برنامج تنمية مهنية لمعلمي الكيمياء بالمرحلة الثانوية قائم على الكيمياء الخضراء وأثره على تنمية مهارات حل المشكلات واستيعاب المفاهيم البيئية

[١٥]

محمد سمير عبد المعز[١]– **أسامة جبريل أحمد**[١]– **سحر ابراهيم محسن**[٢]
١) كلية التربية، جامعة عين شمس ٢) مركز تطوير المناهج، وزارة التربية والتعليم

المستخلص

هدف البحث الى تصميم برنامج تدريبي للتنمية المهنية لمعلمي الكيمياء بالمرحلة الثانوية قائم على تنمية مهارات حل المشكلات واستيعاب المفاهيم البيئية.وقد قام الباحثون بتصميم البرنامج وادواته والتي تمثلت في قائمة مهارات حل المشكلات، و قائمة المفاهيم البيئية التي ينبغى استيعابها لمعلمي الكيمياء، واختبار مهارات حل المشكلات، وإختبار استيعاب المفاهيم البيئية بإجراء القياسات القبلية ثم تم تطبيق البرنامج وإعادة القياسات مرة أخرى بعد التطبيق وقد جاءت النتائج لتوضح فاعلية البرنامج في تنمية مهارات حل مهارات حل المشكلات وتنمية استيعاب المفاهيم البيئية لدى معلمي الكيمياء بالمرحلة الثانوية(عددهم ٣٠ معلما)، ووجد علاقة ارتباطية موجبة بين درجات اختبار المفاهيم واختبار مهارات حل المشكلات من ناحية أخرى،توصل الباحثون إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات معلمي المجموعة التجريبية القبلي والبعدي لصالح التطبيق البعدي في اختبار مهارات حل المشكلات وفي اختبار استيعاب المفاهيم البيئية، لذا نوصي بإعادة النظر في برامج التنمية المهنية لمعلمي الكيمياء بتوجيه نظر القائمين إلى الكيمياء الخضراء والتي تسعى إلى اكساب المعلم مهارات حل المشكلات واستيعاب المفاهيم البيئية.

الكلمات المفتاحية: برنامج تنمية مهنية لمعلمي الكيمياء– الكيمياء الخضراء– مهارات حل المشكلات– استيعاب المفاهيم البيئية.

المقدمة

يواجه المجتمع تحديات علميه وتكنولوجيه واقتصادية متعددة ومتشابكة وتتطلب مواجه هذه التحديات اعداد جيل يفي بمتطلبات ومعايير الأداء الجيد في جميع مناحي الحياة، ويكون قادرا على تلبية متطلبات المجتمع وحل مشكلاته وتطوير جودة حياته.

تعد التربية وسيلة المجتمع لإعداد هذه الأجيال من خلال تنمية الفردتنمية شاملة متكاملة من جميع الجوانب الروحية، والعقلية، والجسدية، والنفسية، والاجتماعية، والجمالية، بحيث لا يطغى جانب على آخر، من أجل إعداد الفرد الصالح إعدادًا شاملاً متكاملاً متوازنًا ليكون نافعًا لنفسه، ولمجتمعه، سعيدًا فى حياته.(Kauffman،٢٠٠٥)

لذا كانت الحاجة إلى الإنماء المهني حاجة قائمة باستمرار، نظرًا لأن المعلم لا يمكن أن يعيش مدى حياته، بمجموعة محدودة من المعارف والمهارات، ونظرا للتقدم المعرفي الهائل الذي يتميز به العصر الحالي... أصبح من الضروري أن يحافظ المعلم، على مستوى متجدد من المعلومات والمهارات والاتجاهات الحديثة في طرائق التعليم وتقنياته ... وبذا يكون التعليم بالنسبة للمعلم عملية نمو مستمرة ومتواصلة.(سكينة على، ٢٠٠٨)

لذا تتضح الحاجة لعمل برامج تدريب المعلمين على اساليب وطرائق تساعدهم على مواجهة المواقف والمشكلات التي قد تواجههم في حياتهم العملية والتدريسية للمواد المختلفة ومنها الكيمياء سواء أكان ذلك على مستوى العمل. فعندما يواجه المعلم مشكلة ما فعليه اتخاذ القرار المناسب لمواجهتها، ووضع الخطة المناسبة، سواء أكانت الاصلية أو البديلة، حيث تتضمن الخطة الخطوات التي عن طريقها يمكن حل المشكلة.(مجدي عزيز، ٢٠٠٣)

في هذا السياق فقد اسفرت نتائج العديد من الدراسات، مثل دراسة (محمد حمزة، ٢٠٠٦) عن فاعلية البرنامج التدريبي المقترح لمعلمي العلوم في المرحلة الإبتدائية وتنمية الجوانب المعرفية المرتبطة بالمهارات التدريسية، ودراسة (Karen *et, al* ,2008)عن فاعلية برامج التنمية المهنية للمعلمين في رفع الإنجازات والمهارات العلمية لدي تلاميذهم، ودراسة (أماني عبد العزيز،٢٠١٠) عن فاعلية البرنامج التدريبي في تنمية المفاهيم العلمية في مجال العلوم الفيزيائية والكفاءة الذاتية لدي المعلم في مصر.

في هذا الإطار فقد أوصت دراسة كل من (ناصر عبدالرب عبدالله، ٢٠١٢)،(رغد محمود فائق،٢٠١٣) بضرورة الاهتمام بالتنمية المهنية المستمرة لمعلمى الكيمياء؛ لرفع قدراتهم ومهاراتهم التعليمية مما يساعدهم على الارتقاء بممارستهم المهنية، وذلك من خلال تدريبهم

على استراتيجيات تدريس فاعلة تناسب طبيعة مادة الكيمياء وتدريبهم على استخدام اساليب جيدة في تقييم مستوى طلابهم.

قد أسهمت الكيمياء بالدور الأعظم فى هذه النهضة الحضارية التى شملت شتى مجالات الحياة ثم تحول هذا التناغم بين الإنسان والبيئة إلى عداء مرة أخرى. فقد أسرف الإنسان إسرافا شديداً فى استغلال أشياء كثيرة أخلت بهذا التناغم، فقد أسرف فى استغلال الثروات الطبيعية من مصادر الوقود ومن خامات معدنية وغيرها. حتى بدأت مصادرها تشح بن يديه. كما أسرف فى النشاط الصناعى فلوث الأنهار والبحار والهواء. وأفسد الأرض الزراعية بإسرافه فى استخدام المخصبات والمبيدات.(محمد سمير، ٢٠٠٧)

تعد الكيمياء الخضراء من الاتجاهات الحديثة للعلم التى بدأ العالم يلجأ إليها ويهتم بها وبمبادئها التى تهدف إلى تصميم وإنتاج مواد كيماوية تعود بالخير على البيئة وكما يدعو هذا العلم للعودة إلى الطبيعة. وحتى نساهم فى نشر هذا الفرع الحديث من العلم فإنه لابد من تضمينه فى المناهج الدراسية بالمرحلة الثانوية وذلك لتنمية قدرات التلاميذ على حل مشكلات التلوث الناتجه من التفاعلات والصناعات الكيميائية.

في هذا الإطار فقد توصلت دراسة (Hjeresen, 2002) إلى أن الطلاب مهتمون بالحفاظ على عالمهم المحيط وذلك من خلال تدارسهم للكيمياء الخضراء والتي تسعي إلي استخدام الكيمياء لمنع التلوث وتصميم منتجات كيميائية ذات وظائف غير خطرة بيئياً، ودراسة (حسن عبد القادر، ٢٠١١) التي قدم تقويم كل تجربة من تجارب العلوم الخضراء، ودراسة (آمال محمد، ٢٠١٣) التي أسفرت عن فاعلية وحدة مقترحة فى الكيمياء الخضراء بمقرر الكيمياء في تنمية المفاهيم والاتجاهات البيئية للطلاب.

بالنظر إلي مادة الكيمياء فى المرحلة الثانوية بجمهورية مضر العربية نجد إنها تتصف بوجود علاقات متداخلة بين المفاهيم العلمية وتحويلات كثيرة وتطبيقات متعددة على المبادئ الكيميائية مما يزيد من صعوبة تعلمها وإنخفاض قدرة المعلمين على حل مشكلاتها، وأن هناك قصوراً فى معالجة المعلمين لبعض المفاهيم الكيميائية سواء كانت محسوسة أو مجردة أعلى بكثير من القدرة على تطبيقها.(مريم أحمد على الشبيى، ٢٠٠٦)

تحتل مهارات حل المشكلات مكانة مرتفعة لدى التربويين في الوقت الحالي كأحد النماذج التربوية الحديثة، فتنمية تلك المهارات من أهم الأهداف التي نسعى الي تحقيقها أثناء عملية التدريس، وقد أشارت عديد من الدراسات إلى ضعف مهارات حل المشكلات لدى المعلمين بالمرحلة الثانوية مثل: دراسة (عبد العليم محمد ٢٠٠٧)، دراسة (ايهاب مختار، ٢٠٠٧)، دراسة (محسن حامد فراج،هبة الله عدلي مختار، ٢٠٠٩)، دراسة (سالي كمال ابراهيم، ٢٠١٢).

حيث أشارت دراسة (ليلى عبد الله، نوال عبد الفتاح، ٢٠٠٥) إلى استخدام نماذج تربوية مثل مهارات حل المشكلات يؤدي إلى تنمية الاستيعاب المفاهيمي، ويرى "مارزانو وآخرون" (Marzano,et al ,2001) أن الاستيعاب المفاهيمي أو ما يقصد بتعميق الفهم يرتبط بالمرحلة النمائية التي يمر بها المتعلم (وفق منحنى بياجيه) وبخصائص الخبرة وبالظروف البيئية المحيطة ومعطياتها سواء أكانت مقصودة أو غير مقصودة، كما ضمن مارزانوا ثلاث عمليات فرعية في هذا المجال هي: (تشكيل المفهوم، تشكيل المبدأ، والفهم والاستيعاب).

فى ضوء ما سبق وحدود علم الباحثة لا توجد دراسة سابقة في التنمية المهنية لمعلمي الكيمياء قائم على الكيمياء الخضراء اعتمدت على تنمية مهارات حل المشكلات واستيعاب المفاهيم البيئية. مما دعا الباحثة للقيام بهذا البحث الحالي.

مشكلة البحث وتساؤلاته

تم اجراء دراسة استطلاعية حول مبادئ الكيمياء الخضراء مناقشة مجموعة من معلمي ومعلمات الكيمياء بالمرحلة الثانوية عددها (٢٠) فرداً، يشتغلون وظائف مابين معلم اول ومعلم اول أ ومعلم خبير لمادة الكيمياءفي عدة ادارات بمحافظة القاهرة، وبالنسبة لمؤهلاتهم فإن معلم واحد فقط مؤهله ماجستير أما الباقي بكالوريوس علوم و بكالوريوس علوم وتربية، ويوضح الجدول (١) يوضح تقسيمهم كالتالي ن = ٢٠ .

جدول(١): الادارات وعدد سنوات الخبرة لمجموعة الدراسة الاستطلاعية

السمة		عدد المعلمين
اسم الادارة	ادارة حلوان التعليمية	٦
	ادارة المعصرة التعليمية	٣
	ادارة المعادي التعليمية	٧
	ادارة البساتين التعليمية	٤
	اجمالي عدد المعلمين = ٢٠ معلم	
الوظيفة	معلم خبير	٥
	معلم أول أ	١٠
	معلم أول	٥
	اجمالي عدد المعلمين = ٢٠ معلم	

أسفرت النتائج عن افتقار المعلم لمفاهيم الكيمياء الخضراء ولاتوجد لديهم خلفية عنها، ومن هنا ظهرت مشكلة البحث، ويرجع هذا لعدم مراعاة البرامج التدريبية للاحتياجات التدريبية للمعلمين.

ولاحظ الباحثون من خلال عملهم مع المعلمين كمدربين ومن خلال الدراسات السابقة ومنها دراسة (محمد ناصف، وآخرون) والتي أوصت بضرورة عقد دورات تدريبية للمعلم بما يحقق له التنمية المهنية المستمرة بشرط ألا تقتصر عملية التدريب على المجال التربوي فقط، حتى يتسنى للمعلم مسايرة ما يستجد ويستحدث على الساحة العالمية من تطورات علمية، و هدفت دراسة (Marc, Gary ,2009) إلى دمج الكيمياء الخضراء فى مناهج الكيمياء، وأن تعليم الكيمياء الخضراء يقدم حلاً لمشاكلنا البيئية الحالية لأنه يوفر فرصة لتدريب العلماء فى المستقبل مما يدفعنا نحو مجتمع أكثر إستدامة، وأصبحت الكيمياء الخضراء أكثر شيوعاً فى المناهج الدراسية وشهد أكبر قدر من التنفيذ فى مختبر الكيمياء العضوية.

عليه تحددت مشكلة البحث في قصور وعى المعلمين بمفاهيم ومبادئ الكيمياء الخضراء وقصور في استيعاب المفاهيم البيئية لدى معلمي الكيمياء، وعدم تلقي معلمي الكيمياء تدريبات للتنمية المهنية فى هذا المجالأثناء تدريسهم الكيمياء في المرحلة الثانوية، مما يتطلب الحاجة إالى برنامج تدريبي لهم يرتكز على الكيمياء الخضراء وقياس أثره في تنمية مهارات حل المشكلات واستيعاب المفاهيم البيئية لدى معلمي الكيمياء بالمرحلة الثانوية، وللتصدي لهذه المشكلة سوف يحاول البحث الحالي الاجابة عن السؤال الرئيسي التالي:

ما فاعلية برنامج تنمية مهنية لمعلمي الكيمياء بالمرحلة الثانوية فى ضوء الكيمياء الخضراء فى تنمية مهارات حل المشكلات واستيعاب المفاهيم البيئية؟

يتفرع عن هذا التساؤل الرئيسي الأسئلة الفرعية التالية:

١. ما المفاهيم البيئية المرتبطة بالكيمياء الخضراء اللازمة لمعلمي الكيمياء بالمرحلة الثانوية؟
٢. ما التصور المقترح لبرنامج التنمية المهنية المقترح لمعلمى الكيمياء بالمرحلة الثانوية في ضوء الكيمياء الخضراء؟
٣. ما فاعلية البرنامج المقترح فى تنمية مهارات حل المشكلات لمعلمي الكيمياء بالمرحلة الثانوية؟
٤. ما فاعلية البرنامج المقترح فى تنمية المفاهيم البيئية لمعلمي الكيمياء بالمرحلة الثانوية؟
٥. ما العلاقة الارتباطية بين تنمية مهارات حل المشكلات لمعلمى الكيمياء ودرجة إستيعابهم للمفاهيم البيئية؟

أهداف البحث

١. تنمية مهارات حل المشكلات في ضوء برنامج تدريبي " الكيمياء االخضراء" لمعلمي الكيمياء بالمرحلة الثانوية.
٢. تنمية إستيعاب المفاهيم البيئية في ضوء برنامج تدريبي" الكيمياء الخضراء" لمعلمي الكيمياء للمرحلة الثانوية.

فروض البحث

انطلاقا من التحديد السابق للمشكلة فإن البحث الحالي يحاول التحقق من صحة الفروض التالية:

١. يوجد فرق ذات دلالة إحصائياً عند مستوي دلالة (٠,٠١) بين متوسطى درجات أداء معلمي الكيمياء بالمجموعة التجريبية في التطبيق القبلي والبعدي فى اختبار مهارات حل

المشكلات (تحديد المشكلات البيئية – جمع المعلومات – فرض الفروض – اختبار صحة الفروض – التعميم) لصالح التطبيق البعدي

٢. يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوي دلالة (٠,٠٥) بين متوسطى درجات معلمي الكيمياء المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي والبعدي فى اختبار استيعاب المفاهيم البيئية بشقيه المعرفي(الشرح – التفسير – التطبيق– المنظور) والوجداني مقياس التعاطف ومعرفة الذات (التعاطف– معرفة الذات) لصالح التطبيق البعدي

٣. يوجد علاقة ارتباطية موجبة بين مهارات حل المشكلات وتنمية استيعاب المفاهيم البيئية لدى معلمي الكيمياء بالمرحلة الثانوية

أهمية البحث

قد تفيد نتائج البحث الحالي فيما يلى:

١. تقديم قائمة بالمفاهيم البيئية التي تساعد في الاثراء المعرفي للمعلم.

٢. تقديم اختبار في لاستيعاب المفاهيم البيئية يستهدف قياس المستوي المعرفي والوجداني والسلوكي للمعلمين بالمرحلة الثانوية.

٣. تقديم اختبار مهارات حل المشكلات يمكن الاستفادة منه في أبحاث أخري.

٤. تقديم برنامج تنمية مهنية يساعد مخططي ومطوري المناهج ومتخذي القرار في تفعيل دور معلمي الكيمياء للإهتمام بتطبيق مبادئ الكيمياء الخضراء أثناء التدريس.

حدود البحث

يقتصر البحث الحالي على:

- مجموعة من معلمي الكيمياء بالمرحلة الثانوية بإدارات (المعادي، السيدة زينب، حلوان، المعصرة، البساتين، المقطم) وعددهم (٣٠ معلم)– مديرية التربية والتعليم بالقاهرة.
- العام الدراسي ٢٠١٦/٢٠١٧

- المفاهيم البيئية (الكيمياء الخضراء – المواد البادئة الخضراء – العوامل المساعدة الخضراء–المذيبات الخضراء– الكواشف الخضراء – الطاقة المتجددة – منع التلوث– منع الحوادث).
- مهارات حل المشكلات (تحديد المشكلة، جمع المعلومات،فرض الفروض،اختبار صحة الفروض،التعميم).

منهج البحث

المنهج شبه التجريبي: لقياس فاعلية البرنامج في تنمية مهارات حل المشكلات والاستيعاب المفاهيمي لمعلمي الكيمياء، حيث تم الاعتماد علي المنهج شبه التجريبي والتصميم التجريبي للمجموعة الواحدة قبل وبعد تطبيق برنامج التنمية المهنية.

أدوات البحث

تمثلت أدوات البحث، التي قام الباحثون بإعدادها فيما يلي:

- قائمة المفاهيم البيئية التي ينبغى استيعابها لمعلمي الكيمياء.
- اختبار مهارات حل المشكلات.
- إختبار استيعاب المفاهيم البيئية.

مصطلحات البحث

التنمية المهنية:ProfessionalDevelopment: تعرفها (سالي كمال، ٢٠١٦) بأنها"عملية مستمرة وشاملة للمعلم تستهدف زيادة معارفه وتطوير قدراته لرفع كفاءته المهنية وحل مشكلاته،وذلك لتحقيق نواتج تعلم ايجابية لطلابه،ويتم ذلك من خلال برامج تدريبية متنوعة.

وتعرف التنمية المهنية في هذا البحث: عملية تتضمن مجموعة من الإجراءات المخططة والمنظمة والتي ينتج عنها النمو المهني لمعلمي الكيمياء متمثلاً في زيادة وتحسين ما لديهم

من معارف ومفاهيم ومهارات تتعلق بالبيئة ومسئولياتهم المهنية، وتطوير قدراته في حل المشكلات التي تواجهه.

الكيمياء الخضراء: Green Chemistry: هي الكيمياء صديقة البيئة والتي تعمل على عدم هدمها وفناء مواردها. وتهتم بالتخلص الآمن من النفايات عند المنبع، وتهتم بالمناخ الصحي للعاملين في مجال الصناعات المختلفة، كما إنها تركز على توافر عوامل الأمان في أماكن الإنتاج للصناعات الكيميائية. (أحمد مجدي، ٢٠٠٩)

وتعرف الكيمياء الخضراء في هذا البحث بأنها: استخدام التقنيات الكيميائية والطرق التي تقلل أو تمنع استخدام المواد الخام أو المنتجات الثانوية الناتجة من التفاعلات الكيميائية أو المذيبات أو عوامل الحفز...الخ في المعمل المدرسي والتي تكون خطرة على صحة المعلمين والطلاب.

مهارات حل المشكلات: problem solving skills: هي عملية سلوكية يحاول الفرد من خلالها تحديد واكتشاف وابتكار وسائل فاعلة للتعامل مع المشكلات التي يواجهها في حياته اليومية وذلك بإتباع سلسلة من الخطوات المتتابعة والمتداخلة حتى يصل إلى حل مناسب بشأنه.(Cormier& Nurius, 2003)

تعرف حل المشكلات في هذا البحث بأنها: نشاط تعليمي يواجه فيه معلم الكيمياء للمرحلة الثانوية " مشكلة " فيسعى إلى إيجاد حل لها، لذلك عليه أن يتبع بخطوات مرتبة تماثل خطوات الطريقة العلمية في البحث والتفكير، ويصل منها إلى تعميم يعتبر حلاً لها.

استيعاب المفاهيم البيئية: Understand the Environmental concepts: القدرة على ادراك المعاني من خلال ترجمتها من صورة إلى أخرى، وتفسيرها وشرحها بإسهاب أو إيجاز، والتنبؤ من خلالها بنتائج وآثار معينة بناءً على المسارات والاتجاهات والمتضمنة في هذه الأفكار.(شحاته والنجار، ٢٠٠٣)

ويعرف في هذا البحث بأنها: قدرة معلم الكيمياء في المرحلة الثانوية على تعميق الفهم بتقديم معني للمفاهيم البيئية واستخدام انشطة تعليمية قائمة على التساؤلات، عن طريق تجريد الوقائع

وذلك بتفسير بعض الوقائع والتوسع فيها لتعطي وضوحا في الافكار حول الكيمياء الخضراء ومبادئها.

الاطار النظري للبحث

المحور الاول: التنمية المهنية لمعلم الكيمياء: المعلم عنصر بالغ الأهمية في العملية التعليمية والتربوية ومهما كانت السياسات التعليمية والتربوية على علم ودراية ووعي، وأهدافها نبيلة وخططها شاملة والوسائل والكتب رائعة، فإنها دون مشاركة فعالة من المعلم تصبح لا روح ولا حياة فيها، فالمعلم هو الذي يبث الروح في العملية التعليمية والتربوية ويزيد من فعاليتها ويثري ساحتها لذلك كان من الضروري الاهتمام ببرامج إعداد المعلمين في مؤسسات إعداد المعلم بجانبيه قبل الخدمة، وأثناء الخدمة.(محمد عثمان، ٢٠٠١)

ومن هنا ترى الباحثة أن:

- التنمية المهنية للمعلم تتضمن أساليب ووسائل عدة منها الحلقات الدراسية، والبرامج التدريبية التي تقدم له أثناء الخدمة، وكذلك الأنشطة المتاحة له داخل وخارج المدرسة.
- بالرغم من اختلاف أنماط وبرامج التنمية المهنية للمعلمين بدرجة كبيرة من حيث المحتوى والشكل إلا أنها تشترك من بعضها البعض في الهدف العام الذي تسعي إلى تحقيقه وهو تعديل الممارسة المهنية للمعلم والمفاهيم الخاصة بالعاملين بالمدرسة نحو غاية مقصودة بقصد تحسين وتنمية تعليم الطالب.
- التنمية المهنية للمعلم يجب أن تكون شاملة على كل جوانب النمو لدى المعلم فتشمل الجانب البيئي المتعلق بمجال الكيمياء" الكيمياء الخضراء" والمجالات الأخرى.

المحور الثاني: الكيمياء الخضراء: تهدف الكيمياء الخضراء إلي التوصل إلى طرق مبتكرة في الموارد المتجددة التي يمكن استخدامها لتحل محل غير المتجددة منها. والسعي إلي تقليل الطلب على بعض الموارد غير المتجددة. إذا تهدف الكيمياء الخضراء من ذلك تقديم المواد التي تستخدم موارد أقل في عصرنا الحالي، لذا علينا أن نحاول تقليل كمية المواد الخام التي يتم تضمينها في إنتاج المنتج الكيميائي. كما يتم تطوير مواد جديدة تتفق مع معايير

البيئة العالمية لضمان الملاءمة لغرض هذه المواد. فالكيمياء الخضراء تؤكد على إنتاج المواد الكيميائية المصممة للتحلل ببطء في البيئة دون أن يؤدي ذلك إلي اي اضطراب في دورات الطبيعية وأنظماتها.(Ankita Garg, 2012)

وجوب دراسة الكيمياء الخضراء في المرحلة الثانوية للاسباب التالية:

- توعية طلاب هذه المرحلة بمستقبل بيئته.
- استخدام الطلاب مبادئ الكيمياء الخضراء اثناء عمل التجارب المعملية ليكون تفكيره وسلوكه مرتبط بتحقيق مبادئها للحفاظ على البيئة.
- عدم اشتمال المناهج المصرية على المشكلات البيئية وكيفية المشاركة في حلها، لذلك يمكننا تعليم وتثقيف الاجيال المستقبلية من علماء ومهندسين ليكونوا على علم بهذه المشكلات.

مبادئ الكيمياء الخضراء

١- **منع التلوث:** يفضل منع تكوين النفايات في المصدر بدلاً من معالجتها أو التخلص منها بعد تكوينها.

٢- **اقتصادالذرة:** تصميم طرق التحضير بحيث تندمج معظم المتفاعلات لتكون المنتج النهائي.

٣- **مخلفات كيميائية أقل:** تصميم طرق التصنيع بحيث يكون ناتج التفاعل لها أقل سميه.

٤- **تصميم كيماويات آمنة:** يتميز المنتج الكيميائي بها بأعلي درجة من الكفاءة الوظيفيه واقل قدراً من السمية.

٥- **تصميم مذيبات خضراء:** يفضل إجراء التفاعلات بدون أو تقليل استخدام مواد اضافية (المذيبات أو مواد الفصل) اذا لزم الأمر.

٦- **استخدام مواد بادئة متجددة :** يجب أن تكون الخامات التي تستخدم منها المواد البادئة مواد متجدده بدلا من استنزاف الخامات غير المتجدده.

٧- **عوامل مساعدة بديلة:** انتقاء الكواشف المحفزه المستخدمة في التفاعلات الكيميائية لا تؤثر سلبا على صحة الانسان والبيئة، أفضل من كواشف متكافئة التركيب ذات التأثير السيئ.

٨- **تقليل المشتقات الكيميائية:** يجب ما أمكن تجنب العمليات الكيميائية والفيزيائية غير الضرورية مثل اشتقاق مجموعات بعينها أو إجراء تعديلات مؤقته في الجزئيات.

٩- **تصميم طاقة خضراء:** يجب الأخذ في الاعتبار اختيار الطاقة المتجددة بدلا عن الطاقة غير المتجددة مع دراسةمدى احتياج الطاقة عامة نظراً لتكلفتها وتأثيرها البيئي.

١٠- **تصميم مواد كيميائية قابلة للتحلل:** يجب أن تصمم المنتجات بحيث لاتستقر في البيئة بعد اداء وظيفتها ويجب أن تكون قابله للتحلل في البيئه إلى مواد بسيطة غير ضاره بها.

١١- **تصميم مواد كيميائية أقل تحللاً:** المواد الكيميائية يجب أن تكون مصممة بحيث في نهاية وظيفتها تزال من البيئة بدلاً من التخلص منها. يجب تطوير طرق التحليل الكيميائي لتواكب سير التفاعل لحظيا بحيث تراقب وتسيطر على التفاعل قبل تكوين اي مواد خطره.

١٢- **منع الحوادث:** يجب اختيار المواد الكيميائية الآمنة من حيث النوع والتركيب بحيث تقلل احتمال حدوث الحوادثالكيميائية من انطلاق الغازات أو الانفجارات أو الحرائق.(محمد سمير،٢٠٠٧)

المحور الثالث: مهارات حل المشكلات: هي مستوى رفيعٍ من التفكير، يكمن في توليد عدد كبير من البدائل والمترادفات أوالأفكار عند الاستجابة لمثير معين والسرعة والسهولة في توليدها، أو توليد أفكار غير متوقعة، وتوجيه مسار التفكير حسب تغيير المثير أومتطلبات الموقف.وتم تحديد بعض مهارات حل المشكلات التي تبنتها الباحثة في هذا البحث لاستخدامها في البرنامج التدريبي لمعلمي الكيمياء في ضوء الكيمياء الخضراء، وهي كما يلي:

١. تحديد المشكلة وتوضيحها.
٢. جمع المعلومات حول المشكلة.
٣. فرض الفروض المناسبة.

٤. اختبار صحة الفروض.
٥. التعميم.

المحور الرابع :استيعاب المفاهيم البيئية: هو القدرة على إدراك المعاني من خلال ترجمتها من صورة إلى أخرى، وتفسيرها وشرحها بإسهاب أو إيجاز، والتنبؤ من خلالها بنتائج وآثار معينة بناء على المسارات والاتجاهات المتضمنة في هذه الأفكار.

ويرى مارزانو وآخرون أن الاستيعاب المفاهيمي، أو ما يقصد بتعميق الفهم يرتبط بالمرحلة النمائية التي يمر بها المتعلم (وفق منحنى بياجيه) وبخصائص الخبرة وبالظروف البيئية المحيطة ومعطياتها سواء أكانت مقصودة أو غير مقصودة، كما ضمن مارزانو ثلاث عمليات فرعية في المجال هي: (تشكيل المفهوم، وتشكيل المبدأ، والفهم والاستيعاب).

ومن هنا نصل إلى عوامل تحقيق الاستيعاب المفاهيمي:

١-**الشرح: Explanatio:** قدرة المتعلم على تقديم أوصاف متقنه للظواهر والأحداث والأفكار وإيجاد جوهر الموضوع واستخراج الأفكار الرئيسة .ويستطيع المتعلم هنا أن يبسط المفهوم أو الحدث ويقدم المعنى بلغته الخاصة، فهو لا يردد تعريفا لمصطلح ورد في الكتاب المدرسي.

٢-**التفسير: Interpretation:** قدرة المتعلم على الوصف ذي المعنى لما يتعلمه من موضوعات وإجراء الاستدلالات واستخلاص الاستنتاجات .تتقارب القدرة على الشرح والقدرة على التفسير،ولكنهما عمليتان مختلفتان،بينما يركز الشرح على توضيح المعنى ينتقل الهدف هنا إلى توضيح أهمية هذا الموضوع.

٣- **التطبيقApplication:** قدرة المتعلم على استخدام التجريدات من المفاهيم والقوانين والحقائق والنظريات التى سبق أن تعلمها في مواقف جديدة وسياقات مختلفة .وتعنى ببساطة تمكن المتعلم من استعمال ما لديه من معرفة حول موضوع معين بكفاءة، وبخاصة في مواقف جديدة ومتنوعة.

٤-**المنظور :Perspective:** قدرة المتعلم على تكوين وجهات نظر ناقدة ومستبصرة لما يطرح عليه من موضوعات وأفكار .ويتمثل مستوى الفهم هنا في قدرة الفرد على استيعاب

فكرة أن هناك وجهات نظر مختلفة حول الأشياء والموضوعات والأفكار: ويدرك أن هناك أكثر من إجابة لكل سؤال، وهناك أكثر من حل لكل مشكلة، وأن من حقه أن تكون له وجهة نظر.

٥-**التعاطفEmpathy**: قدرة المتعلم على الإدراك بحساسية وأن يضع نفسه مكان الآخر لإدراك العالم من وجهة نظر هذا الآخر .ويركز الفهم في هذا المستوى على الآخرين.

٦-**معرفة الذاتSelf-Knowledge** : قدرة المتعلم ووعيه الذاتي على تحديد ما يفهمه ومالا يفهمه من موضوعات وأفكار، وكيف تؤدى أنماطه فى التفكير وأفعاله إلى الفهم المستنير أو إلى الفهم المتحيز .يصل الفرد في هذا الوجه لمستوى الحكمة، فيعرف قدراته وعيوبه وتحيزاته في فهم أو تفسير أي موضوع.

اعداد ادوات التقويم

تم إعداد المواد التدريبية (دليل المدرب – أوراق العمل – شرائح العرض التقديمي – دليل المتدرب) وفق الخطوات التالية:

١.**إعداد دليل المدرب:** اشتمل دليل المدرب لبرنامج الكيمياء الخضراء على العناصر التالية :

أ. **مقدمة دليل المدرب** : وتهدف إلى تعريف المدرب بصورة موجزة للبرنامج من خلال عرض لبرنامج الكيمياء الخضراء المقترح وأهدافه وطرق التدريب المستخدمة بالبرنامج، الأنشطة التي يقوم بها المتدربون، وأدوات ووسائل، وأجهزة تنفيذ البرنامج بصفة عامة، وأساليب وأدوات التقويم المستخدمة في البرنامج، والتوزيع الزمني للبرنامج، وتوزيع موضوعات البرنامج، وتنتهي المقدمة بإرشادات عامة للمدرب لتنفيذ البرنامج .

ب. **جلسات التدريب:** وتشمل كل جلسة تدريبية على:

- رقم اليوم التدريبي، ورقم كل جلسة.
- عناصر الجلسة: وتحدد ما يجب أن يتحقق لدى المتدرب بعد الانتهاء من الجلسة التدريبية.

- الأدوات والوسائل والأجهزة اللازمة لتنفيذ الجلسة.
- طرق ووسائل التدريب.
- إجراءات قبل تنفيذ الجلسة.
- إجراءات تنفيذ الجلسة التدريبية.

٢.إعداد دليل المتدرب و أوراق العمل: اشتمل دليل المتدرب و أوراق العمل لبرنامج الكيمياء الخضراء على العناصر التالية:

أ. **استمارة بيانات المتدرب** : لتحديد اسمه واسم المدرسة واسم الإدارة، وعدد سنوات الخبرة، والمؤهل الدراسي، وتاريخ الحصول عليه.

ب. **مقدمة الدليل:** وتهدف إلى تعريف المتدرب بالبرنامج وأهدافه العامة والأنشطة المطلوبة منه داخل التدريب وأساليب وأدوات البرنامج، والتوزيع الزمني للبرنامج، وتنتهي المقدمة بإرشادات عامة للمتدرب لتنفيذ البرنامج.

ج. **أوراق العمل لكل جلسة تدريبية ملحقة بأهداف الجلسة:** وقد روعي في إعداد أوراق العمل للجلسات ما يلي:

- أن يكون هناك عنوان لكل ورقة عمل لحث المتدرب على التفكير ولجذب انتباهه.
- وجود فراغات مناسبة للكتابة.
- وبالنسبة للمقالات التي يتم استخدامها في الجلسات، فقد روعي أن تكون هذه المقالات مرتبطة بالمفاهيم الموجودة بالجلسة التدريبية.
- وفي نهاية كل يوم تدريبي، تم تضمين نشاط معملي يخدم أهداف اليوم التدريبي حيث يقوم المتدرب بعمل هذه التجارب بنفسه.

٣- شرائح العروض التقديمية (power point) المصاحبة للبرنامج): يتضمن ملف البوربوينت للبرنامج عدد (١٦١) شريحة مقدمة وفقا لجلسات البرنامج التدريبي، وتتضمن هذه الشرائح عرضاً لأهداف الأيام التدريبية، وشرحا للموضوعات العلمية المتضمنة بالبرنامج التدريبي، وهذا الشرح مصحوبا برسومات توضيحية أو بصور أو بلقطات فيديو لتوضيح مفاهيم معينة.

٤.تحديد صلاحية المواد التدريبية: بعد الانتهاء من إعداد دليل المدرب وأوراق العمل الخاصة بالبرنامج، تم عرض دليل المدرب وأوراق العمل وشرائح العرض التقديمي على مجموعة من خبراء المناهج وطرق التدريس وأساتذة الكيمياء للتعرف على آرائهم من حيث مدى :

- دقة ووضوح الأهداف الخاصة بكل جلسة.
- ارتباط الأهداف بموضوع الجلسات.
- مدى ملائمة أوراق العمل وشرائح العرض التقديمي لموضوع كل جلسة.
- ملاءمة الأنشطة المتضمنة لمعلمي المعلوم بالمرحلة الثانوية .
- الصحة العلمية للمعلومات التي تضمنت بهم.

وقد تم تعديل المدرب وأوراق العمل في ضوء آراء السادة المحكمين وبذلك أصبح دليل المدرب وأوراق العملفي صورتها النهائية وصالحين للتطبيق.

المحور الثاني إعداد أدوات التقويم

أولاً: إعداد اختبار مهارات حل المشكلات: تم تصميم اختبار لقياس قدرة معلمي المرحلة الثانوية على حل المشكلات، ولقد مرت عملية بناء الاختبار بالخطوات التالية:

أ. **تحديد الهدف من الاختبار:** يهدف الاختبار إلى قياس قدرة معلمي المرحلة الثانوية على حل المشكلات العلمية والبيئية التي قد يتعرضون إليها في حياتهم اليومية .

ب. **تحديد أبعاد الاختبار:** تم تقسيم الاختبار إلى خمسة أبعاد كل بعد منها يعبر عن إحدى مهارات حل المشكلات، وهذه الأبعاد هي:

١. **تحديد المشكلة:** ويتضمن هذا البعد مجموعة عبارات يعبر كل منها عن إحدى المشكلات، وعلى المعلم تحديد هذه المشكلة بدقة .

٢. **جمع المعلومات:** ويتضمن هذا البعد مجموعة عبارات يعبر كل منها عن إحدى المشكلات، وعلى المعلم اختيار أفضل الطرق المناسبة للحصول على المعلومات التي تساعد في حل المشكلة.

٣. **فرض الفروض:** ويتضمن هذا البعد مجموعة عباراتيعبر كل منها عن إحدى المشكلات يتبعها مجموعة فروض وعلى المتعلم استيعاد الفروض الخطأ.

٤. **اختبار صحة الفروض:** ويتضمن هذا البعد مجموعة عبارات يعبر كل منها عن فرض ووسائل اختبار صحة الفرض وعلى المعلم اختيار أفضل وسيلة لاختبار صحة هذا الفرض.

٥. **التعميم:** ويتضمن هذا البعد مجموعة عبارات يمكن من خلالها استخلاص بعض النتائج الشاملة والتي يمكن تعميمها على مواقف أخرى مشابهة.

ج. **إعداد الاختبار في صورته الأولية:** تكون الاختبار في صورته الأولية من (٢٥) مفردة، نصيب كل بعد من أبعاد الاختيار (٥) مفردات وتم إعداد الاختبار في صورته الأولية وفق ما يلي:

١. **صياغة تعليمات الاختبار :** وضعت تعليمات الاختبار في الصفحة الأولى من كراسة الاختبار بحيث تشتمل على الهدف من الاختبار ،أبعاد الإختبار، طريقة الإجابة المطلوبة بالإضافة إلى ذلك تم وضع مثال مجاب عنه في بداية كل بعد من أبعاد الاختبار.

٢. **صياغة مفردات الاختبار:** تم صياغة مفردات الاختبار في صورة أسئلة اختيار من متعدد وتتكون كل مفردة من جزئين :

أ. **مقدمة السؤال:** تتضمن مقدمة السؤال موقف معين يحتوي على كل البيانات والمعلومات اللازمة للإجابة عن السؤال، والتي تساعد الطالب على اختيار الاستجابة الصحيحة، وقد روعي في صياغة مقدمة السؤال الا ترتبط المقدمة بمحتوى برنامج الكيمياء الخضراء الذي يتدرب عليه المعلم، حتى لا يكون التحصيل عاملاً مؤثراً في استجابات المعلم على مفردات الاختبار.

ب. **بدائل الإجابة:** تلي مقدمة كل سؤال اربعة بدائل، ويوجد بديل واحد فقط صحيح، وقد روعي في صياغة البدائل تجانس الاستجابات مع بعضها ومع مقدمة السؤال.

٣. **إعداد ورقة الإجابة :** تم اعداد ورقة منفصلة للاجابة وتشتمل على بيانات المعلم(الأسم– المدرسة – الادارة– التاريخ) وتم ترقيمها من (١) إلى (٢٥) وأمام كل رقم ربع خانات

فارغة (أ، ب،ج،د) وعلى الطالب وضع علامة (√) في الخانة االتي تعبر عن البديل الصحيح.

٤. **إعداد مفتاح التصحيح :** تم اعداد مفتاحا لتصحيح الاختبار.

د. **التأكد من صدق الاختبار:** للتأكد من صدق الاختبار تم عرضه على مجموعة من المتخصصين في مجال المناهج وطرق التدريس وكذلك المتخصصين في علم الكيمياء وذلك لإبداء الرأي فيه من حيث:

١. شمول الاختبار لكافة المهارات الفرعية لحل المشكلات.
٢. مناسبة كل مفردة للمهارات الفرعية التي تقيسها.
٣. مناسبة كل مفردة لطبيعة معلمي المرحلة الثانوية والكيمياء الخضراء.
٤. الصحة العلمية واللغوية.
٥. مقترحات أخرى (اضافة أو حذف).

مدى صلاحية الاختبار للتطبيق:.وقد أجرت الباحثة التعديلات االتي أقرها السادة المحكمون، حيث تم تعديل مقدمات وبدائل بعض المفردات، وبعد إجراء التعديلات المقترحة من السادة المحكمين، أصبح الاختبار مكوناً من (٢٥) مفردة، وبالتالي تكون الدرجة الكلية للاختبار = ٢٥ درجة .

هـ. **التجربة الاستطلاعية للاختبار:** تهدف التجربة الأستطلاعية للاختبار إلى حساب ثبات الاختبار، والزمن الملائم للإجابة عن أسئلته؛ ولتحقيق ذلك تم تطبيق الاختبار على مجموعة من معلمي الكيمياء في عدة مدارس من إدارة المعادي التعليمية . ثم طبق الاختبار مرة أخرى بعد أسبوع وكانت نتائج التطبيق كالتالي :

حساب ثبات الاختبار: تم حساب معامل ثبات الاختبار بطريقة إعادة التطبيق على عينة المعلمين ومن ثم تم حساب معامل الارتباط بين أداء أفراد العينة في المرتين والذي بلغ (٠,٧٨) وتم حساب ثبات الاختبار بطريقة (سبيرمان وبراون) (فؤاد البهي السيد، ١٩٩٧) وقد بلغ (٠,٨٧٦) وهذا يشير إلى ارتفاع معامل ثبات الاختبار.

تحديد زمن الاختبار: تم حساب زمن الاختبار عن طريق حساب المتوسط بين الزمن الذي استغرقه أول معلم انتهى من الإجابه على الاختبار (٤٤) دقيقة وآخر معلم انتهى من الاجابة (٦٠) دقيقة ومنها حساب متوسط زمن الاختبار (٥٢) دقيقة .

و. **إعداد الاختبار في صورته النهائية:** بعد إجراء التعديلات السابقة أصبحت الصورة النهائية للاختبار مكونة من (٢٥) مفردة، كما يوضحه الجدول(٢):

جدول(٢): توزيع مفردات اختبار مهارات حل المشكلات على أبعادة

ابعاد اختبار مهارات حل المشكلات	عدد المفردات	ارقام المفردات
تحديد المشكلة	٥	من١ إلى ٥
جمع المعلومات	٥	من ٦ إلى ١٠
فرض الفروض	٥	من ١١ إلى ١٥
اختبار صحة الفرض	٥	من ١٦ إلى ٢٠
التعميم	٥	من ٢١ إلى ٢٥
المجموع	٢٥	من ١ إلى ٢٥

ثانياً :إعداد اختبار الاستيعاب المفاهيمي:

أ. **اختبار استيعاب المفاهيم البيئية**: المعرفي:تم تصميم اختبار لقياس قدرة معلمي المرحلة الثانوية على استيعاب المفاهيم البيئية في ضوء الكيمياء الخضراء، ولقد مرت عملية بناء الاختبار بالخطوات التالية:

١. **تحديد الهدف من الاختبار:**هدف هذا الاختبار إلى قياس الاستيعاب المفاهيمي لدى معلمي الكيمياء بالمرحلة الثانوية في المفاهيم البيئية المتضمنة في برنامج "التنمية المهنية لمعلمي الكيمياء القائم على الكيمياء الخضراء"

٢. **تحديد أبعاد الاختبار:**تم تقسيم الاختبار إلى (اختبار استيعاب المفاهيم البيئية المعرفي ومقياس التعاطف ومعرفة الذات) لأنه يوجد أربعة أبعاد معرفية للاستيعاب المفاهيمي وبعدين وجدانيين وهي:

أ- اختبار استيعاب المفاهيم البيئية المعرفي:

ينقسم هذا الاختبار إلى أربعة أبعاد معرفية وهي :

١) **الشرح:** ويتضمن هذا البعد قدرة المعلم على تقديم أوصاف متقنة للظواهر والأحداث والأفكار وإيجاد جوهر الموضوع واستخراج الأفكار الرئيسة فيه والتعبير عنها بإيجاز ووضوح.

٢) **التفسير:** ويتضمن هذا البعد قدرة المتعلم على الوصف ذي المعنى لما يتعلمه من موضوعات وإجراء الاستدلالات واستخلاص الاستنتاجات.

٣) **التطبيق:** قدرة المعلم على استخدام التجريدات من المفاهيم والقوانين والحقائق والنظريات التي سبق أن تعلمها في مواقف جديدة وسياقات مختلفة.

٤) **المنظور:** قدرة المعلم على تكوين وجهات نظر ناقدة ومستبصرة لما يطرح عليه من موضوعات وأفكار.

إعداد الاختبار في صورته الأولية وفق الخطوات التالية:

١. **تحديد مفردات الأختبار وصياغتها:** صيغت مفردات الاختبار من نوع أسئلة الاختيار من متعدد،حيث تكونت كل مفردة من مقدمة (جذع)، ويتبعها أربعة بدائل منها واحدة صحيحة وثلاثة غير صحيحة وعلى المعلم أن يختار، وقد روعي فيها شروط إعداد هذا النوع من الأسئلة، وقد اشتمل الاختبار في صورته الأولية على (٣٥) مفردة.

٢. **صياغة تعليمات الاختبار:** تضمنت صفحة التعليمات توضيح الهدف من الاختبار، وذلك بالإضافة إلى مجموعة من التعليمات التي تبين للطالب كيفية الإجابة عن مفردات الاختبار، زمن الاختبار، ضرورة الإجابة عن جميع الأسئلة وإعطاء مثال مجاب عنه لتوضيح كيفية الإجابة عن الأسئلة.

٣. **إعداد ورقة الإجابة ونظام تقدير الدرجات:** صممت ورقة إجابة منفصلة عن كراسة الأسئلة، ووضع تقدير الدرجات في هذا الاختبار بحيث تعطى درجة واحدة فقط في حالة الإجابة الصحيحة، وصفر في حالة الإجابة غير الصحيحة.

٤. **التأكد من صدق الاختبار:** للتأكد من صدق الاختبار تم عرضه على مجموعة من المتخصصين في مجال المناهج وطرق التدريس وكذلك المتخصصين في العلوم وذلك لإبداء الرأي فيه من حيث:

- شمول الاختبار لأبعاد الاستيعاب المفاهيمي التي تم تحديدها.
- مناسبة كل مفردة للبعد الذي تقيسه.
- مناسبة كل مفردة لطبيعة معلمي الكيمياء بالمرحلة الثانوية.
- الصحة العلمية واللغوية.
- أية مقترحات أخرى (إضافة، حذف).
- صلاحية الاختبار للتطبيق.

وبعد إجراء التعديلات المقترحة من السادة المحكمين، أصبح الاختبار من (٣٥) مفردة وبالتالي تكون الدرجة الكلية للاختبار (٣٥) درجة حيث تم تحديد درجة واحدة لكل مفردة.

١- **التجربة الاستطلاعية للاختبار:** تهدف التجربة الاستطلاعية للاختبار إلى حساب ثبات الاختبار، والزمن الملائم للإجابة عن أسئلته، والتأكد من وضوح التعليمات ؛ ولتحقيق ذلك تم تطبيق الاختبار على مجموعة من معلمي الكيمياء بإدارة المعادي التعليمية غير مجموعة البحث ثم طبق الاختبار مرة أخرى بعد أسبوعين، وقد كانت نتائج التجربة كالتالي:

أ- **حساب ثبات الاختبار:** تم حساب ثبات الاختبار بطريقة إعادة التطبيق على عينة الطلاب ومن ثم تم حساب معامل الارتباط بين أداء أفراد العينة في المرتين والذي بلغ (٠،٨٨) وتم حساب ثبات الاختبار بطريقة (سبيرمان وبراون) (فؤاد البهي ٢٠٠٦) وقد بلغ (٠،٧٨) وهذا يشير إلى ارتفاع معامل الثبات.

ب- **تحديد زمن الاختبار:** تم حساب زمن الاختبار عن طريق حساب المتوسط الذي استغرقه جميع المعلمين وتم إضافة خمس دقائق لقراءة التعليمات وقد وجد أن زمن الاختبار كان (٤٥).

٢- **إعداد الاختبار في صورته النهائية:** بعد إجراء السابقة أصبحت الصورة النهائية للاختبار مكونة من (٣٥) مفردة كما موضح بالجدول(٢):

جدول(٢): توزيع مفردات اختبار الاستيعاب المفاهيمي المعرفي على ابعاده

ابعاد اختبار الاستيعاب المفاهيمى المعرفى	عدد المفردات	ارقام المفردات
الشرح	١٠	من١ إلى ١٠
التفسير	١٠	من ١١ إلى ٢٠
التطبيق	٨	من ٢١ إلى ٢٨
المنظور	٧	من ٢٩ إلى ٣٥
المجموع	٣٥	من ١ إلى ٣٥

ثالثاً: مقياس التعاطف ومعرفة الذات: ينقسم هذا المقياس إلى بعدين وهما:

١-**التعاطف:** وهي قدرة المعلم على الإدراك بحساسية وأن يضع نفسه مكان الآخر لإدراك العالم من وجهة نظر هذا الآخر. ويركز الفهم في هذا المستوى على الآخرين.

٢-**معرفة الذات:** وهي قدرة المتعلم على تحديد ما يفهمه و ما لا يفهمه من موضوعات وأفكاروعيه الذاتي بها، وكيف تؤدى أنماطه فى التفكير وأفعاله إلى الفهم المستنير أو إلى الفهم المتحيز حتى يصل الفرد في هذا الوجه لمستوى الحكمة.

إعداد المقياس في صورته الأولية:

- **تحديد مفردات المقياس:** وصياغتها:يكون المقياس في صورته الأولية من (٤٠) مفردة، نصيب كل بعد من البعدين (٢٠) مفردة، ويتكون المقياس من مجموعة من العبارات كما في مقياس ليكرد الثلاثي (أوافق– محايد– غير موافق) ويمكن للمعلم اختيار الإجابة المناسبة لآرائه .
- **صياغة تعليمات المقياس:** تضمنت صفحة التعليمات توضيح الهدف من المقياس، بالإضافة إلى مجموعة من التعليمات التي تبين للمعلم كيفية الإجابة عن مفردات المقياس، زمن المقياس، ضرورة الإجابة عن جميع الأسئلة وإعطاء مثال مجاب عنه لتوضيح كيفية الإجابة عن الأسئلة.
- **التأكد من صدق المقياس:** للتأكد من صدق المقياس تم عرض على مجموعة من المتخصصين في مجال المناهج وطرق التدريس وكذلك المتخصصين في العلوم وذلك

لإبداء الرأي، وبعد إجراء التعديلات المقترحة من السادة المحكمين،أصبح المقياس من (٤٠) مفردة وبالتالي تكون الدرجة للمقياس (٤٠) درجة.

- **التجربة الاستطلاعية المقياس:** تهدف التجربة الاستطلاعية للمقياس إلى حساب ثبات المقياس، والزمن الملائم للإجابة عن أسئلته، والتأكد من وضوح التعليمات ولتحقيق ذلك تم تطبيق المقياس على مجموعة من معلمي الكيمياء بإدارة المعادي التعليمية غير مجموعة البحث ثم طبق المقياس مرة أخرى بعد اسبوعين، وقد كانت نتائج التجربة كالتالي:

أ- **حساب ثبات المقياس:** تم حساب ثبات المقياس بطريقة إعادة التطبيق على عينة المعلمين ومن ثم تم حساب معامل الارتباط بين أداء أفراد العينة في المرتين والذي بلغ (٨٨،٠) وتم حساب ثبات المقياس بطريقة (سبيرمان وبراون) (فؤادالبهي ٢٠٠٦) وقد بلغ (٧٨،٠) وهذا يشير إلى ارتفاع معامل الثبات.

ب- **تحديد زمن المقياس:** تم حساب زمن المقياس عن طريق حساب المتوسط الذي استغرقه جميع المعلمين وتم اضافة خمس دقائق لقراءة التعليمات وقد وجد أنه يساوي (٣٠ دقيقة).

- **إعداد المقياس في صورته النهائية:** بعد إجراء التعديلات السابقة أصبحت الصورة النهائية للمقياس مكونة من (٤٠) مفردة كما موضح بجدول(٣):

جدول(٣): توزيع مفردات مقياس التعاطف ومعرفة الذات على ابعاده

ابعاد المقياس	عدد المفردات	ارقام المفردات
التعاطف	٢٠	من١ إلى ٢٠
معرفة الذات	٢٠	من ١إلى ٢٠
المجموع	٣٥	من ١ إلى ٤٠

المحور الثالث: التجربة الميدانية

١. **التصميم التجريبي:** اختار البحث التصميم التجريبي من نوع المجموعة الواحدة مع اختبار قبلي – بعدي، نظرًا لأهمية هذا النوع من التصميمات التجريبية حيث تقوم الباحثة بملاحظة أداء المفحوصين قبل وبعد تطبيق المتغير التجريبي (البرنامج المقترح " الكيمياء الخضراء")، ويقيس التغير الذي يحدث لكي يحدد تأثير المتغير المستقل على المتغيرات التابعة، وكذلك للحصول على مقدار التغير الذي حدث نتيجة التعرض للمتغير التجريبي.

٢. **متغيرات الدراسة:** حيث إن الدراسة الحالية تهدف إلى تنمية مهارات حل المشكلات واستيعاب المفاهيم البيئية من خلال البرنامج المقترح " الكيمياء الخضراء" للتنمية المهنية لمعلمي الكيمياء للمرحلة الثانوية، وعليه فمتغيرات الدراسة هي:

أ. **المتغير المستقل:** يمثل هذا المتغير المعالجة الجديدة، وهي برنامج التنمية المهنية المقترح" الكيمياء الخضراء".

ب. **المتغيرات التابعة:** وهذه المتغيرات هي تنمية مهارات حل المشكلات واستيعاب المفاهيم البيئية لدى معلمي الكيمياء بالمرحلة الثانوية.

٣. **اختيار مجموعة الدراسة:** اختارت الباحثة مجموعة الدراسة من معلمي الكيمياء بالمرحلة الثانوية على مستوى مديرية التربية والتعليم بالقاهرة وعددهم (٣٠) معلم كيمياء ن = ٣٠ معلم .

٤. **التطبيق القبلي لأداتي الدراسة:** قامت الباحثة بتطبيق أدوات التقويم قبلياً على مجموعة الدراسة والمتمثلة في: اختبار مهارات حل المشكلات ؛ اختبار الاستيعاب المفاهيم البيئية المعرفي ؛ مقياس التعاطف ومعرفة الذات بهدف الحصول على المعلومات القبلية مجموعة الدراسة .

٤-تقديم برنامج " الكيمياء الخضراء" لمجموعة الدراسة: بعد الانتهاء من عملية التطبيق القبلي للادوات بدأت عملية التدريب لمجموعة الدراسة من معلمي الكيمياء يوم الاحد الموافق ٢٠١٧ /٤/٣٠ ،وقد انتهى البرنامج التدريبي لمجموعة الدراسة في يوم الاحد الموافق ٧/ ٥/ ٢٠١٧ وبذلك تكون عملية التدريب استغرقت (٧) أيام تقريبا وكان عدد الجلسات (١٤) جلسة تدريبية.

٥-التطبيق البعدي لأداتي الدراسة: بعد الانتهاء من البرنامج التدريبي لمجموعة الدراسة قامت الباحثة في يوم الأحد ٢٠١٧/٥/٧ بالتطبيق البعدي للأدوات على مجموعة الدراسة، وقد انتهى التطبيق البعدي للادوات في يوم الأحد.

٦-تصحيح أدوات الدراسة ورصد النتائج: تم تصحيح أدوات الدراسة ورصد النتائج ثم معالجتها إحصائياً تمهيداً لتفسيرها وتقديم المقترحات والتوصيات بشأنها. وللتأكد من فاعلية

برنامج التنمية المهنية لمعلمي الكيمياء بالمرحلة الثانوية القائم على الكيمياء الخضراء تم حساب معدل الكسب لبلاك:

معادلة الكسب المعدل =	ص – س	+	ص – س
	د – س		د

ص : متوسط درجات المعلمين بعد دراستهم البرنامج التدريبي (التطبيق البعدى).

س : متوسط درجات المعلميين قبل دراستهم للمنهج (التطبيق القبلى).

د : النهاية العظمى لدرجة الاختبار أو المقياس. (عبد الله عباس، ٢٠٠٣)

ويقترح بلاك فى هذا الشأن أن يكون الحد الفاصل لهذه النسبة هو ١,٢ حتى يمكن اعتبار فاعلية المنهج مقبولًا.

نتائج البحث

توصل البحث إلى النتائج التالية:

جدول(٦): قيمة "ت" لدلالة الفروق بين درجات المجموعة التجريبية

المستوى	الدرجة الكلية	المتوسط		الانحراف المعيارى		قيم ت	مستوى الدلالة
		بعدى	قبلى	بعدى	قبلى		
تحديد المشكلة	٥	٤,٦٠	٢,٧٠	٠,٤٩٨	.٥٢٠	١٣,١٧	دالة
جمع المعلومات	٥	٤,٥٦	٢,٦٠	٠,٥٠٧	.٥٦٨	١٢,٤٢	دالة
فرض الفروض	٥	٤,٦٣	٢,٥٠	٠,٤٩٠	.٥٧٢	١٧,١٤	دالة
اختبار صحة الفروض	٥	٤,٥٠	٢,٥٠	٠,٥٠٧	.٦٥١	١٤,٦٥	دالة
التعميم	٥	٤,٨٠	٢,٥٦	٠,٢٥٣	٠,٧٢٧	١٦,٨٠	دالة
الاختبار ككل	٢٥	٢٣,١٠	١٣,٢٢	١,١٢٤	١,٥٥١	٣١,٦١	دالة
مستوى دلالة ت =٠,٠٠١				درجة الحرية=٢٩			

يوجد فرق ذات دلالة احصائية عند مستوى دلالة (٠،٠٠١) بين متوسط درجات المعلمين المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي لاختبار مهارات حل المشكلات ككل (23.10)، ومتوسطدرجاتهم في التطبيق القبلي(13.22) لصالح التطبيق البعدي.

أنه يوجد فرق ذات دلالة احصائية عند مستوى دلالة (٠،٠٠١) بين متوسط درجات المعلمين المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي لاختبار استيعاب المفاهيم البيئية ككل (المعرفي و مقياس التعاطف ومعرفة الذات) (33.10)، ومتوسطدرجاتهم في التطبيق القبلي(14.74) لصالح التطبيق البعدي.كما بالجدول (٧).

جدول(٧): قيمة (ت) لدلالة الفروق بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية

المستوى	الدرجة الكلية	المتوسط		الانحراف المعيارى		قيم ت	مستوى الدلالة
		بعدى	قبلى	بعدى	قبلى		
الشرح	١٠	٩,٣٦٦	٤,٢٣٠	٠,٤٩٠	١,١٦	٢٣,٠٤	دالة
التفسير	١٠	٩,٤٠	٣,٧٠	٠,٤٩٨	١,٦٦	١٨,٧٦	دالة
التطبيق	٨	٧,٥٦	٢,٨٠	٠,٦٧٨	٠,٨٨٦	٢٥,١٠	دالة
المنظور	٧	٦,٧٦	٣,٨٦	٠,٤٣٠	١,٢٧	١٣,٠٩	دالة
الاختبار ككل	٣٥	٣٣,١٠	١٤,٧٤	١,٠٢	٤,١٤	٢٦,٣٠	دالة
مستوى الدلالة				درجة الحرية = ٢٩			

جدول(٨): قيم معاملات الارتباط بين اختبارالمفاهيم البيئة واختبار حل المشكلات ومقياس التعاطف

الاختبار	اختبار استيعاب المفاهيم البيئية المعرفى	اختبار مهارات حل المشكلات	معرفة الذات والتعاطف
استيعاب المفاهيم البيئة ككل	١	٠,٧٦	٠,٦٢
مهارات حل المشكلات	٠,٧٦	١	٠,٧١

- أنه توجد علاقة ارتباطية موجبة دالة عند مستوى ٠,٠٥ بين درجات اختبار استيعاب المفاهيم البيئية واختبار مهارات حل المشكلات من ناحية أخرى، حيث جاءت معاملات الارتباط (٠,٧٦)
- وتوجد أيضًا علاقة ارتباطية موجبة دالة عند مستوى ٠,٠٥ بين درجات اختبار حل المشكلات ومقياس التعاطف من ناحية أخرى، حيث جاءت معاملات الارتباط (٠,٧١)

– كما توجد علاقة ارتباطية موجبة دالة عند مستوى ٠,٠٥ بين درجات اختبار استيعاب المفاهيم البيئية ومقياس التعاطف من ناحية أخرى، حيث جاءت معاملات الارتباط (٠,٦٢) .

وقد اتفقت العديد من الدراسات التي تناولت الاستيعاب المفاهيمي وأكدت على تنميته من خلال نماذج واستراتيجيات منها دراسة (أماني الحصان،٢٠٠٧) و(ايمان الويثي، ٢٠٠٦) و (أحلام الشربيني، ٢٠٠٥) و (المهدي سالم، ٢٠٠١) و (جواهر بنت سعود،٢٠٠٩) ودراسة (Kalkaris etal.,2003) و(Colement,2003).

مناقشة النتائج وتفسيرها

أوضحت متوسطات درجات معلمي الكيمياء في التطبيق القبلي لاختبار مهارات حل المشكلات ككل تدني مستوى أداء المعلمين في مهارات حل المشكلات، وقد يرجع ذلك إلى الأسباب التالية:

١. إهمال كثير من برامج التنمية المهنية التي تقدم لمعلمي الكيمياء التركيز على تطبيق مهارات حل المشكلات على مادة الكيمياء.
٢. طبيعة الأعباء المكلف بها معلمي الكيمياء، والمناهج الدراسية المكلف بشرحها تجعل المعلم يهمل الاطلاعً على النماذج التدريسية الحديثة وكيفية تطبيقها.

تتفق هذه النتائج مع دراسة كل من (الباز، ٢٠٠٨)، (Ali Delice,Eyup Sevimli 2010) (مصعب محمد جمال حسين، ٢٠١٥)،(ناصر عبدالرب عبدالله، ٢٠١٢).

أوضحت متوسطات درجات معلمي الكيمياء – مجموعة البحث– في التطبيق القبلي لاختبار استيعاب المفاهيم البيئية ككل ومقياس التعاطف ومعرفة الذات تدني مستوى أداء المعلمين في كل مستوى من مستويات الاستيعاب المفاهيم البيئية، وقد يرجع ذلك إلى الأسباب التالية:

١. قصور كثير من برامج التنمية المهنية التي تقدم لمعلمي الكيمياء التركيز على استيعاب المفاهيم البيئية في مادة الكيمياء، حيث أن أغلب هذه البرامج تركز على الجوانب التدريسية أو تركز على شرح للمحتوى العلمي فقط.

٢. طبيعة الأنشطة التي تقدم لمعلمي الكيمياء سواء داخل هذه البرامج أوغيرها، لاتركز على استيعاب المفاهيم البيئية لديهم.

يمكن أن تعزى ايضاً إلى ممارسة المعلمين مجموعة من الأنشطة والاستقصاءات والبحث عن المعرفة والعلاقات بأنفسهم وايجاد حلول خلال تنفيذ مراحل التدريب، وهذا يتفق مع دراسة كل من (falconer,etal,1994) و (costa,2001) وتتوافق مع ما اشترطة بيكنز من ضرورة توفر ما أطلق عليه أسم (الأداء الأستيعابي) understanding performance لتوفير فهم أعمق (perkens, 1993).

توجد علاقة ارتباطية موجبة دالة عند مستوى ٠,٠٥ بين درجات كل من اختبار المفاهيم واختبار حل المشكلات ومقياس التعاطف، حيث جاءت معاملات الارتباط (٠,٧٦، ٠,٦٢، ٠,٧١) على الترتيب وفق معامل ارتباط بيرسون.

النتائج السابقة تؤكد أن البرنامج الحالي قد حقق بعض أهداف التنمية المهنية لمعلمي الكيمياء في ضوء الكيمياء الخضراء بوجود علاقة ارتباطية موجبة بين مهارات حل المشكلات واستيعاب المفاهيم البيئية مما يجعله أكثر ثقة بنفسه عند تقديم المحتوى لطلابه،وكذلك تقوم باعداد معلم قادر على استخدام مهارات حل المشكلات واستيعاب المفاهيم البيئية مطبقا لمبادئ الكيمياء الخضراء.

توصيات البحث

من خلال ما توصل إليه البحث من نتائج يمكن تقديم التوصيات التالية:

١. إعادة النظر في برامج التنمية المهنية التي تقدم لمعلمي الكيمياء بحيث تسعى هذه البرامج إلى إعداد معلم الكيمياء يتمكن من مواجهة المشكلات البيئية.

٢. ضرورة الاهتمام بتنمية استيعاب المفاهيم البيئية لدى معلمي الكيمياء كأساس التنمية المهنية لمعلمي الكيمياء في العصر الحالي.

بحوث مقترحة

كشف البحث الحالي من خلال الإجراءات وماتوصلت إلية من نتائج عن وجود عديد من المشكلات التي لا تزال في حاجة إلى البحث ومن الضروري وضع مقترحات لها.وقد تمثلت هذه فيما يلي:

١. إعداد برنامج مقترح للطالب المعلم بكليات التربية قائم على الكيمياء الخضراء.

٢. إجراء بحوث مماثلة للبحث الحالي بحيث تتناول متغيرات أخرى مثل(عمليات العلم – التفكير الناقد – تقدير العلم والعلماء – مهارات التفكير الاستراتيجي).

المراجع

آمال محمد(٢٠١٣): فاعلية وحدة مقترحة فى الكيمياء الخضراء بمقرر الكيمياء في تنمية المفاهيم والاتجاهات البيئية لطلاب المرحلة الثانوية، رسالة دكتوراة، معهد الدراسات والبحوث البيئية، جامعة عين شمس

أماني عبد العزيز(٢٠١٠): فاعلية البرنامج التدريبي أثناء الخدمة على مدخل المعلم كعالم في تنمية المفاهيم العلمية وبعض متطلبات الكفاءة الذاتية لدى معلمي العلوم بالحلقة الابتدائية وأثره على تلاميذهم،رسالة دكتوراة، معهد الدراسات التربوية،جامعة القاهرة.

ايهاب مختار(٢٠٠٧): فاعلية وحدة اثرائية مقترحة في التحصيل وتنمية القدرة على حل المشكلات الكيميائية لدى الطلاب المتفوقين بالمرحلة الثانوية العامة.رسالة ماجستير، كلية التربية جامعة المنصورة.

بدرية المفرج، وعفاف المطيري ومحمد حمادة(٢٠٠٧) : الاتجاهات المعاصرة في إعداد المعلم وتنميته مهنيًا، وزارة التربية بالكويت، قطاع البحوث التربوية والمناهج، إدارة البحوث والتطوير التربوي، وحدة بحوث التجديد التربوي.

حسن عبد القادر حسن البار(٢٠١١): شنطة الأمن والسلامة لإجراء التجارب العلمية لمراحل التعليم في المدارس والجامعات بتقنيات العلوم الخضراء أو غيرها بالمملكة العربية السعودية، قسم الكيمياء – كلية العلوم – جامعة الملك عبد العزيز – السعودية.

سكينة على(٢٠٠٨): النمو المهني للمعلم اثناء الخدمة، التوجيهالفنيالعاملللغةالإنجليزية، وزارة التربية بدولة الكويت.

عبد العليم محمد عبد العليم شرف(٢٠٠٧):فاعلية بعض الاستراتيجيات التعليمية في تنمية مهارات حل المشكلة الكيميائية وصياغة معادلتها وخفض قلقها لدى طلاب الصف الأول الازهري. مجلة التربية العلمية، الجمعية المصرية للتربية العلمية، المجلد العاشر، العدد الأول، ص١٨٥–٢٢٨.

عفت مصطفى الطناوي(٢٠٠٥): معايير محتوى مناهج العلوم مدخل تطوير مناهج العلوم بالمرحلة الاعدادية، المؤتمر العلمي التاسع للجمعية المصرية للتربية العلمية (معوقات التربية العلمية في الوطن العربي :التشخيص والحلول)، المجلد الأول، الإسماعيلية، ٣١يوليو – ٣ أغسطس.

كمال زيتون(٢٠٠٤) : منهجية البحث التربوي و النفسي من المنظور الكمي و الكيفي، عالم الكتب، القاهرة.

ليلى عبد الله، نوال عبد الفتاح(٢٠٠٥): أثر التدريس وفقا لنموذج وودز وتاريخ العلم في تنمية التحصيل ومهارات حل المشكلات وفهم طبيعة العلم، الجمعية المصؤية للتربية العلمية، مجلة التربية العلمية، المجلد الثامن، العدد الثالث.

مجدي عزيز(٢٠٠٣):موسوعة المناهج التربوية، القاهرة، مكتبة الأنجلو المصرية، ص ١٠٢

محسن حامد فراج،هبة الله عدلي مختار(٢٠٠٩): فاعلية برنامج قائم على المستحدثات الكيميائية لتنمية القدرة على حل المشكلات الكيميائية والاتجاه نحو تطبيقاتها المجتمية، طلاب المرحلة الثانوية، مجلة دراسات في المناهج وطرق التدريس، الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس، العدد ١٤٦، ص٦٧إلى ص٩٩.

محمد سميرعبد المعز(٢٠٠٧): الكيمياء الخضراء، القاهرة، دار الكتب المصرية.

محمد ناصف وأخرون(٢٠٠٢): الدور التربوي للمعلم ومعوقاته، القاهرة، المركز القومي للبحوث التربوية والتنمية.

مريم أحمد على الشبيبى(٢٠٠٦): تطوير منهج الكيمياء فى المرحله الثانوية فى الجمهوريه اليمنية في ضوء التطبيقات الحياتية لعلم الكيمياء، رسالة دكتوراه "غير منشورة"، كليه التربية، جامعة عين شمس.

ناصر عبدالرب عبدالله(٢٠١٢): فاعلية برنامج مقترح في التنمية المهنية لمعلمي العلوم بالمرحلة الإعدادية بالبحرين و أثره في مهارات التفكير لدى تلاميذهم، دكتوراه.

جامعة القاهرة – معهد الدراسات والبحوث التربوية – قسم المناهج وطرق التدريس

هبة فؤاد سيد أحمد(٢٠١٦): فاعلية تدريس وحدة في ضوء توجهات STEM لتنمية مهارات حل المشكلات والاتجاه نحو دراسة العلوم لدى تلاميذ المرحلة الأبتدائية،الجمعية المصرية للتربية العلمية، مجلة التربية العلمية، المجلد التاسع عشر، العدد الثالث.

وزارة التربية والتعليم(٢٠٠٣): المعايير القومية للتعليم في مصر، المجلد الأول، الأمل للطباعة والنشر، القاهرة.

Hjeresen, Dennis L Schutt, David L, Boese Jinnee(2002) Green, "Chemistry and Education". Journal of Chemical Education, v(177), n(12); p 1543.

KarenM.&Alec B, ,(2008) promoting inquiry – based sciences instruction : the validationof the science teacher inquiry rubric(STIR),jornal of the science education , 15(2),Pp39-49.

Kauffman (2005):. Math and Science Education Focus Groups: Summary Kronley of Associates.

Marc A Kingshirn and Gary O spessard(2009):Green Chemistry Education. Chapter 5, pp 79-92.

Marzano,et al (2001):classroom instruction that works :Research-based strategies for increasing student achievement.

Marzano,et al (2003):What works in the school?:Reaserch-association for supervision and curriculum development,1703n.peauregard st. alexendria, USA.

PROGRAM FOR PROFESSIONAL DEVELOPMENT CHEMISTRY TEACHERS OF HIGH SCHOOL BASED ON GREEN CHEMISTRY AND ITS IMPACT ON DEVELOPMENT OF PROBLEM SOLVING SKILLS AND ASSIMILATION THE ENVIRONMENT CONCEPTS

[15]

Abdel Moez, M. S.[(1)]; Ahmed, O. J.[(1)] and Al-Shami, Sahar, I. M.[(2)]
1) Faculty of Education, Ain Shams University 2) Curriculum expert, Ministry of education

ABSTRACT

The objective of the research is to design a training program for the professional development of secondary chemistry teachers based on the development of problem solving skills and assimilation of environmental concepts. The researcher designed the program and its tools which were in the list of problem solving skills, the list of environmental concepts that should be absorbed for chemistry teachers, Solving problems, and testing the assimilation of environmental concepts by conducting tribal measurements and then implementing the program and re-measuring again after implementation. The results were to show the effectiveness of the program in developing the skills of solving problem solving skills and developing comprehension of problems The researcher found that there are statistically significant differences between the average scores of the pre-and post-tribal experimental groups in favor of the post-application in the problem-solving skills test, It also found that there are statistically significant differences between the mean scores of the experimental and tribal experimental groups in favor of the post-application in testing the understanding of environmental concepts .Therefore, it recommends

reconsidering the professional development programs of chemistry teachers by directing the attention of green chemistry researchers, who seek to provide the teacher with problem solving skills and understanding of environmental concepts.

Key Words: Program for professional development chemistry teachers- green chemistry - problem solving skills - assimilation the environment concepts.