدخل البيئي لتنمية مفاهيم الكيمياء البيئية لتلاميذ الصف الثاني الإعدادي قد يرجع إلى:

- حرص الباحثة على اختيار موضوعات البرنامج بدقة وعناية، واحتواءها على موضوعات وقضايا بيئية ذات علاقة بحياة التلاميذ، وإثراء البرنامج بعدد كبير من المفاهيم العلمية، والتي تُعد بنية معرفية أساسية لدارسي العلوم في المراحل التالية، مما أدي إلى تنمية مفاهيم الكيمياء البيئية.
- طريقة عرض المحتوي العلمي للبرنامج القائم على المدخل البيئي وما يتضمنه من موضوعات بيئية متنوعة وبصورة جذابة، مما أدي إلى اكتساب التلاميذ أكبر قدر من المعارف والمهارات والاتجاهات المرتبطة بالموضوعات البيئية، كما ترجع أهمية موضوعات البرنامج في أنها ساعدت التلاميذ على تفسير العديد من المصطلحات التي تطرأ إليهم في الحياة اليومية، مما أدي ذلك إلى تنمية مفاهيم الكيمياء البيئية.
- استخدام الاستراتيجيات المتنوعة داخل البرنامج والملاءمة للمدخل البيئي ولموضوعات البرنامج، مثل استراتيجية: القبعات الستة/ فكر– زاوج– شارك/ حل المشكلات/ الحوار والمناقشة ... وغيرها من الاستراتيجيات، مما ساعد التلاميذ على دراسة موضوعات البرنامج.
- ملاءمة المدخل البيئي وفاعليته في بناء البرنامج على تنمية مفاهيم الكيمياء البيئية.
- عرض المادة العلمية بصورة مشوقة وسلسة ومتناسقة، وترتيب موضوعات البرنامج ترتيباً منطقياً، وإعداد الأنشطة المختلفة والمتنوعة، مما ساعد التلاميذ على اكتساب أكبر قدر ممكن من مفاهيم الكيمياء البيئية.
- الرجوع إلى المراجع المختلفة والحديثة ذات العلاقة بموضوعات البرنامج، وكذلك استخدام الموسوعات العلمية المبسطة كمصدر من مصادر التعلم، والاستعانة بشبكة الإنترنت مثل (بنك المعرفة المصري/ وزارة البيئة المصرية/ جوجل سكولار)، مما أثر على فاعلية البرنامج بصورة كبيرة.

وقد اتفقت نتيجة البحث مع نتائج الدراسات التالية:

- **نتائج دراسة (أحمد السيد،٢٠٢٣)** التي هدفت معرفة فعالية برنامج إثرائي في الكيمياء البيئية قائم على نموذج رينزولي لدي طلاب الفرقة الثالثة شعبة الكيمياء بكلية التربية، وأثبتت النتائج فعاليته في تنمية مفاهيم الكيمياء البيئية.
- **نتائج دراسة (ريهام الجسر؛ أكمل جاب الله؛ سوزان حسن؛ رحاب محمود، ٢٠٢١)** التي هدفت التعرف على فاعلية وحدة مقترحة في العلوم قائمة على كيمياء البيئة لدي دارسات التعلم المجتمعي.

نتائج دراسة (ديمة كنعان،٢٠٢٠؛ وبيسان عبد العزيز،٢٠١٩؛ وسليمان السيف،٢٠١٦؛ ويحيي العمارين،٢٠٢٠؛ وعبد الرحيم العطوي،٢٠١٠؛ Schwartz, D., 2008) والتي أثبتت فاعلية تضمين المدخل البيئي في تدريس العلوم بالمرحلة الإعدادية.

♣ **توصيات البحث:**

في ضوء ما أسفر عنه البحث من نتائج تقترح الباحثة التوصيات التالية:

- تضمين مفاهيم الكيمياء البيئية في مناهج العلوم بالمرحلة الابتدائية والثانوية.
- تضمين مفاهيم الكيمياء البيئية في برامج إعداد معلمي العلوم (الكيمياء/ الفيزياء/ البيولوجي) بكليات التربية.
- إعادة النظر في مقررات ومناهج العلوم للمرحلتين المتوسطة والثانوية وإعدادها في ضوء المدخل البيئي، لما لها من فاعلية إيجابية كبيرة على التلاميذ.
- توعية المعلمين والمعنين بالعملية التعليمية بضرورة عقد الندوات والدورات لنشر الوعي البيئي.
- حث التلاميذ على الاستفادة من موضوعات البرنامج لهم في الحياة اليومية.
- إعادة استخدام الخامات البيئية في تنفيذ الأنشطة التعليمية، وتنويع الأنشطة بنوعيها الصفية واللاصفية.

♣ **مقترحات البحث:**

- دمج مفاهيم الكيمياء البيئية بمناهج **(STEAM)** وتدريسها لطلاب المرحلة الثانوية.
- برنامج قائم على المدخل البيئي لتنمية مفاهيم الكيمياء الخضراء في مادة العلوم لتلاميذ المرحلة الإعدادية، وقياس فاعليته.
- برنامج تدريبي قائم على التنمية المستدامة لتنمية الوعي بالقضايا البيئية وحل المشكلات لمعلمي العلوم، وقياس أثره على تلاميذ المرحلة الثانوية.
- برنامج مقترح لمعلمي الكيمياء لتنمية مفاهيم الكيمياء البيئية لدى طلاب المرحلة الثانوية (الشعب العلمية).
- إجراء دراسات مماثلة للبحث في مواد دراسية آخري.

المراجع:

أولاً: المراجع العربية:

١- إبراهيم بسيوني عميرة (٢٠٠٦): التربية العلمية وتدريس العلوم، عمان: دار المسيرة، ط١.

٢- إبراهيم عصمت مطاوع (٢٠٠٥): **التربية البيئية**، القاهرة: الدار العالمية للنشر والتوزيع.

٣- أحلام ياسين (٢٠١١): أثر تدريس مقرر مادة التربية البيئية في اتجاهات الطالب/ المعلمين ومعارفهم (دراسة ميدانية في كلية التربية بجامعة تشرين في مدينة اللاذقية)، **مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية**، ٣٣ (٢).

٤- أحمد أحمد السروي (٢٠٠٨): **الكيمياء البيئية**، القاهرة: الدار العالمية للنشر والتوزيع، ط١

٥- أحمد النجدي؛ علي راشد؛ ومني عبد الهادي (٢٠٠٣): **تدريس العلوم في العالم المعاصر: طرق واستراتيجيات حديثة في تدريس العلوم**، ط١، القاهرة: دار الفكر العربي.

٦- أحمد حسين اللقاني، وعلي الجمل (٢٠٠٣): **معجم المصطلحات التربوية المعرفية في المناهج وطرق التدريس**، القاهرة: عالم الكتب، ط١.

٧- أحمد حسين اللقاني، وفارعة حسن محمد (٢٠٠١): **مناهج التعليم بين الواقع والمستقبل**، القاهرة: عالم الكتب، ط١.

٨- أسماء خنفر، وعايد خنفر،٢٠١٦: **التربية البيئية والوعي البيئي**، الأردن: دار الحامد للنشر والتوزيع، ط١.

٩- بيسان ضرار عبد العزيز (٢٠١٩): أثر استراتيجية تدريسية مستندة إلى المدخل البيئي في تحصيل طلبة الصف الثاني الأساسي في مادة العلوم في الأردن، **رسالة ماجستير**، كلية الدراسات العليا، الجامعة الأردنية.

١٠- جاسم محمد جندل (٢٠١٨): **الكيمياء الخضراء**، عمان: دار وائل للنشر والتوزيع، ط١.

١١- حامد عبد السلام زهران (٢٠٠٥): "**علم نفس النمو**" **الطفولة والمراهقة**، القاهرة: عالم الكتب، ط١.

١٢- حسن سيد شحاتة (٢٠٠٣): **المناهج الدراسية بين النظرية والتطبيق**، القاهرة: مكتبة الدار العربية، ط٣.

١٣- ديمة فواز كنعان (٢٠٢٠): درجة تضمين المدخل البيئي في كتاب العلوم المطور "سلسلة كولينز العالمية" للصف الرابع الأساسي من وجهة نظر المعلمين في الأردن، **رسالة ماجستير**، كلية التربية، جامعة اليرموك، العراق.

١٤- ريهام طلبة الجسر؛ أكمل شوقي جاب الله؛ سوزان محمد حسن؛ رحاب طلعت محمود (٢٠٢١): وحدة مقترحة في العلوم قائمة على كيمياء البيئة لتنمية التفكير التحليلي لدي دارسات التعليم المجتمعي، **مجلة دراسات وبحوث التربية النوعية**، ع (٧).

١٥- زهرية إبراهيم عبد الحق، وحسين محمد أبو رياش (٢٠٠٧): علم النفس التربوي للطالب الجامعي والمعلم الممارس، عمان: دار المسيرة للنشر والتوزيع، ط١.

١٦- سعيد محمد السعيد (٢٠٠٦): طرق تدريس العلوم في المرحلة الابتدائية، **الجامعة العربية المفتوحة**، برنامج التربية **ED468**.

١٧- سليمان بن عبد الله السيف (٢٠١٦): واقع استخدام المدخل البيئي في تدريس العلوم من وجهة نظر معلمي ومعلمات العلوم الطبيعية في المرحلة الثانوية، **المجلة الدولية التربوية المتخصصة**، ٥ (٣).

١٨- ضيماء سالم داود (٢٠١٥): المفاهيم البيئية لدي طلبة كلية التربية ابن الهيثم للعلوم والصرافة، **مجلة الأستاذ**، ع (٢)، جامعة بغداد.

١٩- عبد الرحمن محمد السعدني، وثناء مليجي السيد (٢٠٠٦): **مدخل إلى تدريس العلوم**، القاهرة: دار الكتب، ط١.

٢٠- عبد الرحيم عليثة العطوي (٢٠١٠): فاعلية المدخل البيئي لتدريس العلوم في تنمية بعض القيم البيئية لدي طلاب الصف الثاني المتوسط بالمدينة المنورة، **رسالة ماجستير**، كلية التربية، جامعة طيبة بالمدينة المنورة.

٢١- عبد الله بن عقلة الهاشم (٢٠١٦): فاعلية برنامج تدريبي مقترح قائم على المدخل البيئي في تنمية المفاهيم البيئية لأطفال المرحلة الابتدائية بالكويت، **مجلة التربية**، ط٢، ١٩٦-٢٣٤.

٢٢- عبد الله محمد خطايبة (٢٠٠٥): **تعليم العلوم للجميع**، عمان: دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة، ط١.

٢٣- عبد المجيد سيد منصور (٢٠٠٠): **علم النفس التربوي**، الرياض: مكتبة العبيكان، ط٣.

٢٤- ماهر إسماعيل صبري (٢٠٠٨): المدخل البيئي في التعليم "رؤية شاملة ومنظور جديد"، **دراسات عربية في التربية وعلم النفس**، ٢(٤).

٢٥- مجدي عزيز إبراهيم (٢٠٠٤): **المنهج التربوي وتحديات العصر**، القاهرة: عالم الكتب، ط١

٢٦- مجدي عزيز إبراهيم (٢٠٠٦): **موسوعة المعارف التربوية**، القاهرة: عالم الكتب، ط١.

٢٧- محمد أحمد خليل (٢٠٠٥): **كيمياء المجال البيئي وتلوث الهواء**، القاهرة: الدار الثقافية للنشر، ط١.

٢٨- محمد العودات (٢٠٠٠): **النظام البيئي والتلوث**، مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية،

٢٩- محمود محمد عساف (٢٠٢١): تطوير مناهج العلوم والحياة بمرحلة التعليم الأساسي العليا بفلسطين في ضوء الأهداف العالمية للتنمية

المستدامة (SDGS) وتأثيره على الوعي البيئي، **رسالة دكتوراه غير منشورة**، الجامعة الإسلامية، غزة، فلسطين.

٣٠- مرفت صبحي مختار (٢٠١٩): تطوير منهاج الكيمياء في ضوء علوم وتكنولوجيا النانو وأثره في التحصيل وحل المشكلات لطلاب المرحلة الثانوية، **مجلة البحث العلمي في التربية**، جامعة عين شمس، ع (٢٠)، ص ص ٧٤٣-٧٥٨.

٣١- وفاء محمد يونس (٢٠١٢): أثر استخدام المدخل البيئي والجمالي في تطوير المفاهيم الأحيائية لطالبات الصف الرابع العلمي وتنمية التفكير الاستدلالي لديهن، **مجلة التربية والعلم**، ٩(٥).

٣٢- وليد رفيق العياصرة (٢٠١٢): **التربية البيئية واستراتيجيات تدريسها**، الأردن: دار أسامة للنشر والتوزيع، ط١.

٣٣- يحيي العمارين (٢٠١٢): أثر استخدام المدخل البيئي في تدريس علم الأحياء لطلبة الصف الثامن من التعليم الأساسي على تنمية اتجاهاتهم نحو البيئة "دراسة تجريبية في مدارس محافظة درعا"، **مجلة جامعة دمشق**، ع٢، مج ٢٨، ٢٥٩-٣١٣.

ثانياً: المراجع الأجنبية:

1- Allan, R.& Irwin, J. (2007). Historical Case Studies: Teaching the Nature of Science in Contact, Science Education, Vol.8, No.3, PP 116-132.

2- Anastas, P. (2015). "Green Chemistry Next Moving from Evolutionary to Revolutionary', Aldrich mica ACTA, Vol.48, No.1.

3- Colin, J. (2008). Key Concepts for Understanding Curriculum, London, The Flamer Press.

4- Donald, R. (2008). Values, Beehives and Pro- Environment Action: Attitude Formation Towards Emergent Attitude Objects, Journal of Applied Social Psychology, Vol 25, No.18, PP 1611-1636.

5- Des, W., Connell. (2005). Basic Concepts of Environmental Chemistry, CRC Press Taylor& Francis Group, U.S.A, 2nd edition.

6- Erdogan, M. (2015). The Effect of Summer Environmental Education Program (SEEP) on Elementary School Students Environmental Literacy, International Journal of Environmental& Science Education, 10(2), 165-181.

7- Fanconvicova, J. and Prokop. P. (2011). Plants Have a Chance: Outdoor Education Programs Alter Students Knowledge and Attitudes Towards Plants, Environmental Education Research, 17(4).

8- Gruenewald, D.A. (2004). A Foucauldian Analysis of Environmental Education: Towards the Socioecological

Challenge of the Earth Charter, Curriculum Inquiry, 34(1), 71-107.

9- Gross, E. (2013). Green Chemistry and Sustainability: An Undergraduate Course for Science and Non-science Majors. Journal of Chemical education ,90(4), 429-431.

10- Jumahat, T., Nagappan, R., Nordin, M., Hussien, S. (2016). The Assessment of Thinking Skills in Chemistry for Secondary School Students in Malaysian Classrooms, Malaysia Journal of Higher Thinking Skills in Education, 163-189.

11- Jorge, G.; Margarita, H.; Carmen, D.; Arturo, F.; Mono, M. (2006). Environmental Chemistry Fundamentals, Spring, New York, 1. ed.

12- Karpudewwan, M., Roth, W. & Ismail, Z. (2015). Education in Green Chemistry: Incorporating Green chemistry Into Chemistry Teaching Methods Courses at the University Sains Malaysia- Canada, Royal Society of Chemistry, 248-265, DOI: 10.1039/ 9781782621942-00248.

13- Law, K. (2013). Impacts of a STSE High School Biology Course on The Scientific Literacy of Hong Kong Students, Asia- Pacific Form on Science Learning and Teaching, 14(1).

14- Manahan, Stanley E. (2000). Environmental Chemistry, Lewis Publishers is an Imprint of CRC Press LLC, London, 7th ed.

15- Muhammad Hanif; Farwa Nadeem; Ijaz Bhatti, and Hafiz Tauqeer. (2020). Environmental Chemistry "A

Comprehensive Approach', Scrivener Publishing LLC, U.S.A, 1st edition.

16- Nelson, T. (2008). Effectiveness of Mediated Instructional Stratifies and Learning Styles in Multiculturally Linguistic Environments, U.S.A., Louisiana.

17- Roy, M., Harrison. (2007). Principles of Environmental Chemistry, The Royal Society of Chemistry, U.K, 1. ed.

18- Schild, R. (2006). Environmental Citizenship: What Can Political Theory Contribute to Environmental Education?, Journal of Environmental Education, 47(1), 19-34.

19- Schwartz, D. (2008). Environmental Education and Its Effects on Student's Attitudes Towards the Curriculum, Michigan State, U.S.A, www, eric, ed, gov.