برنامج مقترح في الكيمياء الخضراء قائم على مدخل التحليل الأخلاقي لتنمية مهارات التفكير الأخلاقي لمعلمي الكيمياء قبل الخدمة

أ/ رحمه ممدوح إبراهيم يوسف

معيد بقسم المناهج وطرق التدريس (تخصص العلوم)

مستخلص البحث:

هدف البحث الحالي إلى تعرف فاعلية برنامج مقترح في الكيمياء الخضراء قائم على مدخل التحليل الأخلاقي في تنمية مهارات التفكير الأخلاقي لدى معلمي الكيمياء قبل الخدمة، ولتحقيق أهداف البحث تم بناء برنامج مقترح حول موضوع الكيمياء الخضراء قائم على مدخل التحليل الأخلاقي والذي يتضمن المحتوى العلمي للبرنامج المقترح حول موضوع الكيمياء الخضراء، ودليل القائم بالتدريس مصاغ وفقاً لمدخل التحليل الأخلاقي، وأوراق عمل الطالب مصاغة وفقاً لمدخل التحليل الأخلاقي، وتمثلت أدوات البحث في مقياس مهارات التفكير الأخلاقي – من إعداد الباحثة –، وقد استخدم البحث المنهج شبه التجريبي ذو تصميم المجموعة الواحدة والقياس القبلي والبعدي لمتغيرات البحث وتم تطبيق مواد البحث وأداته على مجموعة من طلاب الفرقة الرابعة شعبة الكيمياء بكلية التربية – جامعة المنيا، وعددهم (36) طالباً وطالبة، للعام الجامعي 2022/2021م الفصل الدراسي الأول، وتوصلت النتائج إلى فاعلية البرنامج المقترح في الكيمياء الخضراء القائم على مدخل التحليل الأخلاقي في تنمية بعض مهارات التفكير الأخلاقي لدى معلمي الكيمياء قبل الخدمة، وقد أوصي البحث بتوجيه نظر القائمين بإعداد برامج كليات التربية بتضمين الكيمياء الخضراء في برامج إعداد معلمي الكيمياء، وأهمية تدريب معلمي الكيمياء أثناء الخدمة على استخدام مدخل التحليل الأخلاقي في عملية التدريس لتنمية الجوانب الأخلاقية لديهم.

الكلمات المفتاحية

الكيمياء الخضراء – مدخل التحليل الأخلاقي – مهارات التفكير الأخلاقي

Effectiveness of a suggested program in green Chemistry based on the Ethical Analysis Approach for developing ethical thinking skills among pre-service science teacher

Rahma Mamdouh Ibrahim Yousef

A demonstrator at Faculty of Education– Minia University

(Curricula and Methods of Teaching Science)

Abstract

The aim of the current research is to know the effectiveness of a proposed program in green chemistry based on ethical analysis approach in developing moral thinking skills of fourth year chemistry majors. To achieve the objectives of the research, a proposed program was prepared on green chemistry based on ethical analysis approach. This program included the scientific content of green chemistry, the teacher's guide formulated according to the ethical analysis approach, and student worksheets formulated according to the ethical analysis approach. The research instruments included the scale of moral thinking skills prepared by the researcher. The research used the quasi-experimental approach with a one-group design using the pre-post measurements of the research variables. The research materials and tools were applied to a group of students of the fourth year, chemistry department, Faculty of Education, Minia University. The participants were (36) male and female students in the academic year 2021/2022 AD. The results showed the effectiveness of a proposed program in green chemistry based on ethical analysis approach in developing moral thinking skills of fourth year chemistry majors. The research recommended directing the attention of those responsible for preparing programs in colleges of education to include green chemistry in the preparation programs of chemistry teachers, and the importance of training in-service chemistry teachers to use the ethical analysis approach in the teaching process to develop their moral aspects.

Keywords

Green Chemistry - Ethical Analysis Approach – Moral Thinking Skills.

مقدمة البحث:

انتشر في العالم اليوم العديد من الظواهر التي لم نعتاد عليها من قبل والتي من أبرزها ارتفاع درجة الحرارة عن معدلاتها الطبيعية والمتمثلة في ظاهرة الاحتباس الحراري، وتغير المناخ، وتلوث الهواء والماء والتربة، وانتشار الأمراض وغيرها وذلك نتيجة للاستخدام غير الواعي للمواد الكيميائية والمبيدات مما أدى إلى اختلال التوازن البيئي.

وبالرغم من الدور الهام الذي تلعبه الكيمياء في حياة الإنسان، إلا أن المنتجات الكيميائية بدأت في التأثير على المجتمع بصورة ملموسة منذ منتصف القرن الثامن عشر، فأصبحت النظرة إلى عمليات التصنيع الكيميائية ضارة أكثر من كونها مفيدة، بسبب ما تخلفه من تلوث بيئي. (ناريمان جمعة إسماعيل، 2019، 93)[1]

وتعتبر الكيمياء والبيئة وجهان لعملة واحدة؛ فعرف الإنسان الكيمياء منذ أكثر من خمسة آلاف سنة، ومنذ الخمسينات والستينات كانت النظرة للصناعات الكيميائية إيجابية للغاية فقد تمكن علماء الكيمياء من ابتكار العديد من المنتجات التي شاركت في رفاهية حياة البشر. (حسن عبد القادر البار وآخرون، 2010، 8-9)

إلا أن استخدامها في الحروب والصراعات وما نجم عنها من تلوث وحوادث وأمراض واستنزاف في الموارد البيئية أسهم في تدهور البيئة بعناصرها كافة مما حولها في أذهان الكثيرين إلى شئ شيطاني. (خالد محمد عنانزة، 2007، 376)

يتضح مما سبق **أن** الكيمياء تعتبر سلاح ذو حدين؛ فبالرغم من النقلة الملموسة التي أحدثتها في حياة الإنسان والصعاب التي تجاوزها من خلالها إلا أنها سببت له الكثير من المشكلات والأضرار.

ومنذ وقت قريب لم يكن العالم مهتما بتأثير المواد الكيميائية على صحة الإنسان وسلامة البيئة، وفي عام 1962م ظهر كتاب الربيع الصامت (Silent Spring) للبيولوجية راشيل كاروسون والذي ألقت فيه الضوء على الكوارث التي سببها الاستخدام المفرط للمبيدات الحشرية – خاصةً مركب Dichlorodiphenyltrichloroethane (DDT) – على صحة الإنسان والبيئة بشكل عام، وهنا دق ناقوس الخطر فهبت المجتمعات وطالبت بوضع القواعد المنظمة لتصنيع واستخدام هذه المبيدات والحد من استخدامها أو إيجاد بدائل أخرى أقل خطورة على صحة الانسان وسلامة البيئة؛ كما أصدر الكونجرس الأمريكي مرسوما لمنع

[1] يتبع البحث الحالي نظام التوثيق الآتي اسم المؤلف (سنة النشر، رقم الصفحة)

التلوث عام 1990م يحث على منع التلوث كسياسة بيئية للولايات المتحدة الأمريكية والذي يقوم على خفض تخليق وتصنيع المواد الملوثة للبيئة مما يؤدي إلى تقليل خطورة هذه المواد على الإنسان والبيئة، ويعتبر هذا المرسوم هو أول قانون لمتابعة حلول منع تلوث البيئة وحمايتها بواسطة وكالة حماية البيئة. (Hieresen, D., et al, 2002, 1543), (أسامة عبد الرحمن، ميسرة محمد حسن، 2019، 12-10)

وفي عام 1991 تم استخدام مصطلح الكيمياء الخضراء كرد فعل لقانون منع التلوث على يد العالم انستاس من خلال مكتب وكالة حماية البيئة لمنع التلوث والمواد السامة؛ فأطلق برنامج منح بحثية تشجع إعادة تصميم المنتجات الكيميائية للحد من التأثيرات الضارة على صحة الإنسان والبيئة. (Anastas, P., et al, 2009, 3)

وأكد كل من عماد صبري شاكر (2009، 21)، (Dunn, P.J., 2012, 1456)، Eilks, I. & Rauch, F., (2012, 57-58) أن الكيمياء الخضراء تعمل على حفظ التوازن بين احتياجات البيئة المحيطة ومتطلبات الحياة العصرية، وإيجاد مواد جديدة ليس لها آثار جانبية قدر الإمكان تتفق مع معايير البيئة العالمية، وتقليل الصناعات النفطية والمواد السامة والضارة بالبيئة، كما تعمل على أيضاً تقليل الطلب على بعض المواد غير المتجددة وكمية المواد الخام التي يتم تضمينها في إنتاج المنتج الكيميائي.

ونظرا لأهمية موضوع الكيمياء الخضراء فقد اهتمت به العديد من الدراسات منها دراسة حسن عبد القادر البار (2011) ، ودراسة Mageswary, K., et al (2011) ، ودراسة سحر إبراهيم محسن، وآخرون (2018)، ودراسة رباب أحمد أبو الوفا (2018).

وأوضحت تهاني محمد سليمان (2013، 1) أن التطور العلمي والتكنولوجي طرح العديد من المشكلات والقضايا التي تثير الاهتمام وتستحق التفكير لما نتج عنها من أضرار ومخاطر تهدد حياة البشر ولما طرحته من قضايا جدلية شائكة؛ لذا أصبح العالم مهتماً بالبحث عن ضوابط وأحكام قيمية أخلاقية تحكم استخدامات التكنولوجيا المختلفة وتوجهها في المسار الصحيح الذي يخدم البشرية ويحفظ لها تطورها الطبيعي.

وأكدت ليلى عبدالله حسام الدين (2011، 111) أن تدريس العلوم والتربية العلمية ينبغي أن يكون له دور في توضيح هذه التطورات التكنولوجية والعلمية، وإيجاد حلول للمشاكل التي نتجت عنها؛ لذلك ظهرت العديد من الحركات التي تنادي بضرورة إصلاح

مناهج العلوم ونقلها من تحصيل المعارف والخبرات العلمية إلى ربط المعارف والخبرات بالظواهر والمشكلات الواقعية التي يتعامل معها الفرد في حياته اليومية.

وأكد كل من عفت مصطفى الطناوي (2015، 353-355)، وعلى حسن الأحمدى (2016، 66-67) أن مدخل التحليل الأخلاقي من أكثر المداخل التدريسية المناسبة لتدريس المستحدثات العلمية والأخلاقية والقضايا العلمية الاجتماعية؛ حيث أنه يسعى إلى تحقيق مجموعة من الأهداف المعرفية منها تنمية وضبط المحتوى المعرفي، وفهم المصطلحات الحيوية المتطورة....إلخ، ومجموعة من الأهداف المهارية منها تنمية مهارات التفكير الناقد واتخاذ القرار، وتنمية مهارات التفكير الإبداعي، والتمكن من المخاطر والمنافع...إلخ، ومجموعة من الأهداف القيمية (الأخلاقية) منها تنشيط الالتزام والإحساس بقيم المسئولية والصدق، وزيادة احترام الناس والثقافات والقيم المختلفة، وتنمية الاتجاهات العلمية.

ويعد التمسك بالسلوكيات الأخلاقية من الأمور الضرورية للحياة بشكل عام وللعملية التربوية بشكل خاص وتؤكد التربية العلمية على أن العلم محتوى وطريقة للبحث والإستقصاء، ولذلك يجب أن تتجه المناهج إلى الإهتمام بالجوانب الأخلاقية للعلم نتيجة لتعرض العالم المعاصر إلى الهزات الأخلاقية المتتابعة.

ويؤكد Gregoire, M., et al (2010, 2248) أن المجتمعات اليوم في حاجة ملحة إلى آليات تمكنها من التعامل مع المشكلات والقضايا الشائكة، وهذا يستدعي من تدريس العلوم ضرورة تطوير مهارات التفكير العليا مثل التفكير الناقد، وحل المشكلات، والتفكير الأخلاقي.

ويعد التفكير الأخلاقي ضرورة ملحة، ومطلباً أساسياً للوصول إلى قرارات أخلاقية سليمة؛ حيث يساعد على معرفة الصواب والخطأ في سلوكنا، ويعطي القدرة على تبرير التصرفات بناءاً على أسس أخلاقية سليمة في معايير وقيم المجتمع. (ليسلي ستيفن، 2001، 124)

وأوصت ميساء محمد مصطفى (2007، 50) بأهمية تنمية التفكير الأخلاقي لدي المتعلمين حيث أنه يعد مطلباً أساسياً للوصول إلى قرارات أخلاقية سليمة؛ فهو يساعدهم على معرفة الصواب والخطأ في سلوكهم، ويعطي القدرة على تبرير التصرفات بناءاً على أسس أخلاقية سليمة في ضوء معايير وقيم المجتمع.

مشكلة البحث:

أوصت العديد من الدراسات إلى أهمية تضمين موضوع الكيمياء الخضراء في محتوى برنامج إعداد معلم الكيمياء بكليات التربية منها دراسة Poliakoff, M., et al, (2002)، Wardencki, W., et al, (2005)، ودراسة خالد محمد عنانزة (2007)، ودراسة ناريمان جمعة إسماعيل (2019)، كما أوصى المؤتمر العالمي (Confchem) والذي عقد من 7 مايو : 30 يونيو2010م بضرورة دمج الكيمياء الخضراء في المناهج الدراسية سواء للعلماء وغير العلماء إذا أراد المجتمع أن يغير المسار الحالي لدينا وتحقيق عالم مستدام، وتثقيف الجيل القادم حول الكيمياء الخضراء Belford, R. & Bastin, L., (2013, 508)؛ ولذلك يعتبر موضوع الكيمياء الخضراء أحد فروع علم الكيمياء المستحدثة والتي يُفَضَل إلمام طلاب كليات التربية شعبة الكيمياء بمبادئه ومفاهيمه.

ونظرا لأهمية هذا الفرع الحديث نسبياً من علم الكيمياء لمجابهة آثار التلوث الكيميائي وأيضاً ضرورة إلمام طلاب كلية التربية شعبة الكيمياء بمفاهيمه قامت الباحثة بالآتي:-

فحص توصيف المقررات الدراسية المختلفة (الأكاديمية، والتربوية، والثقافية) في التعليم الجامعي لطلاب شعبة الكيمياء بكلية التربية من الفرقة الأولى حتى الفرقة الرابعة في ضوء ما أكدت عليه الوثيقة القومية لمعايير اعتماد كليات التربية بمصر، تبين من الفحص عدم وجود أى إشارة للمفاهيم العلمية المتعلقة بعلم الكيمياء الخضراء في توصيف هذه المقررات بالرغم من التأكيد عليها في معايير الهيئة القومية لضمان جودة التعليم والاعتماد لسنة (2010، 200-208) ولذلك تم:-

إجراء استطلاع رأى لعدد من الأساتذة من كليات التربية والعلوم والزراعة- جامعة المنيا- وعددهم (13) عضو هيئة تدريس حول مدى أهمية تضمين موضوع الكيمياء الخضراء- والتي تم تحديدها من خلال الإطلاع على العديد من المراجع العربية والأجنبية في هذا المجال - في برنامج إعداد معلم الكيمياء بكلية التربية.

وتم التوصل إلى اتفاق آراء جميع المحكمين على أهمية تضمين موضوعات الكيمياء الخضراء في برنامج إعداد معلم الكيمياء بكلية التربية وهى (ما هية الكيمياء الخضراء وفلسفتها بنسبة **89%**- آليات الكيمياء الخضراء بنسبة **88%**- المجالات الرئيسة لعمل الكيمياء الخضراء بنسبة **83%** - معايير التصنيع الكيميائي بنسبة 71% - فوائد الكيمياء

الخضراء بنسبة **92%**- دور التكنولوجيا الحيوية في مواجهة التلوث بنسبة **100%**- تقنية النانو الخضراء بنسبة **100%**- تطبيقات الكيمياء الخضراء بنسبة **85%**- الكيمياء الخضراء طفرة طبيعية لا تخلو من المشكلات بنسبة **100%**) وجميعها نسب مقبولة، كما أضاف بعض الأساتذة عدد من الموضوعات التي يمكن تضمينها في برنامج إعداد معلم الكيمياء بكلية التربية وهى (مقترحات للتغلب على المشكلات التكنولوجية والاقتصادية التي تواجه الكيمياء الخضراء- أمثلة على تطبيقات علم الكيمياء الخضراء مثل "الخلايا الشمسية، والوقود الحيوي، والزراعة العضوية").

كما تطبيق اختبار تشخيصي حول بعض مفاهيم الكيمياء الخضراء- والتي تم تحديدها من خلال الإطلاع على العديد من المراجع العربية والأجنبية، وآراء الخبراء من كليات التربية والعلوم والزراعة، والدراسات السابقة في هذا المجال- والذي يتكون من (22) مفردة على طلاب الفرقة الثالثة شعبة الكيمياء بكلية التربية جامعة المنيا وعددهم (50) طالب وطالبة، لمعرفة مدى إلمامهم ببعض المفاهيم المتضمنة بموضوع الكيمياء الخضراء؛ حيث تراوحت درجات الطلاب ما بين (صفر: خمس) درجات من الدرجة النهائية وهى (22) درجة بما يعادل النسبة (0% : 22.7%).

كما أكد جميع الطلاب على عدم دراستهم لموضوع الكيمياء الخضراء من قبل في المرحلة الجامعية وما قبلها؛ مما يشير عدم إلمام هؤلاء الطلاب بمفاهيم الكيمياء الخضراء.

وفي ضوء ما سبق تتحدد مشكلة البحث الحالى في وجود قصور في برنامج إعداد معلم الكيمياء في تضمين بعض معايير الهيئة القومية لضمان جودة التعليم والاعتماد (2010) في المقررات الدراسية والتي تتضمن متابعة الطالب المعلم لمستجدات علم الكيمياء وخاصة موضوع الكيمياء الخضراء، والإلتزام بميثاق أخلاقيات العلم مما أدى إلى عدم إلمام طلاب الفرقة الثالثة بمفاهيم الكيمياء الخضراء، الأمر الذي تطلب أن تقوم الباحثة بإعداد برنامج مُقترح في الكيمياء الخضراء، ونظراً لأهمية المحافظة على البيئية من التلوث من جانب أخلاقي وسلوكي فقد تم اختيار مدخل التحليل الأخلاقي لتدريس هذا البرنامج حيث إنه يساعد على تدريب الطلاب على فهم المشكلات والوصول إلى حلول لها، وممارسة التعلم بالحوار والمناقشة وإقامة جدل علمي أخلاقي حول القضية المثارة، وإتخاذ القرارات حيالها. .

وحاول البحث الحالي الإجابة عن الأسئلة التالية:-

1. ما صورة البرنامج المقترح في الكيمياء الخضراء القائم على مدخل التحليل الاخلاقي؟
2. ما فاعلية برنامج مقترح في الكيمياء الخضراء قائم على مدخل التحليل الاخلاقي في تنمية مهارات التفكير الأخلاقي لدى معلمى الكيمياء قبل الخدمة؟

أهداف البحث:

هدف البحث الحالي إلى:

1. إعداد برنامج مُقترح في الكيمياء الخضراء القائم على مدخل التحليل الاخلاقي.
2. تعرف فاعلية برنامج مقترح في الكيمياء الخضراء قائم على مدخل التحليل الاخلاقي لتنمية مهارات التفكير الأخلاقي لدى معلمى الكيمياء قبل الخدمة.

أهمية البحث:

تتمثل أهمية البحث في الآتي:

1. توجيه اهتمام القائمين على برامج إعداد معلم الكيمياء بكليات التربية بضرورة تضمين موضوعات الكيمياء الخضراء في برنامج إعداده سواء في منهج مستقل أو منهج تكاملي مع مقرر الكيمياء البيئية.
2. تقديم محتوى علمي للبرنامج المقترح في الكيمياء الخضراء لطلاب شعبة الكيمياء مصاغاً وفقا لمدخل التحليل الأخلاقي، يمكن أن يسترشد به الباحثين في إعداد برامج أخرى أو مقررات أخرى.
3. تقديم أوراق عمل لطلاب شعبة الكيمياء مصاغاً وفقا لمدخل التحليل الأخلاقي؛ يمكن أن يسترشد به الباحثين في إعداد برامج أخرى أو مقررات أخرى.
4. تقديم دليل لتدريس البرنامج المقترح في الكيمياء الخضراء لطلاب شعبة الكيمياء مصاغاً وفقا لمدخل التحليل الأخلاقي؛ يمكن أن يسترشد به الباحثين في إعداد برامج أخرى أو مقررات أخرى، واستخدامه من قِبل المعلمين.
5. تقديم أداة قياس (مقياس مهارات التفكير الأخلاقي) يمكن أن يسترشد به الباحثين.
6. قد يفتح البحث الحالي المجال أمام الباحثين لإجراء المزيد من الأبحاث والدراسات التي تتعلق بالكيمياء الخضراء.

حدود البحث:

اقتصر البحث الحالي: -

1. المحتوى العلمي للبرنامج المقترح في الكيمياء الخضراء يتضمن موضوعات (ما هية الكيمياء الخضراء وفلسفتها- آليات الكيمياء الخضراء- المجالات الرئيسة لعمل الكيمياء الخضراء- معايير التصنيع الكيميائي- فوائد الكيمياء الخضراء- دور التكنولوجيا الحيوية في مواجهة التلوث- تقنية النانو الخضراء- تطبيقات الكيمياء الخضراء- الكيمياء الخضراء طفرة طبيعية لا تخلو من المشكلات- مقترحات للتغلب على المشكلات التكنولوجية والاقتصادية التي تواجه بعض تطبيقات الكيمياء الخضراء- أمثلة على تطبيقات علم الكيمياء الخضراء مثل "الخلايا الشمسية، والوقود الحيوي، والزراعة العضوية")، وذلك بناءاً على نتائج الاستطلاع الذي تم تطبيقه على الأساتذة بكليات التربية والعلوم و والزراعة.
2. مهارات التفكير الأخلاقي وتضمنت مهارات (المعرفة بالمفاهيم الأخلاقية- تحديد المشكلة الأخلاقية- فهم المشكلة الأخلاقية- اختيار الحل الأمثل- تمثيل الأدوار)؛ وذلك لمناسبتها لطلاب المرحلة الجامعية.
3. مجموعة البحث طلاب وطالبات الفرقة الرابعة شعبة الكيمياء بكلية التربية- جامعة المنيا للعام الجامعي 2022/2021.

مصطلحات البحث:

1. **البرنامج Programme**

يُعرف إجرائياً في هذا البحث أنه مخطط عام لموضوعات الكيمياء الخضراء، والذي تم

تدريسه لطلاب الفرقة الرابعة شعبة الكيمياء بكلية التربية من خلال مراحل وخُطوات مدخل التحليل الأخلاقي.

2. **الكيمياء الخضراء Green Chemistry**

تُعرف إجرائيا في هذا البحث بأنها أحد مستحدثات علم الكيمياء والتي تتضمن مجموعة من الموضوعات الرئيسة وهي (الكيمياء الخضراء بين صداقة البيئة وتحديات التطبيق- الطاقة البديلة- الوقود الحيوي- الزراعة العضوية)، والتي تم تدريسها وفقاً لخُطوات مدخل التحليل الأخلاقي لطلاب الفرقة الرابعة شعبة الكيمياء بكلية التربية.

3. مدخل التحليل الأخلاقي Ethical Analysis Approach

يُعرف إجرائياً في هذا البحث بأنه أحد المداخل التدريسية والذي تم إعادة صياغة موضوعات البرنامج المُقترح في الكيمياء الخضراء من خلال مراحله وخُطواته المتتابعة وهى" تحديد القضية الأخلاقية، وجمع البيانات حولها، وإقامة جدل علمي أخلاقي حول القضية، واتخاذ قرار مناسب بشأنها، ومراجعة القرار في ضوء ما يستجد من معلومات" والمناسب لتدريس هذا البرنامج لطلاب الفرقة الرابعة شعبة الكيمياء بكلية التربية.

3. التفكير الأخلاقي Moral Reasoning

يُعرف إجرائياً في هذا البحث بأنه جوانب الأداء العقلي والاستجابات الأخلاقية والتي تتضمن مهارات (معرفة المفاهيم الأخلاقية– تحديد المشكلة الأخلاقية– فهم المشكلة الأخلاقية– اختيار الحل الأمثل– تمثيل الأدوار) والتي يبديها طلاب الفرقة الرابعة شعبة الكيمياء بكلية التربية حول المشكلات والمواقف الأخلاقية المطروحة عليهم في مقياس مهارات التفكير الأخلاقي بعد دراستهم لبرنامج الكيمياء الخضراء باستخدام مدخل التحليل الأخلاقي حيث يُقدر مدى تنمية هذه المهارات بمقدار ما يحصل عليه هؤلاء الطلاب من درجات في مقياس مهارات التفكير الأخلاقي الذي أعدته الباحثة.

فرض البحث:

يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى دلالة (0.05) بين متوسطي درجات طلاب مجموعة البحث في القياس القبلي والبعدي لمقياس مهارات التفكير الأخلاقي لصالح التطبيق البعدي.

منهج البحث:

استخدم البحث الحالي:-

المنهج شبه التجريبي ذو تصميم المجموعة الواحدة والقياس القبلي والبعدي لمتغيرات البحث كالتالي:

ق1 ـــــــ م ـــــــ ق2

ق1 القياس القبلي للمتغير التابع (مهارات التفكير الأخلاقي).

ق2 القياس البعدي للمتغير التابع (مهارات التفكير الأخلاقي).

م تعرض مجموعة البحث للمعاملة التجريبية المتمثلة في استخدام البرنامج المُقترح في الكيمياء الخضراء القائم على مدخل التحليل الاخلاقي.

الإطار النظري والدراسات السابقة:

تناول هذا الإطار الأدبيات الخاصة بكل من الكيمياء الخضراء، ومدخل التحليل الأخلاقي، والتفكير الأخلاقي كالآتي:

أولاً: الكيمياء الخضراء Green Chemistry:

في ظل الاتجاهات العالمية الداعية للعودة للطبيعة؛ ظهرت وسيلة الكيمياء الخضراء من أجل إعادة البناء الكيميائية الهادفة إلى تخليص الكيمياء من جانبها المظلم المتمثل في أضرارها بالبيئة والصحة؛ وذلك عن طريق إعادة تصميم وتطوير الطرق والتفاعلات والمنتجات الكيميائية بحيث لا يتم فيها استخدام أو إنتاج مواد ضارة. (منى عياد، 2005، 17-18)

❖ **مفهوم الكيمياء الخضراء:**

وضعت المنظمة الدولية المتحدة للكيمياء العملية والتطبيقية الشهيرة بالأيوبيك IUPAC Congrees (2001) تعريفاً لهذا العلم بأنه اكتشاف وابتكار وتصميم وتطبيق للنواتج الكيميائية، وكذلك طرق تقليل أو منع استعمال وتكوين المواد الخطرة (عماد صبري شاكر، 2009، 19)، كما عرفها Fellet, M. (2013, 3) بأنها "مجال متعدد التخصصات يقوم على مجموعة من المبادئ استناداً إلى المعرفة من الكيمياء، والهندسة الكيميائية، وعلم السموم، والبيئة بما يمكن الكيميائيين من تصميم محفزات جديدة والتي تحد من كمية الكواشف المستخدمة في التفاعلات الكيميائية وبالتالي تقلل كمية النفايات المتولدة، ويمكن للمهندسين الكيميائيين تصميم خط إنتاج لإعادة تدوير بعض الكواشف وتقليل استهلاك الطاقة، وبناء منتجات قابلة للتحلل أو قابلة لإعادة التدوير لمنع تكون النفايات.

يتضح مما سبق أن الكيمياء الخضراء تعتبر أحد مستحدثات علم الكيمياء التي تؤكد على أهمية إنتاج وتصنيع مواد صديقة للبيئة، وتعالج استنزاف المواد النفطية من خلال استخدام الموارد المتجددة لإنتاج الطاقة مثل الشمس والرياح، كما أنها تهدُف إلى الكشف عن طرق واستراتيجيات خلاقة لحماية البيئة وصحة الإنسان والحفاظ على الموارد البيئية.

❖ **فلسفة الكيمياء الخضراء:**

يؤكد خالد محمد عنانزة (2007، 377) أن فلسفة الكيمياء الخضراء تقوم على استبدال المواد الضارة بأخرى غير ضارة أو أقل ضرراً، وتطوير منتجات أقل استهلاكاً للطاقة والمادة أثناء فترة استعمالها، وأقل ضرراً للبيئة بعد استخدامها.

كما أوضح كل من Layla, F. & Rafael, L. (2018, 2) أن فلسفة الكيمياء الخضراء تركز على تصميم وتطوير وتنفيذ عمليات كيميائية صديقة للبيئة، واقتصادية.

وبذلك فإن الكيمياء الخضراء تسعى لجعل علم الكيمياء علماً متكاملاً عن طريق تقليل ما يسببه التصنيع الكيميائي لصناعات الدواء وصناعات البترول والبلاستيك وغيرها من تلوث للبيئة بمنع تكون هذا التلوث في المقام الأول؛ وبذلك تحول الإهتمام في ظل فلسفة الكيمياء الخضراء إلى مجموعة من التساؤلات الجديدة عند تخطيطه لأى صناعة كيميائية حديثة وأهمها الأسئلة التالية:

ما مدى خطورة المواد الناتجة؟ ما هي المواد السامة والخطرة التي سيتم تداولها بواسطة العاملين المنتجين لها؟ ما هي المواد السامة المتراكمة في المنتج؟ ما هى المسئوليات القانونية الناجمة من تصنيع هذا المنتج؟ ما هى تكاليف معالجة النفايات؟. (أحمد خضير كاظم، 2012)، (أسامة عبد الرحمن، ميسرة محمد حسن، 2019، 48)

❖ **مبادئ الكيمياء الخضراء:**

أوضح كل من Manahan, S., (2006, 16) ، Anastas, P. & Beach, E., (2009, 2-16) أن الكيمياء الخضراء تقوم على اثنتا عشر مبدأ وهى:-

1. منع التلوث
2. اقتصاد الذرة
3. تصميم منتجات كيميائية آمنة
4. تقليل خطورة عملية التخليق الكيميائي
5. مذيبات ومعجلات آمنة
6. التصميم لتقليل الطاقة
7. استخدام خامات متجددة
8. العوامل الحفازة
9. تقليل الاشتقاق
10. التصميم للتحلل
11. تحليل الوقت الحقيقي لمنع التلوث
12. الكيمياء الآمنة لمنع الحوادث

وأكد Mageswary, et al, (2011, 42) أنه عند دمج مبادئ الكيمياء الخضراء في منهج الكيمياء لمعلمي المستقبل؛ فإنهم يستطيعوا تزويد المتعلمين برسالة إيجابية حول ما يفعله الكيميائيون لحماية البيئة، وتعديل تصوراتهم حول الدور الذي تلعبه الكيمياء في تلبية حاجات المجتمع.

كما أكدت ناريمان جمعة إسماعيل (2019، 110) أن مبادئ الكيمياء الخضراء تشير إلى الضرورة الملحة للتخلص أو التقليل من النفايات والنواتج الجانبية السامة الناتجة من العمليات الكيميائية خصوصًا في مجال الصناعة، فذلك من أكثر اهتمامات العلماء في

الألفية الثالثة، وبالتالي فإن هذا العلم الحديث يسعى إلى تقليل الفاقد والمواد المستعملة بقدر الإمكان، والحد من الخطورة أثناء التفاعل، والطاقة المُستخدمة، والتأثير السلبي على البيئة، وقلة التكاليف.

ونظراً لأهمية تضمين المستحدثات والقضايا العلمية في المناهج الدراسية وبرامج إعداد معلم العلوم قبل الخدمة فقد سعت العديد من الدراسات إلى دمج الكيمياء الخضراء ومبادئها كأحد فروع علم الكيمياء المستحدثة منها دراسة Mageswary, K., et al (2011) ، ودراسة مي محمد صالح (2016)، ودراسة رباب أحمد أبو الوفا (2018)، ودراسة سحر إبراهيم محسن (2018)، ودراسة إيمان على الشحري (2019)، ودراسة ناريمان جمعة إسماعيل (2019)، ودراسة إيمان بنت علي الحربي، خالد بن إبراهيم الدغيم (2020)، ودراسة نانيس محمد الشناوي، وآخرون (2020).

يتضح مما سبق ضرورة دمج الكيمياء الخضراء في المناهج الدراسية للمراحل التعليمية المختلفة لما لها من أهمية بالغة في زيادة الوعي البيئي لدى المتعلمين، ومدى أهمية المحافظة على البيئة للمحافظة على صحة الإنسان والموارد البيئية، وغرس القيم البيئية الإيجابية وتعليم المهارات للمشاركة الفعالة في المجتمع مما يدفعنا نحو مجتمع أكثر استدامة.

وفي البحث الحالي تم استخدام مدخل المقررات المستقلة في تقديم موضوعات الكيمياء الخضراء باستخدام مدخل التحليل الأخلاقي لطلاب الفرقة الرابعة شعبة الكيمياء بكلية التربية.

ثانياً: مدخل التحليل الأخلاقي Ethical Analysis Approach:

نتيجة لتسارع وتيرة التطور العلمي والتكنولوجي وما تبعها من تغيرات وتحولات في جميع مناحي الحياة البشرية ظهرت الكثير من القضايا العلمية والاجتماعية والأخلاقية التي غرق فيها العالم وتشكلت على الفور الآراء المختلفة المتعلقة بها والتي جاءت ما بين مؤيد ومعارض، وبين متفائل ومتشائم، وكان لابد من التحليل الدقيق لتلك القضايا، وإتباع إجراءات وخطوات معينة تساعد على ذلك؛ حتى يتم التعامل معها بصورة موضوعية ومنطقية، وإقامة التوازن بين القيم الأخلاقية والتطورات والتغيرات الجديدة؛ من أجل ضبط النظام القيمي، وتحليل المشكلات الأخلاقية التي يتم مواجهتها بسبب الهوة الواسعة بين فكر الإنسان وتلك التغيرات. (ريم أحمد عبد العظيم، 2017، 153)

كما أوصت منظمة الأمم المتحدة للتربية والعلم والثقافة (2005، 89) " بأن أخلاقيات العلوم ينبغي أن تشكل جزءا لا يتجزأ من تعليم وتدريب جميع العلميين، وبأنه من الضروري تزويد الطلبة والمعلمين بمواقف إيجابية إزاء التأمل واليقظة والوعى بالمشكلات الأخلاقية التي قد يصادفونها في حياتهم".

❖ **مفهوم مدخل التحليل الأخلاقي:**

يعرف Hill, A. (2004, 137) مدخل التحليل الأخلاقي بأنه أحد المداخل التدريسية المناسبة لتعليم المستحدثات العلمية والقضايا الاجتماعية التي تحمل مضامين ومعضلات أخلاقية، وتتطلب اتخاذ مواقف شخصية أخلاقية تجاه المتناقضات أو الجدليات الناجمة عن التعامل معها، وعرفته عفت مصطفى الطناوي (2015، 353-355) بأنه أحد المداخل التدريسية المناسبة لتعليم القضايا الاجتماعية (أخلاقية- قانونية) المتعلقة بها، والتي تحمل مضامين اجتماعية ومعضلات أخلاقية، وتتطلب إتخاذ مواقف شخصية أخلاقية تجاه المتناقضات أو الجدليات الناجمة عن التعامل معها.

وهناك العديد من النظريات العلمية التي فسرت الأسس الفلسفية والنفسية التي يستند إليها مدخل التحليل الأخلاقي منها نظرية جان بياجيه Jean Piaget theory ، ومنظور البنائية الاجتماعية لفيجوتيسكيVygotsky's social constructivism perspective ، وتعتبر نظرية لورانس كولبرج Lawrence Kohlberg theory من أحدث نظريات النمو الأخلاقي والتفكير الأخلاقي والتي تعتمد إلى درجة كبيرة على أفكار بياجيه في النمو المعرفي والنمو الأخلاقي ووفقا لنظرية بياجيه فإن النمو المعرفي يمثل تغيراً نوعياً في البنية المعرفية وبالتالي في نمط التفكير كنتيجة للعمليات المتتالية في انعدام التوازن والناتجة أساساً من التفاعل المستمر بين العوامل البيولوجية والبيئة المتغيرة، كما يؤكد كولبرج أن النمو المعرفي يُعتبر شرطاً ضرورياً للنمو الأخلاقي لكنه غير كافي لذلك. (حسين عبد الفتاح الغامدي، 2001، 222).

يتضح من مما سبق أن مدخل التحليل الأخلاقي يعتبر أحد المداخل التدريسية المناسبة لتدريس القضايا والمستحدثات العلمية والأخلاقية ذات الطبيعة الجدلية وذلك لما يحققه من نمو شامل في شخصية المتعلم خاصةاً الجانب الاخلاقي، والذي تغفل عنه العديد من مداخل واستراتجيات وطرائق التدريس.

❖ **أهمية مدخل التحليل الأخلاقي:**

حدد كل من Fowler, G. (2005, 123-124)، وإسلام عبد الحليم الرفاعي (2007، 157) مجموعة من الفوائد التي يمكن أن يحققها هذا المدخل عندما يستخدمه الطلاب أثناء العملية التعليمية وتتلخص فيما يلي:-

1. ينمي شخصية المُتعلم خاصة فيما يتعلق بالجوانب النقدية بما يسمح لهم بتحديد اتجاهاتهم واتخاذ قراراتهم بما يتلاءم مع القيم التي يؤمنون بها والتي تعد محكات رئيسة للحكم على مثل هذه القرارات.
2. يثير الحماس لدى المُتعلمين للمادة التعليمية المقدمة إليهم لما يجدون فيه من تغلب على الملل والرتابة التي تواجههم أثناء الدراسة.
3. يساعد المتعلمين في اكتساب المعلومات والقيم بحرية وبأنفسهم دون تدخل من المعلم مما يساعد في تثبيت القيم لديهم، وتعميق العلاقة بين المُتعلم وبيئته.
4. يساعد في تنمية قدرة المتعلمين على تحليل المواقف والتفكير العلمي للتمكن من بناء التعلم ذي المعنى.
5. يمكن استخدامه بكفاءة في مجال تنمية القدرات الإبداعية وحل المشكلات، وتنمية القيم والاتجاهات لدى المتعلمين.
6. يدعم قيم التعاون والاتصال ضمن مجموعات العمل للوصول إلى حكم قيمي حول بعض الأهداف القيمية والأخلاقية.

وهناك عديد من الدراسات التي أوصت بأهمية استخدام مدخل التحليل الأخلاقي في دراسة المستحدثات العلمية والقضايا العلمية والأخلاقية منها دراسة محمد أبو الفتوح حامد (2003)، ودراسة تهاني محمد سليمان (2013)، ودراسة إيناس محمد الملاح (2014)، ودراسة خالصة العلوية، وعبد الله بن خميس أمبوسعيدي (2018)، ودراسة طيبة بنت عبد الرحمن الزنيدي (2018).

- **تعقيب على الدراسات السابقة:**

توصلت معظم الدراسات السابقة إلى:

1. أهمية استخدام مدخل التحليل الأخلاقي في عملية التدريس خاصة في تدريس القضايا العلمية الاجتماعية والأخلاقية وذلك لما لهذا المدخل من أهمية في جعل المتعلم محوراً للعملية التعليمية، فهذا المدخل يساعد المتعلمين في فهم تلك القضايا، وتنمية القيم الأخلاقية

لديهم، كما ينمي لديهم مهارات التفكير الناقد والأخلاقي والتأملي، ومهارات اتخاذ القرار الاخلاقي، وعمليات العلم وغيرها

2. تتفق الدراسة الحالية مع دراسة طيبة بنت عبد الرحمن الزنيدي (2018) في استخدام مدخل التحليل الأخلاقي في مجال علم الكيمياء، بينما استخدمت الدراسات السابقة الأخرى مدخل التحليل الأخلاقي في مجال علم البيولوجي.
3. يتفق البحث الحالي مع هذه الدراسات في أهمية استخدام مدخل التحليل الأخلاقي في تدريس العلوم وخاصة المستحدثات العلمية والقضايا العلمية الاجتماعية.

يتضح مما سبق أن مدخل التحليل الأخلاقي أحد المداخل التدريسية التي تساعد على تنمية الجانب الأخلاقي والذي يُعد غاية تربوية يجب أن تسعي المناهج الدراسية في جميع المراحل التعليمية، ومعظم التخصصات الدراسية إلى تحقيقها؛ لما له من أهمية اجتماعية وثقافية تعود بالنفع على الإنسان والمجتمع ككل.

❖ **خطوات مدخل التحليل الأخلاقي:**

حددت كل من تهاني محمد سليمان (2013، 11-12)، وعفت مصطفى الطناوي (2015، 325) مجموعة من الخطوات للتدريس باستخدام مدخل التحليل الأخلاقي وهي:

1. تحديد القضية الأخلاقية ذات الأبعاد الاجتماعية.
2. جمع البيانات الملائمة حولها والتأكد من صحتها.
3. إقامة جدل علمي أخلاقي حول القضية المثارة.
4. اتخاذ قرار مناسب بشأن القضية المثارة.
5. مراجعة القرار في ضوء ما يستجد من معلومات.

❖ **مراحل مدخل التحليل الأخلاقي:**

أشارت ليزيل وآخرون (2004، 373) أن تطبيق مدخل التحليل الاخلاقي في الفصل يمر بمجموعة من المراحل الآتي:-

أ- مرحلة التفسير: وتتضمن – كخطوة أولى تؤسس عليها الخُطوات التالية- تحديد المصطلحات وتوضيحها، ومن ثم استخدامها بشكل ثابت.

ب- مرحلة التحليل: وتتضمن تحديد الأسباب التي يستخدمها الطلاب كتبرير لوجهات نظرهم.

ج- مرحلة اتخاذ القرار: وتتضمن تحديد موقف من القضية المعروضة بناءً على المرحلتين السابقتين، ثم القيام بعملية مراجعة لهذا الموقف من خلال بحث التأثيرات المتوقعة له؛ حتى يتم إقراره أو التراجع عنه، والدراسة عن قرار آخر يتناسب مع نواتج المرحلتين السابقتين.

وفي البحث الحالي تم تحديد مجموعة من المراحل تلي كل مرحلة خطوتين والتي تم بها تطبيق مدخل التحليل الأخلاقي في تدريس موضوع الكيمياء الخضراء كالتالي:

أولاً: مرحلة التفسير وتتضمن هذه المرحلة الخطوتان التاليتان:

أ- **التمهيد للموضوع:** وفي هذه الخطوة يقوم المعلم بتقديم الإرشادات، وبعض المعلومات اللازمة لفهم واستيعاب جوانب الموضوع.

ب- **جمع البيانات الملائمة حوله والتأكد من صحتها:** وفي هذه الخطوة يُدرب المعلم المتعلمين على كيفية الحصول على المعلومات وكيفية معالجتها وتقويمها، كما أن عليه أن يوضح لهم الفرق بين المعلومات والحقائق وكيفية الحصول على كل منهم ودورهم في النقد

ثانياً: مرحلة التحليل وتتضمن هذه المرحلة الخطوتان التاليتان:

أ- **مسح لتحديد الإيجابيات والسلبيات في الموضوع المعروض:** وفي هذه الخطوة يطلب المعلم من المتعلمين جمع معلومات حول إيجابيات وسلبيات الموضوع المعروض، كما يتيح الفرصة لهم لممارسة التفكير الناقد حول الموضوع المُثار وذلك في ضوء قيمهم التي يؤمنون بها.

ب- إقامة جدل علمي أخلاقي حول الموضوع المعروض: وفي هذه الخطوة يقوم المعلم بتوجيه المتعلمين إلى تبادل الأفكار والنتائج، ومناقشتهم حول مميزات وعيوب ما استمعوا إليه من موضوعات، كما أن عليه إدارة المناقشات بين المجموعات، وتصحيح المعلومات الخاطئة لإنشاء قاعدة مبنية على المعلومات الحقيقية.

ثالثاً: مرحلة اتخاذ القرار وتتضمن هذه المرحلة الخطوتان التاليتان:

أ- **تحديد موقف بشأن الموضوع المُثار:** وفي هذه الخطوة يساعد المعلم المتعلمين على اتخاذ قرار مناسب حول الموضوع المعروض، ويطلب من المجموعات تبادل الآراء بحرية منظمة.

ب- **مراجعة القرار في ضوء ما يستجد من معلومات:** وفي هذه الخطوة يقوم المعلم بتحديد مدى اكتساب المتعلمين للمهارات، ومناقشة أخطائهم وتصحيحها من خلال بعض الأسئلة التقويمية التي يتم توجيهها لهم من قِبل المعلم.

❖ **دور كل من المعلم والمتعلم أثناء عملية التدريس باستخدام مدخل التحليل الأخلاقي:**

حدد كل من يس عبد الرحمن قنديل، ومندور عبد السلام فتح الله (2001، 229) مجموعة من الأدوار يقوم بها كلاً من المعلم والمتعلم عند ممارسة التحليل الأخلاقي في العملية التعليمية وهى:-

أولاً: دور المعلم:

- التأكيد على مفاهيم المتعلمين حول القضية المثارة قبل البدء في مناقشتها.
- تنظيم البيئة التعليمية وتهيئتها، وخلق بيئات ثرية للمعرفة تمكن المتعلم من بناء المعنى بنفسه.
- توجيه المتعلمين إلى مصادر جمع المعلومات وكيفية تنظيمها.
- توجيه ومساعدة المتعلمين للتغلب على العقبات التي تواجههم أثناء التعلم وبناء ومعالجة المعلومات.
- تحليل خصائص المتعلمين.
- تنظيم المحتوى، والتخطيط للأنشطة، والبدائل التعليمية.
- اختيار المواد والأدوات، وتقويم فاعلية العملية التعليمية.

ثانياً: دور المتعلم:

- التعرف على القضية المطروحة.
- مشاركة المجموعة في البحث عن المعلومات المرتبطة بالقضية.
- المساهمة في وضع الحلول والبدائل المناسبة للقضية المثارة.
- استخدام أساليب التقصي لجمع البيانات والمعلومات المتعلقة بالقضية المثارة.
- تحديد الفوائد والأضرار للحلول التي تم التوصل إليها.

يتضح مما سبق أن استخدام مدخل التحليل الأخلاقي في التدريس يجعل المتعلم محوراً للعملية التعليمية فهو يساعده في تحديد القضية العلمية بدقة، وتحليل عناصرها، والتعرف على المفاهيم المرتبطة بها، كما يساعده في طرح وجهة نظره الخاصة برؤيته الشخصية حول القضية المطروحة، وتقديم الأدلة التي تدعمها، كما ينمى لديهم احترام وجهات نظر الآخرين ووضعها عين الاعتبار، كما أن دور المعلم ليس سلبياً عند استخدام هذا المدخل في عملية التدريس؛ حيث أصبح المعلم لايقوم بالأدوار التي كان يقوم بها في

طرق التدريس التقليدية مثل الشرح والتلقين بل أصبح موجهاً ومرشداً ومنظماً للعملية التعليمية.

ثالثاً: التفكير الأخلاقي Moral Reasoning:

أكد Gregoire, M., et al, (2010, 2245) أن المجتمعات اليوم في حاجة ملحة إلى آليات تمكنها من التعامل مع المشكلات والقضايا الشائكة، وهذا يستدعي من تدريس العلوم ضرورة تطوير مهارات التفكير العليا مثل التفكير الناقد، وحل المشكلات، والتفكير الأخلاقي.

❖ **مفهوم التفكير الأخلاقي:**

تُعرفه نجلاء محمد على (2013، 85) بأنه أحد جوانب النمو الأخلاقي الذي يتعلق بالتقييم الأخلاقي للأشياء أو الأحداث، ويسبق كل سلوك أو فعل أخلاقي، ويتعلق بالطريقة التي يصل بها الفرد إلى حكم معين يتعلق بالصواب والخطأ، كما تُعرفه إيناس طلعت مصطفى (2019، 117) بأنه نمط من أنماط التفكير يظهر في سلوك الفرد عند مواجهته بمشكلة أخلاقية، تظهر من خلالها مدى معرفته بالمفاهيم الأخلاقية المرتبطة بهذه المشكلة وتفسيره لها مما يساعده في حل هذه المشكلة.

يتضح مما سبق أن التفكير الأخلاقي عبارة عن مجموعة من العمليات العقلية التي يقوم بها الفرد قبل القيام بأى سلوك أو حكم أخلاقي يعكس هذا السلوك أو المبادئ والقيم التي يعتنقها الفرد.

❖ **مهارات التفكير الأخلاقي:**

يُصنف كل من ألفريد ألدر (2005، 186)، وريحاب أحمد نصر (2012، 139-142) مهارات التفكير الأخلاقي إلى مجموعة من المهارات الأساسية والتي تندرج تحت كل منها مجموعة من المهارات الفرعية وهى كالتالي:-

الحساسية الأخلاقية: وتتضمن " المعرفة بالمفاهيم الأخلاقية- تحديد المشكلة الأخلاقية- فهم المشكلة الأخلاقية".

الاستدلال الأخلاقي: ويتضمن " إدراك العلاقات – الاستنباط – الاستقراء".

الاختيار الخلقي: ويتضمن "تمثيل الأدوار- اختيار الحل المناسب- انتقاء التوقع الأمثل".

الحكم الأخلاقي: ويتضمن "إدراك وجود قضية أخلاقية- اختبار التصرف أو السلوك الصحيح والخطأ وبدائل الحل- تحديد الشخصية الرئيسة في الموقف- تحليل السلوك في ضوء مصطلحات أخلاقية- جمع الحقائق ذات الصلة بالمشكلة".

في ضوء الإطار النظري للبحث والدراسات السابقة ذات الصلة بموضوع البحث، وفحص محتوى البرنامج المقترح تم تحديد خمس مهارات من مهارات التفكير الأخلاقي لقياسها لدى الطلاب معلمي الكيمياء قبل الخدمة وهي (معرفة المفاهيم الأخلاقية، تحديد المشكلة الاخلاقية، فهم المشكلة الأخلاقية، تمثيل الأدوار، اختيار الحل الأمثل).

❖ **مستويات التفكير الأخلاقي:**

وذكر معاوية محمود أبو غزال (2007، 85-87)، Brimi, H., (2008, 116-117) أن كولبرج حدد مستويات التفكير الأخلاقي في ثلاثة مستويات أساسية يحتوي كل منها على مرحلتين تتضمن كل منها تغيراً في البنية المعرفية، وتؤدي إلى نمط من أنماط التفكير أكثر نضجاً وهى:-

1. المستوى الأول: المستوى ما قبل التقليدي Pre-conventional Level (4-10سنوات):-

وتستند أحكام الفرد في هذا المستوى إلى مشاعره وأحاسيسه ومدركاته، وينقسم هذا المستوى إلى

مرحلتين هما:-

أ- **المرحلة الأولى:** مرحلة الطاعة والخوف من العقاب من أصحاب السلطة، وفيها يلتزم بالقواعد الأخلاقية.

ب- **المرحلة الثانية:** مرحلة التوجه نحو المنفعة الشخصية، وفيها ينصاع الطفل من أجل الحصول على المنفعة والمكافآت.

2. المستوى الثاني: المستوى التقليدي Conventional Level (10-18سنة):-

تتأثر الأحكام في هذا المستوى بالعادات والتقاليد والمبادئ السلوكية للعائلة ومجموعات الرفاق، وينقسم هذا المستوى إلى مرحلتين هما:-

أ- **المرحلة الثالثة:** مرحلة التوافق الشخصي مع معايير الجماعة، وفيها يرغب الأفراد بطاعة القواعد لأنهم يطورون توافقاً اجتماعياً.

ب- **المرحلة الرابعة:** مرحلة التوجه نحو القانون والنظم؛ يحيث يدرك الأطفال الحاجة إلى تقييم الأفعال والتصرفات باستخدام معايير المجتمع الذي يعيشون فيه، ويعتقد كولبرج أن هذه المرحلة هي أعلى مستوى يمكن أن يصل إليه غالبية الأفراد.

3. المستوى الثالث: المستوى ما بعد التقليدي Post- Conventional Level (مستوى المبادئ الأخلاقية):-

وتستند أحكام الفرد في هذا المستوى إلى المبادئ والقيم ذات الصبغة التقليدية بغض النظر عن سلطة الجماعة؛ حيث ينسجم سلوك الفرد في هذا المستوى مع أفكاره، ويتصف تعامله مع الآخرين بالاتزان والحق والعدالة وينقسم هذا المستوى إلى مرحلتين هما: -

أ-**المرحلة الخامسة:** مرحلة التوجه نحو العقد الاجتماعي، وهذه المرحلة تجمع بين أخلاق المنفعة وحقوق الفرد، ويكون الفرد واعياً بأن لدى الناس آراء مختلفة، ويسلك الفرد في هذه المرحلة ليحقق أكبر قدر من المنفعة للآخرين.

ب- **المرحلة السادسة:** مرحلة التوجه نحو المبادئ الأخلاقية الإنسانية العامة، ويعتقد كولبرج أن المبدأ الأخلاقي الحقيقي لهذه المرحلة مبدأ العدالة، والقانون الأساسي للعدل هو المساواة الفردية، واحترام كرامة الإنسان؛ حيث يُطور الفرد في هذه المرحلة نظاماً من القيم خاصاً به ينسجم مع الضمير.

❖ **أهمية التفكير الأخلاقي:**

أثر الاستخدام الخاطئ للتقدم التكنولوجي سلبياً على سلوك الأفراد مما أدى إلى ظهور الكثير من العادات والأنماط السلوكية غير السوية بين أبناء المجتمع؛ الأمر الذي دعا إلى ضرورة الاهتمام بالجوانب الأخلاقية.

ويعد التفكير الأخلاقي ضرورة ملحة، ومطلباً أساسياً للوصول إلى قرارات أخلاقية سليمة؛ حيث يساعد على معرفة الصواب والخطأ في سلوكنا، ويعطي القدرة على تبرير التصرفات بناءاً على أسس أخلاقية سليمة في معايير وقيم المجتمع. (ليسلي ستيفن، 2001، 124)

كما وضح كل من مجدي عبد الكريم حبيب (2007، 111)، وإبراهيم بن أحمد الحارثي (2009، 231) أهمية التفكير الأخلاقي للمتعلم كالآتي: -

1. الطالب في حاجة إلى تعلم أن جميع الأفعال الأخلاقية لها أسباب، كما أنه في حاجة

إلى المهارات التي ستساعده للتعامل مع الصراعات الأخلاقية التي ستواجهه في العالم الخارجي.

2. تعليم الطلاب الأخلاق يعني تعليمهم المهارات والاتجاهات والقيم والخبرات التي تحفزهم على مقاومة السلوك المُدمر، وتؤهلهم لتحمل المسئولية، وتمكنهم من اتخاذ القرارات الصائبة المبنية على الفكر العميق والنظرة الشمولية.
3. يتصف الطالب جيد التفكير بالقدرة على فهم الموقف الذي يتعرض له، ويجد فيه متعة عند التعامل معه، كما أنه يسعي دائماً إلى التعامل معه بعقلانية.

ولهذا سعت العديد من الدراسات إلى التأكيد على أهمية تنمية مهارات التفكير الأخلاقي لدى المتعلمين منها دراسة عبد الله بن عقلة الهاشم (2010)، ودراسة ريحاب أحمد نصر (2012)، ودراسة نجوي حسن على، سوزان حمدي حامد (2012)، ودراسة تهاني محمد سليمان (2013)، ودراسة O'Flaherty, J. & McGraw, O. (2014)، ودراسة رضي السيد شعبان (2017)، ودراسة منال الخازن وآخرون (2020).

- **تعقيب على الدراسات السابقة:**

1. استخدمت الدراسات السابقة مداخل واستراتجيات مختلفة لتنمية مهارات التفكير الأخلاقي لدى المتعلمين منها التعلم النشط ،التدريس التأملي والمداخل التي تشجع على الحوار والمناقشة، والمناقشة الأخلاقية، والتعليم بالنموذج، ولعب الأدوار كما في دراسات كل من Patricia, M. (2008)، نجوي حسن على، سوزان حمدي حامد (2012)، بينما أتفقت الدراسة الحالية مع دراسة تهاني محمد سليمان (2013) في تنمية تلك المهارات باستخدام مدخل التحليل الأخلاقي.
2. تتفق الدراسة الحالية مع الدراسات السابقة في تنمية مهارات التفكير الأخلاقي لدى طلاب المرحلة الجامعية في مجال العلوم كما في دراسة عبد الله بن عقلة الهاشم (2010)، ودراسة تهاني محمد سليمان (2013)، ودراسة منال الخازن وآخرون (2020).

❖ **دور المعلم في تنمية مهارات التفكير الأخلاقي داخل حجرة الدراسة:**

أوضح ليزيل وآخرون (2004، 376-377) أن لمعلم العلوم دوراً بارزاً في تنمية التفكير الأخلاقي لدى المتعلمين وذلك من خلال تقديم مناقشات عن قضايا مثيرة للجدل من خلال المقترحات التالية:

1. تحديد الصراع والفكرة الأساسية للجدل.

2. تقديم الفكرة العلمية حول القضية المثارة.
3. توضيح الصراع.
4. التأكد من أن هناك جدلاً (أى الاختيار بين بديلين).
5. وصف الموقف للطلاب بمفردات يمكن فهمها.
6. توجيه المناقشة للتأكد من عدم خروج المتعلمين عن الموضوع.
7. مساعدة الطلاب في اتخاذ القرار الممكن حول المشكلة المثارة.
8. طلب قرار مُحدد فيما يخص الجدال.
9. طلب تبرير للإجابة (القرار الذي تم التوصل إليه).
10. التذكير بأن الجدل الجيد ينبغي أن يكون بسيطاً ومباشراً ومناسباً للطلاب.

❖ **العلاقة بين مهارات التفكير الأخلاقي ومدخل التحليل الأخلاقي:**

أكد سعد خليفة عبد الكريم (2003، 125) أن مدخل التحليل الأخلاقي من أكثر المداخل التدريسية المناسبة لتدريس القضايا العلمية الاجتماعية والمستحدثات العلمية والأخلاقية؛ حيث يعمل على تدريب الطلاب على فهم المشكلات والوصول إلى حلول لها، وممارسة التعلم بالحوار والمناقشة وإقامة جدل علمي أخلاقي حول القضية المثارة، وإتخاذ القرارات حيالها.

ونظراً لأهمية مهارات التفكير الأخلاقي سعت العديد من الدراسات إلى تنميتها لدى المتعلمين من خلال مدخل التحليل الأخلاقي في فروع العلم المختلفة منها دراسة تهاني محد سليمان (2013)، ودراسة عبد الله إبراهيم عبد المجيد (2016)، ودراسة حنان إبراهيم الدسوقي (2017) والتي أثبتت فاعلية استخدام مدخل التحليل الأخلاقي في تنمية مهارات التفكير الأخلاقي.

يتضح مما سبق أهمية تنمية مهارات التفكير الأخلاقي لدى المتعلمين من خلال المواد الدراسية المختلفة في جميع المراحل الدراسية، ودور مدخل التحليل الأخلاقي في تنمية تلك المهارات لديهم.

أدوات البحث وإجراءاته:

تناول هذا الجزء خطوات إجراء البحث والتي تبدأ ببناء البرنامج المُقترح، وإعداد دليل القائم بتدريسه، وأوراق عمل الطالب، وإعداد أداة القياس، ثم اختيار العينة وتطبيق أداة القياس عليها لاستخراج النتائج.

أولاً: إعداد البرنامج المُقترح في الكيمياء الخضراء:

لقد مرت عملية إعداد البرنامج المُقترح بالخُطوات التالية:

1. تم فحص الوثيقة القومية لمعايير تقويم واعتماد كليات التربية بمصر (2010)؛ حيث أكدت معايير محتوى برنامج إعداد معلمي الكيمياء على ضرورة إلمام الطالب معلم الكيمياء بالمستحدثات العلمية وتطبيقاتها الأكاديمية والشخصية والاجتماعية في مجال تخصصه.
2. إعداد أهداف البرنامج: تم إعداد مجموعة من الأهداف العامة للبرنامج بالإضافة إلى الأهداف السلوكية الخاصة بكل موضوع من الموضوعات المطروحة في البرنامج.
3. إعداد محتوى البرنامج: تم وضع المحتوى العلمي للبرنامج المُقترح بالاعتماد على الكتب والمجلات العلمية العربية والأجنبية ذات العلاقة بمستحدثات علم الكيمياء وموضوع الكيمياء الخضراء، والبحث في بعض المواقع المهتمة بموضوع الكيمياء الخضراء على شبكة الإنترنت كالمجلات والفيديوهات العلمية، وكذلك آراء الخبراء والأساتذة من كليات "التربية (قسم مناهج وطرق تدريس العلوم)، وكلية العلوم (قسم الكيمياء)، وكلية الزراعة (قسم الكيمياء الزراعية)" حول أهم موضوعات الكيمياء الخضراء اللازمة لمعلمي الكيمياء قبل الخدمة، وقد تم تنظيم المحتوى العلمي للبرنامج في صورة موضوعات رُوعى في بنائها شمول كل موضوع على التعريف به وأهميته وتطبيقاته وبعض المعوقات في التوسع فيه وتقديم ذلك وفق خطوات مدخل التحليل الأخلاقي السابق ذكرها، وذلك بالشكل الذي يُمَكِن الطالب من مناقشة الموضوع بصورة جدلية منظمة، والوعي بالضوابط الأخلاقية المتعلقة به، وهذه الموضوعات هي (الكيمياء الخضراء بين صداقة البيئة وتحديات التطبيق – الطاقة البديلة – الوقود الحيوي – الزراعة العضوية).
4. صياغة موضوعات البرنامج المُقترح وذلك باستخدام خُطوات مدخل التحليل الأخلاقي التي تم تحديدها سلفاً.
5. وضع مجموعة من المواقع الالكترونية ذات الصلة في نهاية كل موضوع؛ يُمكن الاستعانة بها لمزيد من الاطلاع حول كل موضوع من موضوعات البرنامج المُقترح.
6. تحديد أساليب تقويم البرنامج المُقترح: استخدم البحث الحالي أنماط التقويم المختلفة للتعرف على مدى تحقق الأهداف التعليمية للبرنامج كالتالي:

أ- التقويم البنائي:

وهو عبارة عن أسئلة التقويم بعد كل موضوع؛ وهذه الأسئلة متنوعة بين الأسئلة الموضوعية والمقالية والأسئلة المفتوحة للتعبير عن الرأي حول الموضوع، وكتابة تقرير حول كل موضوع مع وضع مقترحات للتغلب على المشكلات التي تعوق التوسع في تطبيقه.

ب- التقويم النهائي للبرنامج:

شمل تقويم البرنامج ككل للتأكد من مدى إلمام الطلاب بالمفاهيم العلمية للبرنامج وبالتالي تحقق الأهداف التعليمية للبرنامج؛ وذلك من خلال قيام مجموعة البحث – الطلاب معلمي الكيمياء قبل الخدمة- بالبحث حول أحد موضوعات الكيمياء الخضراء وجمع مادة علمية حولها مثل موضوع "البلاستيك الحيوي"، وإعداد تحضيراً متكاملاً له وفقاً لخطوات مدخل التحليل الأخلاقي تحت إشراف القائم بتدريس البرنامج.

ثانياً: إعداد أوراق عمل الطالب في الكيمياء الخضراء مصاغةً وفقًا لمدخل التحليل الأخلاقي:

تم إعداد أوراق عمل الطالب المُتضمنة في البرنامج المقترح؛ بحيث تم البدء بمقدمة توضح مفهوم الكيمياء الخضراء وأهمية إلمام الطالب معلم الكيمياء بكل ما هو جديد في مجال تخصصه، وتوجيهات وتعليمات العمل مع الزملاء، والأهداف العامة للبرنامج المقترح، والأهداف السلوكية لكل موضوع من موضوعات البرنامج المقترح، والمفاهيم العلمية المُتضمنة في موضوعات البرنامج، ومواد ووسائل التعليم والتعلم المستخدمة في البرنامج، واستراتيجيات التدريس المُستخدمة، وأساليب التقويم المُتبعة، والخطة الزمنية لتدريس موضوعات البرنامج المقترح في الكيمياء الخضراء وفقاً لمدخل التحليل الأخلاقي، وقائمة بالفيديوهات التي سيتم عرضها على الطلاب معلمي الكمياء قبل الخدمة المرتبطة بموضوع الكيمياء الخضراء، ومقدمة البرنامج المقترح في الكيمياء الخضراء المُصاغة وفقاً لمدخل التحليل الأخلاقي، والأسس الفلسفية والنفسية والتربوية التي يستند إليها مدخل التحليل الأخلاقي، وخُطوات السير في موضوعات البرنامج المُقترح في الكيمياء الخضراء وفقاً لمدخل التحليل الاخلاقي، وقائمة بالموضوعات المُتضمنة بالبرنامج المقترح؛ ثم عرض الموضوعات في صورة أوراق عمل يليها التقويم لكل موضوع، وأخيراً المراجع العلمية التي يمكن للمتعلم الرجوع إليها، ويتضمن كل موضوع من موضوعات البرنامج الخطوات السابق ذكرها.

ثالثاً: **إعداد دليل القائم بتدريس البرنامج المُقترح في الكيمياء الخضراء مصاغاً وفقاً لمدخل التحليل الأخلاقي**:

تضمن دليل تدريس البرنامج المُقترح في الكيمياء الخضراء وفقاً لمدخل التحليل الأخلاقي ما يلي:

تحديد الهدف من إعداد الدليل، وإعداد مقدمة الدليل، والتوجيهات التي يجب أن يتبعها القائم بالتدريس عند تدريس موضوعات البرنامج، والأهداف العامة للبرنامج والأهداف السلوكية لكل موضوع من موضوعاته، والمفاهيم العلمية المُتضمنة في موضوعات البرنامج، والمواد والوسائل التعليمية المستخدمة، واستراتيجيات التدريس المُستخدمة، وأساليب التقويم المُتبعة، والخطة الزمنية لتدريس موضوعات البرنامج المقترح في الكيمياء الخضراء وفقاً لمدخل التحليل الأخلاقي، وقائمة بالفيديوهات التي سيتم عرضها على الطلاب معلمي الكيمياء قبل الخدمة المرتبطة بموضوع الكيمياء الخضراء، ومقدمة البرنامج المقترح في الكيمياء الخضراء المُصاغة وفقاً لمدخل التحليل الأخلاقي، والأسس الفلسفية والنفسية والتربوية التي يستند إليها مدخل التحليل الأخلاقي، وخُطوات السير في موضوعات البرنامج المُقترح في الكيمياء الخضراء وفقاً لمدخل التحليل الاخلاقي حيث تضمنت خطة كل موضوع (عنوان الموضوع، والأهداف العامة للموضوع، والأهداف السلوكية للموضوع، والمفاهيم العلمية المُتضمنة في الموضوع، والمواد والوسائل التعليمية المستخدمة، واستراتيجيات التدريس المستخدمة، وخطة السير في الموضوع وفقاً لخطوات مدخل التحليل الأخلاقي التي سبق تحديدها، وملخص للموضوع، وأخيراً إجابة أسئلة التقويم).

رابعاً: **ضبط البرنامج المُقترح**:

وفي ضوء ما سبق فقد تم إعداد البرنامج بصورته الأولية، بعدها تم ضبطه من خلال عرضه على مجموعة من المحكمين، وذلك للتأكد من صلاحيته من حيث شمول الأهداف ووضوحها ومناسبتها، والتأكد من صلاحية المحتوى وسلامته ومناسبته للطلاب معلمي الكيمياء قبل الخدمة، وقد قامت الباحثة بإجراء التعديلات بناءاً على آراء السادة المحكمين، وبذلك أصبح البرنامج في صورته النهائية صالحاً للتطبيق.

خامساً: **إعداد أداة القياس** (**مقياس مهارات التفكير الأخلاقي**):

مرت عملية إعداد مقياس مهارات التفكير الأخلاقي بمجموعة من الخُطوات كالتالي:

أ- **تحديد الهدف من المقياس:** حيث هدف المقياس إلى تعرف مدى تنمية مهارات التفكير الاخلاقي لدى معلمي الكيمياء قبل الخدمة، وذلك بعد دراستهم لموضوع الكيمياء الخضراء المضاغة وفقاً لمدخل التحليل الأخلاقي.

ب- **تحديد المهارات المُتضمنة في المقياس:** وهي (معرفة المفاهيم الأخلاقية- تحديد المشكلة الأخلاقية- فهم المشكلة الأخلاقية- اختيار الحل الأمثل- تمثيل الأدوار).

ج- **تقدير الوزن النسبي لأبعاد المقياس:** تكونت الصورة المبدئية للمقياس من (33) سؤالاً تقيس مهارات التفكير الأخلاقي من خلال عرض (7) مواقف أخلاقية، وتم توزيع أسئلة المقياس على خمسة أبعاد – التي تم تحديدها- ؛ بحيث تم وضع (6) أسئلة لبعد معرفة المفاهيم الأخلاقية، و(7) أسئلة للأبعاد الثلاث (تحديد المشكلة الأخلاقية، وفهم المشكلة الأخلاقية، وتمثيل الأدوار)، كما تم وضع (6) أسئلة لبعد انتقاء الحل الأمثل، كما هو موضح بجدول (1) الآتي:

جدول (1)

جدول مواصفات مقياس مهارات التفكير الأخلاقي

أبعاد المقياس	أرقام الأسئلة داخل المقياس	عدد الأسئلة	الوزن النسبي
معرفة المفاهيم الأخلاقية	2، 8، 13، 18، 27، 33	6	%18,182
تحديد المشكلة الأخلاقية	1، 6، 11، 16، 21، 25، 30	7	%21,212
فهم المشكلة الأخلاقية	4، 7، 12، 17، 22، 26، 31	7	%21,212
تمثيل الأدوار	3، 9، 14، 19، 23، 28، 32	7	%21,212
اختيار الحل الأمثل	5، 10، 15، 20، 24، 29	6	%18,182
المجمـــــــوع		33	%100

د- **صياغة مفردات المقياس:** تم صياغة مفردات المقياس في صورة مواقف علمية تثير مشكلة أخلاقية، تليها مجموعة من الأسئلة، تلى تلك الأسئلة مجموعة من البدائل، وعلى الطالب معلم الكيمياء قبل الخدمة أن يختار الإجابة التي يفضلها دون سواها، والتي تمثل مدى إلمامه بأبعاد المقياس.

هـ- **صياغة تعليمات المقياس:** تم صياغة تعليمات المقياس في صورة واضحة يسهل على الطالب فهمها.

و- **نظام تقدير الدرجات وطريقة تصحيح المقياس:** تكون الاختبار من ثلاث وثلاثين (33) مفردة من نوع الاختيار من متعدد، وتم تحديد درجة واحدة لكل اختيار صحيح، وصفر لكل اختيار متروك أو أجاب عنه إجابة خاطئة أو في حالة اختيار أكثر من إجابة صحيحة، وعلى ذلك فتصبح الدرجة الكلية للمقياس هي (33) درجة.

ز- **حساب القيم الاحصائية لمقياس مهارات التفكير الأخلاقي:**

- **صدق المقياس**

أولاً: صدق المحتوى (صدق المحكمين): تم التأكد من صدق المقياس من خلال عرضه في صورته الأولية على السادة المحكمين، وإبداء الرأي حول النقاط التالية (قياس السؤال للبعد الأخلاقي، ومناسبة السؤال لمستوى الطلاب، والصحة العلمية للسؤال، والدقة اللغوية للسؤال) وقد أشار السادة المحكمون إلى بعض التعديلات مثل تعديل الصياغة اللغوية لبعض المواقف، وتعديل بعض أسئلة المقياس من أسئلة مفتوحة إلى أسئلة اختيار من متعدد.

ثانياً: صدق الاتساق الداخلي: تم تطبيق مقياس مهارات التفكير الأخلاقي على مجموعة استطلاعية قوامها (25) طالباً وطالبة من طلاب وطالبات الفرقة الرابعة شعبة الكيمياء بكلية التربية – جامعة المنيا، حيث تم حساب معاملات ارتباط بيرسون بين درجات طلاب مجموعة الاستطلاعية في كل محور من محاور المقياس على حدة، ودرجاتهم في المقياس ككل عن طريق برنامج "SPSS -10" كما موضح بالجدول رقم (2) التالي:

جدول (2)

مصفوفة قيم معاملات الارتباط بين درجات طلاب المجموعة الاستطلاعية في كل محور من محاور المقياس على حدة، ودرجاتهم في المقياس ككل وبين درجات محاور المقياس فيما بينهم (ن=25)

	مقياس مهارات التفكير الأخلاقي ككل	معرفة المفاهيم الأخلاقية	تحديد المشكلة الأخلاقية	فهم المشكلة الأخلاقية	تمثيل الأدوار	انتقاء الحل الأمثل
مقياس مهارات التفكير الأخلاقي ككل	1	0,75**	0,71**	0,57**	0,54**	0,75**
معرفة المفاهيم الأخلاقية	0,75**	1	0,48**	0,43**	0,54**	0,98**
تحديد المشكلة الأخلاقية	0,71**	0,48**	1	0,52**	0,45**	0,51**
فهم المشكلة الأخلاقية	0,57**	0,43**	0,52**	1	0,5**	0,49**
تمثيل الأدوار	0,54**	0,54**	0,45**	0,5**	1	0,62**
انتقاء الحل الأمثل	0,75**	0,98**	0,51**	0,49**	0,62**	1

العلامة (**) تدل على أن المهارة دالة عند مستوى 0.05 ، درجات حرية (df)= 24

يتضح من جدول (2) السابق أن قيم معاملات الارتباط هي قيم ذات دلالة عند مستوي (0,05) مما يعني ارتباط درجات الأسئلة التي تقيس محاور المقياس الخمسة بالمقياس ككل وبين محاور المقياس وبعضهم البعض؛ وهذا يوكد أن المقياس على درجة عالية من صدق الاتساق الداخلي.

ثالثاً: صدق المقارنة الطرفية (الصدق التمييزي):

تم حساب صدق المقارنة الطرفية؛ حيث بلغت قيمة النسبة الحرجة **(10,77)** وهذه القيمة أكبر من (2,5) أي أن الفرق بين المجموعة العليا والمجموعة الدنيا دال إحصائياً عند مستوى (0.05)، وعلى هذا فإن المقياس على درجة عالية من الصدق التمييزي بين الأقوياء والضعفاء، وبذلك يمكن استخدامه في تجربة البحث.

- **حساب مُعامل ثبات المقياس:**

تم استخدام معادلة تحليل التباين ألفا كورنباخ Cronbach's alpha ، وذلك لحساب ثبات المقياس ككل، وثبات كل محور من محاوره؛ حيث تراوحت قيم معاملات الثبات لمحاور المقياس ما بين (0,87: 0,94) وهي قيم مقبولة لثبات محاور المقياس، كما بلغ معامل ثبات المقياس ككل (0,92)، وهذا يدل على أن المقياس على درجة عالية من الثبات، ويمكن تطبيقه على مجموعة البحث.

ح- **زمن المقياس:** تم حساب الزمن اللازم للإجابة على المقياس، وذلك بتسجيل الزمن الذي استغرقه أول وآخر طالب من طلاب المجموعة الاستطلاعية في الإجابة عن جميع أسئلة المقياس، ثم حساب المتوسط الزمني الذي استغرقه الطالبان للإجابة عن المقياس ككل؛ حيث بلغ هذا الزمن (30 دقيقة)، تتضمن قراءة تعليمات المقياس.

ط- **الصورة النهائية للمقياس:** بعد إجراء المعاملات الإحصائية للمقياس، أصبح المقياس في صورته النهائية صالحاً للتطبيق على مجموعة البحث، وتكون المقياس من (7) مواقف، (33) سؤال من نوع الاختيار من متعدد، والدرجة النهائية للمقياس (33) درجة، وتم إعداد كراسة المواقف والأسئلة، والتي تتضمن تعليمات المقياس ومفرداته، ورُوعى في التعليمات أن تكون واضحة وبسيطة وتتميز بالدقة ، كما تم إعداد نموذجاً لورقة الإجابة.

سادساً: إجراءات البحث التجريبية:

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

أ-إجراءات الإعداد لتجربة البحث:

تم اختيار مجموعة البحث بطريقة عشوائية وقوامها (36) طالباً وطالبةً من بين طلاب وطالبات الفرقة الرابعة شعبة الكيمياء بكلية التربية – جامعة المنيا، ويتراوح متوسط أعمارهم بين (21-22) عام، وقامت الباحثة بالتدريس لمجموعة البحث وذلك في العام الجامعي 2022/2021م – الفصل الدراسي الأول، بعد أن تم الحصول على موافقة إدارة كلية التربية – جامعة المنيا لتطبيق تجربة البحث.

ب- إجراءات تنفيذ تجربة البحث:

- إجراء التطبيق القبلي لأدوات القياس على مجموعة البحث: تم تطبيق أداة القياس وهى "مقياس مهارات التفكير الأخلاقي" على أفراد مجموعة البحث، وذلك قبل البدء في

تدريس البرنامج المقترح مباشرةً، وذلك بتاريخ 2021/11/21م، بعد ذلك تم تصحيح أوراق إجابات أدوات القياس، قبل تدريس البرنامج المقترح لمجموعة البحث.

ج- تدريس البرنامج المُقترح لمجموعة البحث:

بعد ضبط المتغيرات وتعريف مجموعة البحث بالتجربة وأهدافها وإجراء التطبيق القبلي لأدوات القياس بدأ تدريس موضوعات البرنامج وذلك من يوم 2021/11/25م، حتى يوم 2021/12/30م، وفي ضوء جائحة كورونا تم اللقاء بالطلاب أكثر من مرة في الأسبوع لتدريس موضوعات البرنامج، وفقاً لجدول (3) الآتي:

جدول (3)

الخطة الزمنية لتدريس موضوعات البرنامج المقترح في الكيمياء الخضراء وفقاً لمدخل التحليل الأخلاقي

م	الموضـــوع الرئيـــس	عدد الساعات	عدد اللقاءات
1	التعريف بمدخل التحليل الأخلاقي والأسس التي بُني عليها وخطواته، ومقدمة عن الموضوعات التي يتضمنها البرنامج	2	1
2	الكيمياء الخضراء بين صداقة البيئة وتحديات التطبيق	4	2
3	الطاقة البديلة	4	2
4	الوقود الحيوي	4	2
5	الزراعة العضوية	4	2
	المجمـــــــــوع	18	9

د- إجراءات التطبيق البعدي لأدوات القياس على مجموعة البحث:

تم تطبيق أدوات القياس على أفراد مجموعة البحث، وذلك بعد التدريس مباشرةً، وتم تصحيح أوراق الإجابة الخاصة بهم؛ تمهيداً لإجراء المعالجة الإحصائية للبيانات.

سابعاً: نتائج البحث وتفسيرها:

بعد الانتهاء من تطبيق تجربة البحث الأساسية، وإجراء عملية القياس البعدي، تم رصد النتائج في جداول تمهيداً لمناقشتها، وتفسيرها في ضوء اختبار صحة الفرض البحثي

عن طريق استخدام المعاملات الإحصائية المناسبة، وباستخدام البرنامج الإحصائي (SPSS-10).

1. تمت الإجابة عن السؤال الأول من أسئلة البحث والذي نص على: "**ما صورة البرنامج المقترح في الكيمياء الخضراء القائم على مدخل التحليل الاخلاقي؟**" في الجزء الخاص بإجراءات البحث.

2.مناقشة نتائج الفرض البحثي:

نص الفرض على أنه "**يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى دلالة (0.05) بين متوسطي درجات طلاب مجموعة البحث في القياس القبلي والبعدي لمقياس مهارات التفكير الأخلاقي لصالح التطبيق البعدي**".

وللتحقق من صحة هذا الفرض أو رفضه تم حساب المتوسط الحسابي والانحراف المعياري لطلاب مجموعة البحث في القياسين القبلي والبعدي لمقياس مهارات التفكير الأخلاقي بمحاوره الخمسة، والمقياس ككل؛ وذلك لحساب قيم (ت) (t-Test) لمتوسطي الدرجات المرتبطة بعد التأكد من توافر شروط اختبار (ت)، وتم تحليل البيانات باستخدام البرنامج الإحصائي (SPSS-10) وجاءت البيانات كما بجدول (4) التالي:

جدول (4)

قيمة (ت) للفرق بيت متوسطي درجات طلاب مجموعة البحث في القياس القبلي والبعدي لمقياس مهارات التفكير الأخلاقي (ن=36)

محاور المقياس	الدرجة الكلية للمحور	القياس القبلي		القياس البعدي		الفرق بين المتوسطين	قيمة "ت" المحسوبة	الدلالة الإحصائية
		م	ع	م	ع			
معرفة المفاهيم الأخلاقية	6	3,5	0,9	5,4	0,82	1,9	4,67	دال
تحديد المشكلة الأخلاقية	7	4,17	0,81	6,94	0,68	2,77	4,28	دال
فهم المشكلة الأخلاقية	7	3,83	0,72	6,75	0,71	2,92	5,59	دال
تمثيل الأدوار	7	4.17	0,75	6,97	0,73	2,8	4,6	دال

اختيار الحل الأمثل	6	3,5	0,85	6,97	0,78	3,47	4,64	دال
المجموع الكلي للمقياس	33	19,36	3,43	29,67	3,14	10,31	5,56	دال

قيمة "ت" الجدولية عند (0,05)= (1,689) درجات الحرية (df) =35

يتضح من الجدول رقم (4) السابق ما يلي:

يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى دلالة (0.05) بين متوسطي درجات طلاب مجموعة البحث في القياس القبلي والبعدي لكل محور من محاور المقياس على حدة والمقياس ككل، وذلك لصالح القياس البعدي؛ حيث بلغ متوسط درجات المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي بالنسبة للدرجة الكلية (29,67) في مقابل التطبيق القبلي (19,36) مما يعني نمو وتحسن كبير في مهارات التفكير الأخلاقي نتيجة المعالجة التجريبية (البرنامج المُقترح في الكيمياء الخضراء القائم على مدخل التحليل الأخلاقي)، كما تراوحت قيمة "ت" المحسوبة في كل محور من محاور المقياس بين (4,28- 5,59) وفي المقياس ككل (5,56) وهذه القيم أكبر بكثير من قيمتها الجدولية (1,689). وعليه يُقبل الفرض البحثي.

حجم تأثير البرنامج المُقترح في الكيمياء الخضراء القائم على مدخل التحليل الأخلاقي في تنمية مهارات التفكير الأخلاقي لدى طلاب مجموعة البحث.

تم حساب حجم التأثير (Effect size) عن طريق مربع إيتا (η^2) باستخدام البرنامج الإحصائي (SPSS-10)، كما تم التأكد من حجم التأثير عن طريق حساب قيمة (Cohen's *d*)، ويوضح جدول (5) التالي النتائج التي تم التوصل إليها:

جدول (5)

حجم تأثير البرنامج المُقترح في الكيمياء الخضراء القائم على مدخل التحليل الأخلاقي في تنمية مهارات التفكير الأخلاقي لدى طلاب مجموعة البحث (ن=36)

محاور المقياس	t	t^2	η^2	Cohen's d	حجم التأثير
معرفة المفاهيم الأخلاقية	4,67	21,81	0,31	1,58	مرتفع
تحديد المشكلة الأخلاقية	4,28	18,32	0,22	1,45	مرتفع
فهم المشكلة الأخلاقية	5,59	31,25	0,21	1,89	مرتفع
تمثيل الأدوار	4,6	21,16	0,3	1,56	مرتفع
اختيار الحل الأمثل	4,64	21,53	0,31	1,57	مرتفع

المجموع الكلي للمقياس	5,56	30,91	0,31	1,88	مرتفع

يتضح من الجدول رقم (5) السابق ما يلي:

أن حجم تأثير المتغير المستقل (البرنامج المُقترح في الكيمياء الخضراء القائم على مدخل التحليل الأخلاقي) على المتغير التابع (مهارات التفكير الاخلاقي ككل وكل مهارة من مهاراته) له تأثير كبير، وأن الفرق بين التطبيقيين القبلي والبعدي للمقياس فرق حقيقي، كما أن قيمة (d) الخاصة بحجم التأثير لمهارات المقياس تراوحت بين (1,45–1,89) ، وللمقياس ككل (1,88)، وهذه القيم أكبر من (0,8) مما يؤكد أن البرنامج المُقترح في الكيمياء الخضراء القائم على مدخل التحليل الأخلاقي قد حقق تأثيراً مرتفعاً في تنمية مهارات التفكير الأخلاقي لدى طلاب الفرقة الرابعة شعبة الكيمياء.

ويُمكن تفسير تلك النتيجة على أساس أن (31%) تقريباً من التباين الكلي للمتغير التابع (مهارات التفكير الأخلاقي) يرجع إلى المتغير المستقل (البرنامج المُقترح في الكيمياء الخضراء القائم على مدخل التحليل الأخلاقي).

فاعلية البرنامج المُقترح في الكيمياء الخضراء القائم على مدخل التحليل الأخلاقي في تنمية مهارات التفكير الأخلاقي لدى طلاب مجموعة البحث.

تم حساب الفاعلية عن طريق حساب نسبة الكسب المُعدل لبليك (Blake) وذلك للمقارنة بين متوسطي درجات الطلاب في التطبيقين القبلي والبعدي للمقياس، ويوضح جدول (6) النتائج التي تم التوصل إليها:

جدول (6)

فاعلية البرنامج المُقترح في الكيمياء الخضراء القائم على مدخل التحليل الأخلاقي في تنمية مهارات التفكير الأخلاقي لدى طلاب مجموعة البحث

محاور المقياس	القيمة العظمى للمحور	متوسط درجات التطبيق القبلي	متوسط درجات التطبيق البعدي	نسبة الكسب المُعدل ل Blake	الدلالة الإحصائية
معرفة المفاهيم الأخلاقية	6	3,5	5,4	1,08	فاعل
تحديد المشكلة الأخلاقية	7	4,17	6,94	1,37	فاعل
فهم المشكلة الأخلاقية	7	3,83	6,75	1,34	فاعل
تمثيل الأدوار	7	4.17	6,97	1,39	فاعل

اختيار الحل الأمثل	6	3,5	6,97	1,09	فاعل
المجموع الكلي للمقياس	33	19,36	29,67	1,07	فاعل

يتضح من الجدول رقم (6) السابق ما يلي:

تقع قيم نسبة الكسب المُعدل لبليك (Blake) للمقياس ككل، ولكل مهارة من مهاراته في المدى الذي حدده بلاك من (1– 2) للفاعلية، مما يشير إلى فاعلية المتغير المستقل (البرنامج المُقترح في الكيمياء الخضراء القائم على مدخل التحليل الأخلاق) في تنمية مهارات التفكير الاخلاقي ككل وكل مهارة من مهاراته على حدة، وهذا يدل على فاعلية البرنامج المُقترح في الكيمياء الخضراء القائم على مدخل التحليل الأخلاقي في تنمية مهارات التفكير الأخلاقي لدى طلاب الفرقة الرابعة شعبة الكيمياء.

ويجيب ذلك على السؤال الثاني للبحث والذي ينص على:

ما فاعلية برنامج مُقترح في الكيمياء الخضراء القائم على مدخل التحليل الأخلاقي في تنمية مهارات التفكير الأخلاقي لدى معلمي الكيمياء قبل الخدمة؟

تفسير نتائج الفرض البحثي:

- استخدام مدخل التحليل الأخلاقي في تدريس البرنامج ساعد في تنمية شخصية الطلاب مجموعة البحث، خاصة فيما يتعلق بالجوانب النقدية بما يسمح لهم بتحديد اتجاهاتهم واتخاذ قراراتهم بما يتلاءم مع القيم التي يؤمنون بها والتي تعد محكات رئيسة للحكم على مثل هذه القرارات.
- كما أتاح استخدام مراحل وخُطوات مدخل التحليل الأخلاقي أثناء تدريس كل موضوع من موضوعات البرنامج المُقترح فرص للنقاش والحوار، وإقامة جدل علمي أخلاقي نحوها ونحو ما تثيره من تساؤلات بين طلاب مجموعة البحث، كما تم تطبيق ما تعلموه في تحضير أحد موضوعات الكيمياء الخضراء باستخدام خطوات مدخل التحليل الأخلاقي كتقييم نهائي للبرنامج المُقترح.
- تقسيم الطلاب مجموعة البحث إلى مجموعات تعاونية وتنافسية، وتشجيعهم على التفاعل الإيجابي، وتبادل الآراء بين أفراد المجموعة وبين المجموعات الأخرى، وتقديم الأدلة التي تدعمها زادت من سرعة اكتسابهم لمهارات التفكير الأخلاقي.

- استخدام التهيئة المناسبة لكل موضوع، واستخدام الفيديوهات التعليمية أثناء الدراسة، وتدعيم المحتوى العلمي بالصور الملونة أثار الحماس لدى الطلاب للمادة التعليمية المقدمة إليهم لما يجدون فيه من تغلب على الملل والرتابة التي تواجههم أثناء الدراسة.
- تقديم الطلاب مجموعة البحث للتقارير العلمية حول كل موضوع من موضوعات البحث، ساعدهم في الموازنة بين مخاطر وفوائد العلم والتقنية، وتكوين رأى علمي أخلاقي حول الموضوع المطروح.
- توفير البيئة التعليمية الآمنة، والتعزيز المعنوي والمادي المستمر للطلاب ساعد الطلاب في إبداء وجهات النظر المختلفة حول موضوع البحث.

وبالتالي فإن البرنامج المُقترح في الكيمياء الخضراء القائم على مدخل التحليل الأخلاقي ساعد في تنمية مهارات التفكير الأخلاقي لدى طلاب الفرقة الرابعة بشعبة الكيمياء، وبالتالي تم قبول فرض البحث.

هذا وتتفق نتائج البحث الحالي مع نتائج بعض الدراسات التي أثبتت فاعلية استخدام بعض طرق واستراتيجيات التدريس في تنمية مهارات التفكير الأخلاقي لدى الطلاب المعلمين منها دراسة Patricia, M., (2008)، ودراسة Ernest, T., (2010)، ودراسة ريحاب أحمد نصر (2012)، ودراسة نجوي حسن على، سوزان حمدي حامد (2012)، ودراسة تهاني محمد سليمان (2013)، ودراسة يسرا إبراهيم صبحي، وآخرون (2017)، ودراسة منال الخازن، وآخرون (2020).

كما تتفق نتائج البحث الحالي مع نتائج بعض الدراسات التي أثبتت فاعلية استخدام مدخل التحليل الأخلاقي في تنمية بعض مهارات التفكير الأخلاقي في مراحل دراسية وتخصصات مختلفة منها دراسة عبد الله إبراهيم عبد المجيد (2016)، ودراسة حنان إبراهيم الدسوقي (2017).

ثامناً: تعقيب على نتائج البحث:

في ضوء ما تقدم من عرض لنتائج البحث، واختبار صحة فروضه، يمكن استخلاص أن تدريس البرنامج المُقترح في الكيمياء الخضراء القائم على مدخل التحليل الأخلاقي لطلاب الفرقة الرابعة شعبة الكيمياء للعام الجامعي 2022/2021 أدى إلى تنمية مهارات التفكير الأخلاقي لدى طلاب الفرقة الرابعة شعبة الكيمياء؛ وبناءً عليه تم قبول فرض البحث.

تاسعاً: التوصيات

في ضوء ما أسفرت عنه النتائج السابقة يوصي البحث بما يلي:

1. توجيه نظر القائمين بإعداد برامج كليات التربية بتضمين الكيمياء الخضراء بصورة تكاملية في برنامج إعداد معلمي الكيمياء قبل الخدمة.
2. تدريب معلمي الكيمياء قبل الخدمة على استخدام مدخل التحليل الأخلاقي أثناء تدريس بعض المستحدثات والقضايا العلمية للطلاب أثناء مقرر التدريس المصغر والتربية العملية؛ حيث أنه يمنح الفرصة للطلاب للحوار والمناقشة وإبداء الرأي ووضع الحلول، وذلك لما تثيره من جوانب أخلاقية لديهم.
3. عقد دورات تدريبية للمعلمين أثناء الخدمة لتعريفهم بالمستجدات العلمية في مجال التخصص، وتدريبهم على استخدام مدخل التحليل الأخلاقي أثناء تدريس بعض المستحدثات والقضايا العلمية للمتعلمين، وذلك لما تثيره من جوانب أخلاقية لديهم.
4. توفير مُناخ دراسي يشجع على إقامة الحوار والمناقشات العلمية، وتوفير حرية التعبير عن الرأي، وتقبل الرأي الآخر دون تعصب، والتمسك بأخلاقيات العلم.
5. العمل من خلال تدريس العلوم على تنمية مهارات التفكير الأخلاقي لدى الطالب معلم الكيمياء قبل الخدمة من خلال طرح معضلات ومشكلات ذات الصلة بالعلوم.

عاشراً: البحوث المقترحة:

في ضوء نتائج البحث الحالي يمكن القيام بالبحوث التالية:

1. برنامج مقترح في الكيمياء الخضراء قائم على مدخل التحليل الأخلاقي لاكتساب المفاهيم الكيميائية وتنمية القيم الأخلاقية لدى معلمي الكيمياء قبل الخدمة.
2. برنامج مُقترح في الكيمياء الخضراء قائم على الجدل العلمي في اكتساب المفاهيم العلمية وتنمية القيم العلمية لمعلمي الكيمياء قبل الخدمة.
3. برنامج مُقترح في الكيمياء الخضراء باستخدام الاستقصاء الشبكي (Web Quest) في اكتساب المفاهيم العلمية وتنمية ومتعة التعلم لمعلمي الكيمياء قبل الخدمة.
4. برنامج مُقترح في الكيمياء الخضراء باستخدام نموذج الاستقصاء العادل في تنمية الفهم العميق ومهارات اتخاذ القرار لمعلمي الكيمياء قبل الخدمة.
5. إجراء دراسة مقارنة بين مدخل التحليل الأخلاقي ونماذج واستراتيجيات تدريس أُخرى لتدريس الكيمياء الخضراء في اكتساب المفاهيم الكيميائية وتنمية الثقافة البيئية لمعلمي الكيمياء قبل الخدمة.

مراجع البحث:

أولاً: المراجع العربية:

إبراهيم بن أحمد الحارثي (2009): تعليم التفكير، الطبعة (4)، القاهرة، الروابط العالمية للنشر والتوزيع.

أحمد خضير كاظم(2012): مقالة: نظرة نحو اقتصاد الكيمياء الخضراء، مؤسسة النور للثقافة والإعلام.

أسامة عبد الرحمن، ميسرة محمد حسن (2019): الكيمياء في حياتنا، القاهرة، دار البحث للنشر والتوزيع.

إسلام عبد الحليم الرفاعي (2007): الأخلاقيات الحيوية مدخلاً لتعليم المفاهيم البيولوجية المعاصرة، القاهرة، دار الفكر العربي.

ألفريد ألدر (2005): معنى الحياة، ترجمة عادل نجيب بشرى، القاهرة، المجلس الأعلى للثقافة.

إيمان بنت علي الحربي، خالد بن إبراهيم الدغيم (2020): " فاعلية وحدة في الكيمياء الخضراء في تنمية الوعي بتطبيقاتها الحياتية ومهارات اتخاذ القرار لدى طالبات المرحلة الثانوية"، رسالة ماجستير، كلية التربية، جامعة القصيم، السعودية.

إيمان على الشحري (2019): "وحدة مقترحة في "Bioplastics" في ضوء مبادئ الكيمياء الخضراء لتنمية مهارات المدافعة البيئية والاتجاه نحو الصحة الوقائية لدى طلاب المرحلة الثانوية، مجلة كلية التربية، كلية التربية، جامعة كفر الشيخ، المجلد (19)، العدد (4)، ص ص 223-280.

إيناس طلعت مصطفى (2019): "أثر وحدة مقترحة في ضوء الإتجاهات العالمية المعاصرة على تنمية التفكير الأخلاقي في العلوم بالمرحلة الإعدادية"، المجلة المصرية للتربية العلمية، الجمعية المصرية للتربية العلمية، المجلد (22)، العدد (2)، شهر فبراير، ص ص 113-149.

إيناس محمد الملاح (2014): "فاعلية برنامج قائم على مدخل التحليل الأخلاقي لبعض القضايا البيولوجية الجدلية في تنمية المعتقدات المعرفية البيولوجية واتخاذ القرار الأخلاقي لدى طلبة كلية التربية، رسالة دكتوراه، كلية التربية، جامعة الزقازيق.

تهاني محمد سليمان (2013): "فاعلية وحدة مقترحة في "الحرب البيولوجية باستخدام مدخل التحليل الأخلاقي في تنمية القدرة على اتخاذ القرار وبعض مهارات التفكير الأخلاقي

لدى الطلاب المعلمين بكلية التربية"، مجلة التربية العلمية، الجمعية المصرية للتربية العلمية، المجلد (61)، العدد (2)، ص ص1-32.

حسن عبد القادر البار، رمضان أحمد مخيمر، إيمان محمود الجندي، مريم عبد الله الشيخ، هنادي يوسف مدراسي (2010): منظومة الكيمياء الخضراء وعلاقتها بتقنية ميكروسيكل الكيمياء الخضراء، سلسلة منظومة الكيمياء، المملكة العربية السعودية، جدة، مطبعة البار.

حسين عبد الفتاح الغامدي (2001): "علاقة تشكيل هوية الأنا بنمو التفكير الأخلاقي لدى عينة من الذكور في مرحلة المراهقة والشباب بالمنطقة الغربية من المملكة العربية السعودية"، المجلة العربية للدراسات النفسية، العدد (29)، جامعة أم القرى، مكة المكرمة، ص ص 221-255.

حنان إبراهيم الدسوقي (2017): "فاعلية مدخل التحليل الأخلاقي في تدريس التاريخ على تنمية مهارات الحكم القيمي وقيم التسامح وقبول الآخر لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية"، المؤتمر الدولي للجمعية التربوية للدراسات الاجتماعية: التسامح وقبول الآخر، الجمعية التربوية للدراسات الاجتماعية، القاهرة، المجلد (2)، شهر أكتوبر، ص ص 839-936.

خالد محمد عنانزة (2007): "الكيمياء الخضراء: في خدمة الاقتصاد والبيئة"، المجلة الثقافية، الجامعة الأردنية، المجلد (68)، العدد (69)، ص ص 376-378.

خالصة العلوية، عبد الله بن خميس أمبوسعيدي (2018): "أثر استخدام مدخل التحليل الأخلاقي في تنمية مهارات اتخاذ القرار والتحصيل الدراسي في مادة الأحياء لدى طالبات الصف الثاني عشر"، المجلة الأردنية في العلوم التربوية، المجلد (14)، العدد (1)، ص ص71-83.

رباب أحمد أبو الوفا (2018): "فاعلية مقرر مقترح للكيمياء الخضراء قائم على مبادئ التربية من أجل التنمية المستدامة في تنمية الثقافة الكيميائية لدى الطلاب المعلمين شعبة الكيمياء"، المجلة المصرية للتربية العلمية، الجمعية المصرية للتربية العلمية، المجلد (21)، العدد (2)، شهر فبراير، ص ص1-51.

رضي السيد شعبان (2017): "برنامج مُقترح في قضايا الأمن المائي العربي لطلاب الصف الثاني الثانوي لتنمية مهارات التفكير الأخلاقي والتفاوض الدولي"، مجلة الجمعية التربوية للدراسات الاجتماعية، العدد (96)، ص ص 105-178.

ريحاب أحمد نصر (2012): "برنامج مقترح قائم على نموذج الاستقصاء العادل لتنمية الاستقصاء العلمي ومهارات التفكير الأخلاقي ونزعات التفكير الناقد لدى طلاب كلية التربية"، مجلة كلية التربية، جامعة بور سعيد، المجلد (15)، العدد (4)، ص ص 123-169.

ريم أحمد عبد العظيم (2017): "نموذج تدريسي مقترح قائم على مدخل التحليل الأخلاقي لبعض القضايا الجدلية لتنمية مهارات القراءة الناقدة والذكاء الأخلاقي لدى طلاب المرحلة الثانوية"، مجلة كلية التربية في العلوم التربوية، كلية التربية، جامعة عين شمس، المجلد (41)، العدد (2)، ص ص 141-268.

سحر إبراهيم محسن (2018): "برنامج تنمية مهنية لمعلمي الكيمياء بالمرحلة الثانية قائم على الكيمياء الخضراء وأثره على تنمية مهارات حل المشكلات واستيعاب مفاهيم البيئة"، رسالة دكتوراه، معهد الدراسات والبحوث البيئية، جامعة عين شمس.

سعد خليفة عبدالكريم (2003): "فاعلية برنامج مقترح في تعليم بعض موضوعات وقضايا الهندسة الوراثية والإستنساخ المثيرة للجدل في تنمية التحصيل والتفكير الناقد وبعض القيم المرتبطة بأخلاقيات علم الأحياء لدى الطلبة الهواه بالمرحلة الثانوية العامة بسلطنة عمان"، المؤتمر العلمي السابع: نحو تربية علمية أفضل، الجمعية المصرية للتربية العلمية، المنعقد في فندق المرجان- فايد- الإسماعيلية، في الفترة من 27-30 يوليو، المجلد (1)، ص ص 115-172.

سليمان بن عبد الله السالمى (2010): " اكتشف الحياة مع الكيمياء الخضراء"، وزارة التربية والتعليم، العدد (3)، ص ص 55-59.

طيبة بنت عبد الرحمن الزنيدي (2018): " فاعلية برنامج قائم على مدخل التحليل الأخلاقي في تنمية فهم القضايا العلمية الاجتماعية وعمليات العلم التكاملية في مقرر الكيمياء لدى طالبات المرحلة الثانوية بمدينة الرياض"، رسالة دكتوراه، كلية العلوم الاجتماعية، جامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية، المملكة العربية السعودية.

عبد الله إبراهيم عبد المجيد (2016): "استخدام مدخل التحليل الأخلاقي في تدريس الفلسفة لتنمية مهارات التفكير التأملي والحساسية الأخلاقية لدى طلاب المرحلة الثانوية"، مجلة جامعة الفيوم للعلوم التربوية والنفسية، كلية التربية، جامعة الفيوم، المجلد (1)، العدد (6)، ص ص 1-68.

عبد الله بن عقلة الهاشم (2010): "تنمية مهارات التفكير الأخلاقي في مجال تدريس العلوم والتربية العلمية–البعد المهمل في مناهجنا"، مجلة التربية، جامعة الأزهر، المجلد (3)، العدد (144)، أبريل، ص ص 601–618.

عفت مصطفى الطناوي (2015): إتجاهات معاصرة في تدريس العلوم والتربية العلمية، القاهرة، مركز الكتاب للنشر.

على حسن الأحمدي (2016): المدخل الأخلاقي في تدريس العلوم، متاح في www.faculty.qu.edu.sa–26708–asbx ، تاريخ الدخول على شبكة الإنترنت 2020/6/12، الساعة 12:10 صباحاً.

عماد صبري شاكر (2009): الكيمياء الخضراء، القاهرة، الدار العربية للنشر والتوزيع.

ليزيل، تروبردج، رودجر، بايب (2004): تدريس العلوم في المدارس الثانوية واستراتجيات تطوير الثقافة العلمية، ترجمة ومراجعة محمد جمال الدين عبد الحميد، وعبد المنعم أحمد حسن، ونادر عبد العزيز، وحسن حامد، كلية التربية، جامعة الإمارات العربية المتحدة، العين، دار الكتاب الجامعي.

ليسلي ستيفن (2001): علم الأخلاق، ترجمة: سامية عبد الرحمن، القاهرة، دار البيان.

ليلي عبدالله حسام الدين (2011): "فاعلية برنامج مقترح في ضوء القضايا العلمية الاجتماعية لتنمية المفاهيم المتعلقة بهذه القضايا والإتجاه نحو دراستها وأخلاقيات العلم لمعلمي العلوم أثناء الخدمة"، مجلة التربية العلمية، الجمعية المصرية للتربية العلمية، المجلد (14)، العدد (2)، ص ص111–158.

مجدي عبد الكريم حبيب (2007): تعليم التفكير في عصر المعلوماتية: المداخل–المفاهيم–المفاتيح– النظريات– البرامج، الطبعة (2)، القاهرة، دار الفكر العربي.

محمد أبو الفتوح حامد (2003): "أثر تدريس وحدة في الجينوم البشري على تنمية فهم بعض القضايا البيوأخلاقية وبعض القيم البيولوجية لدى الطلاب المعلمين، المؤتمر العلمي السابع: نحو تربية علمية أفضل، الجمعية المصرية للتربية العلمية، ، المنعقد في فندق المرجان–فايد–الاسماعيلية، في الفترة من 27–30 يوليو، المجلد (1)، ص ص307–346.

معاوية محمود أبو غزال (2007): نظريات التطور الإنساني وتطبيقاتها التربوية، الطبعة (2)، عمان، دار المسيرة للطباعة والنشر.

منال الخازن، عبد الرؤوف محمد الديري، عبد الله محمد خطايبة (2020): "تطوير وحدة تدريسية قائمة على منحيي العلم والتقانة والمجتمع والبيئة والتعلم القائم على المشكلات وقياس أثرها في تنمية مهارات اتخاذ القرار والتفكير الأخلاقي لدى طالبات كلية سخنين، رسالة دكتوراه، كلية التربية، جامعة اليرموك، الأردن.

منظمة الأمم المتحدة للتربية والعلم والثقافة (2005): الدورة الثالثة والثلاثون، باريس، 3-21 أكتوبر، المجلد (1).

منى عياد (2005): التقنية الخضراء من أجل بيئة عربية آمنة، المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم، متاح على http://www.sciencedev.net/Docs/green%20technology.pdf تاريخ الدخول على الإنترنت 2022/6/1.

مي محمد صالح (2016): "فاعلية منهج مقترح في الكيمياء للمرحلة الثانوية في ضوء مفهوم الكيمياء الخضراء وأثره على تنمية الوعى واتخاذ القرارات البيئية"، **رسالة دكتوراه**، كلية التربية، جامعة الزقازيق.

ناريمان جمعة إسماعيل (2019): "أثر وحدة مقترحة في الكيمياء الخضراء على تنمية الوعي الاقتصادي والإتجاه نحو دراستها لدى الطلاب المعلمين بكلية التربية"، المجلة المصرية للتربية العلمية، الجمعية المصرية للتربية العلمية، المجلد (22)، العدد (1)، ص ص 91-146.

نانيس محمد الشناوي، ريحاب أحمد نصر، مروة محمد الباز (2020): " فاعلية برنامج مُقترح في الكيمياء الخضراء في تنمية القيم البيئية لدى الطلاب المُعلمين شعبة الكيمياء"، مجلة كلية التربية، جامعة بورسعيد، العدد (30)، ص ص 211-261.

نجلاء محمد على (2013): "وصايا لقمان الحكيم كمدخل قصصي في التفكير الأخلاقي لطفل الروضة"، مجلة الطفولة والتربية، جامعة الاسكندرية، المجلد (1)، العدد (15)، يوليو، ص ص 61-136.

نجوي حسن على، سوزان حمدي حامد (2012): "فاعلية برنامج معرفي سلوكي في تنمية التفكير الأخلاقي لدي عينة من طالبات كلية التربية بجامعة القصيم"، مجلة العلوم التربوية والنفسية، جامعة القصيم، المجلد (5)، العدد (2)، ص ص 155-250.

الهيئة القومية لضمان جودة التعليم والاعتماد (2010): الوثيقة القومية لمعايير تقويم واعتماد كليات التربية بمصر (مستويات المؤسسة، والخريجين، والمراجع)، مسودة غير قابلة للتداول.

يس عبد الرحمن قنديل ، ومندور عبد السلام فتح الله (2001): "فاعلية استخدام بعض مداخل التربية القيمية لتقديم الموضوعات المرتبطة بقضايا العلم والتكنولوجيا والمجتمع في تنمية التحصيل الدراسي وقيم المواطنة لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي"، المؤتمر العلمي الخامس التربية العلمية للمواطنة، الجمعية المصرية للتربية العلمية، 29 يوليو– 1 أغسطس، المجلد (1)، ص ص 205–258.

يسرا إبراهيم صبحي، محمود حافظ أحمد، آمال جمعة عبد الفتاح، سعاد محمد فتحي (2017): " فاعلية وحدة مُقترحة في فلسفة الأخلاق التطبيقية باستخدام استراتجية العصف الذهني في تنمية التفكير الأخلاقي لدى الطلاب المعلمين شعبة الفلسفة والاجتماع، مجلة جامعة الفيوم للعلوم التربوية والنفسية، كلية التربية، جامعة الفيوم، المجلد (2)، العدد (7)، ص ص 365–406.

ثانياً: المراجع الاجنبية:

Anastas, P. & Beach, E. (2009): "Changing the course of Chemistry", Yale University, New Haven, PP 1-18.

Anastas, p., et al. (2009): "Green Chemistry Education" ,Amercan Chemical Society, Washington, 22 April.

Belford, R. & Bastin, L. (2013): "Confchem Conference on Education The Next Generation: Green and Sustainable Chemistry-An Online Conference"**,** Journal Chemical Education, Vol (90), No (4), PP 508- 509.

Brimi, H. (2008): Academic Instrutors or Moral Guides? Moral Education in America and the Teacher’s Dilemma, clearing house, Vol (83), No (1), PP 115-120.

Dunn, P. J. (2012): The importance of Green Chemistry in Process Research and Development, Journal Chemical Society Reviews, Vol (41), No (4), pp1452-1461.

Eilks, I. & Rauch, F. (2012): Sustainable Development and Green Chemistry in Chemistry Education, Chemistry Education Research and Practice, Vol (13), No (2), PP 57-58.

Ernest, T. (2010): "A multi-Institutional A assessment of Moral Reasoning Development Among First Year Students ", Review of Higher Education, Vol (3), No (33), PP 357-390.

Fellet, M. (2013): "Green Chemistry and Engineering: Towards Asustainble Future", Amercan Chemical Society.

Fowler, G. (2005): Bioethics: Putting Scientific Inquiry and Critical Thinking to Work in Classroom, Available at WWW.genforum.org.

Gregoire, M. & Yves, G., Constance, H. (2010): "High School Students Debate The Use of Embryonic Stem Cell", "The Influence of Context on Decision- Making", International journal of Science Education, Vol(32), No (16), PP 2235-2251.

Hieresen, D., Schutt, D. & Boese, J. (2002): "Green Chemistry and Education", Journal of Chemical Education, Vol (77), No (12), December.

Hill, A. (2004): Ethical Analysis in Counseling: A Case for Narrative Ethical, Moral Visions, and Virtue Ethical, Counseling, and Values, Vol (48), No (2), Jan.

Layla, F. & Rafael, L. (2018): Nanocatalysis for Green Chemistry, Universidad de Córdoba, Córdoba, Spain.

Mageswary, K., Zurida, I., & Norita, M. (2011): "Green Chemistry: Educating Prospective Science Teachers in Education for Sustainable Development at School of Educational Studies, USM", Journal of Social Sciences, Vol (7), No(1), PP 42-50.

Manahan, S. (2006): Green chemistry and the ten commandments of sustainability, Columbia, USA: Chem Char Research, Inc.

O'Flaherty, J. & McGraw, O. (2014): "the use of case-based learning in the development of student teachers' levels of moral reasoning", European Journal of Teacher Education, Vol (37), No(3), PP 312–330.

Patricia, M.M.K. (2008): "How Curricular Content and Pedagogical Strategies Affect Moral Reasoning Development in College Students", Journal of Moral Education", Vol (37), No (1), PP 17-40.

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

Wardencki, W., Curylo, J., & Namiesnik,J. (2005): "Green Chemistry – Current and Future Issues", Polish Journal of Environmental Studies, Vol (14), No (4).