جامعة سوهاج
كلية التربية
المجلة التربوية

برنامج فى القضايا الكيميائية المجتمعية الجدلية قائم على مجتمعات التعلم المهنية لتنمية المعرفة والمهارات الاحترافية وثقافة التعلم المستدام لدى معلمى الكيمياء أثناء الخدمة.

إعداد

أ.م.د. رباب أحمد محمد أبو الوفا
أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم المساعد
كلية التربية ـ جامعة دمنهور.

تاريخ استلام البحث : ٣١ مايو ٢٠٢٣م – تاريخ قبول النشر: ٦ يونيه ٢٠٢٣م

DOI: 10.12816/EDUSOHAG.2023.

برنامج فى القضايا الكيميائية المجتمعية الجدلية قائم على مجتمعات التعلم المهنية لتنمية المعرفة والمهارات الاحترافية وثقافة التعلم المستدام لدى معلمى الكيمياء أثناء الخدمة[١].

المستخلص:

هدف هذا البحث إلى إعداد برنامج فى القضايا الكيميائية المجتمعية الجدلية قائم على مجتمعات التعلم المهنية، وبحث فاعليته فى تنمية المعرفة بهذه القضايا والمهارات الاحترافية وثقافة التعلم المستدام لدى معلمى الكيمياء أثناء الخدمة. صُمم البرنامج وأُعد دليل المدرب والمتدرب، ثم أعدت أدوات جمع البيانات، والمتمثلة فى: اختبار المعرفة بالقضايا، وبطاقة ملاحظة المهارات الاحترافية ومقياس ثقافة التعلم المستدام. وقد اشتملت العينة على (16) معلم ومعلمة بالعام الدراسى (2022/2023). وطبقت أدوات جمع البيانات قبليًا، ثم نُفذ البرنامج، وبعد ذلك تم تطبيق أدوات جمع البيانات بعديًا. وقد أسفرت النتائج عن وجود فرق دال إحصائيًا عند مستوى دلالة *p<0.01* بين متوسطى الدرجات القبلية والبعدية فى كل من: المعرفة والمهارات الاحترافية، وثقافة التعلم المستدام لدى مجموعة البحث لصالح التطبيق البعدى. كما أسفرت النتائج أيضًا عن وجود علاقة ارتباطية دالة إحصائيًا عند مستوى دلالة *p<0.01* بين تنمية المعرفة بالقضايا الكيميائية المجتمعية الجدلية والمهارات الاحترافية وثقافة التعلم المستدام.

الكلمات المفتاحية: القضايا الكيميائية المجتمعية الجدلية، مجتمعات التعلم المهنية، المعرفة بالقضايا، المهارات الاحترافية، ثقافة التعلم المستدام، معلمو الكيمياء أثناء الخدمة.

[١] تم التوثيق وفق نظام (APA 7)

A program in Argumentative Socio-Chemical Issues based on professional learning communities to develop the knowledge, professional skills and sustainable learning culture of in-service chemistry teachers.

Abstract: The aim of this research is to design a program in argumentative socio-chemical issues based on professional learning communities, and investigate its effectiveness in developing the knowledge, professional skills and sustainable learning culture of in-service chemistry teachers. The program was designed, then the data collection tools were prepared, namely: a test of knowledge, an observation card for professional skills, and the sustainable learning culture scale. The sample included (16) male and female teachers in the academic year (2022/2023). The data collection tools were applied first, then the program was implemented, and then the data collection tools were applied afterwards. The results revealed the presence of a statistically significant difference at the level of significance $p<0.01$ between the mean scores of the pre and post application in each of: the knowledge, the professional skills and the culture of sustainable learning of the research sample in favor of the post application. The results also revealed a statistically significant correlation at the level of $p<0.01$ between the development of knowledge of issues, professional skills, and the culture of sustainable learning.

Keywords: Argumentative Socio-Chemical Issues, Professional Learning Communities, Knowledge of the Issues, professional Skills, Sustainable Learning Culture, In-service Chemistry Teachers.

المقدمة:

تعيش مجتمعاتنا فى الآونة الحالية عصرًا جديدًا يتميز بسرعة التغير، وتفجر المعرفة والتقدم فى كل مجالات العلوم الطبيعية، وتطبيقاتها فى كل مجالات الحياة، وخاصة علم الكيمياء، ونتج عن ذلك ظهور بعض القضايا الكيميائية المجتمعية الجدلية التى تثير النقاشات والاختلافات فى الآراء داخل المجتمع؛ لما تتضمنه من أبعاد اجتماعية وعلمية وسياسية واقتصادية وأخلاقية، وغيرها. ويتطلب التعامل مع هذه القضايا واتخاذ قرارات واعية ومتوازنة بشأنها أن يكون لدى الأفراد معرفة بهذه القضايا، وفهمًا متكاملًا لأبعادها.

ولذلك فقد أصبح لزامًا على النظم التعليمية أن تتغير وفق معطيات العصر الجديد، وأن تستحدث من الإجراءات ما يؤدى إلى التطوير المستمر كى تتمكن من إعداد الأفراد للتعاطى مع هذه القضايا؛ وحيث إن المعلم هو حجر الزاوية فى النظام التعليمى، وهو المنوط به إعداد الأفراد وتعليمهم ليصبحوا قادرين على فهم هذه القضايا؛ فإن الأمر يقتضى أن يمتلك هو ذاته المعرفة بهذه القضايا، والمهارات الاحترافية اللازمة لتدريسها، فضلًا عن تمتعه بقدر من ثقافة التعلم المستدام التى تمكنه من متابعة كل ما هو جديد فيما يتعلق بهذه القضايا وغيرها من المستحدثات المثارة فى العالم أجمع بشكل عام وفى مجتمعه المحلى بشكل خاص.

وتُعد التنمية المهنية المستدامة للمعلمين أثناء الخدمة عنصرًا رئيسًا وحاسمًا فى نجاحهم؛ إذ تمكنهم من تطوير معرفتهم ومهاراتهم؛ ومن ثم تحقيق أهداف تعليم مادة تخصصهم. كما تُمثل أيضًا امتدادًا طبيعيًا للإعداد قبل الخدمة، والذى لا يوفر للمعلم إلا المعارف والمهارات الأساسية التى تضعه على بداية طريق ممارسة مهنة التدريس؛ مما يعنى أن التنمية المهنية للمعلم جزءًا لا يتجزأ من عمله، وضرورة يفرضها الواقع المعاصر الذى يتسم بالتغير السريع والمطرد فى العلم والتكنولوجيا، كما يتطلب أن يتمتع المعلم بمهارات متنوعة ومتجددة تُمكنه من أداء المهام المطلوبة منه.

ويُعد مدخل مجتمعات التعلم المهنية من أنسب المداخل التى يمكن تطبيقها فى تدريب المعلمين، كما أنه مناسب لمتطلبات القرن الحادى والعشرين؛ فهو يُخفف من عزلة المعلمين ويقضى على المعوقات التقليدية فى التدريب؛ مما يؤثر على التعاون بين المعلمين والتفكير بإيجابية فى مهام عملهم، وذلك عن طريق تحويل المدرسة التقليدية من كونها مقتصرة على التعليم فقط، إلى كونها منظمة مُتعلمة تهيئ بيئة تعلّم يسود فيها ثقافة التعاون والدعم

المهنى، وتبادل الأفكار بين المعلمين وتوحيد الرؤى والأهداف؛ مما يؤدى إلى تطوير معارف المعلمين ومهاراتهم وتنمية ثقافتهم.

مشكلة البحث:

يؤدى معلم الكيمياء دورًا مهمًا ومؤثرًا فى تعليم الكيمياء عبر المراحل الدراسية المختلفة، وإعداد الطلاب المثقفين كيميائيًا المؤهلين لمواكبة العصر ومجابهة متطلبات القرن الحادى والعشرين القادرين على فهم القضايا المجتمعية الجدلية ذات الصلة بعلم الكيمياء. ويتطلب نجاح المعلم فى أداء هذه المهمة ضرورة امتلاكه معرفة علمية مناسبة وفهم واضح وعميق لهذه القضايا بأبعادها المختلفة، كما يتطلب أيضًا امتلاكه المهارات الاحترافية الضرورية لممارسة مهام عمله، فضلًا عن ثقافة التعلم المستدام التى تمكنه من متابعة كل جديد؛ حتى ينعكس ذلك على أدائه التدريسى، ومن ثم على تعلم الطلاب.

ومن خلال مراجعة محتوى كتب الكيمياء بالمرحلة الثانوية وُجد أنها تتضمن عددًا من الموضوعات التى ترتبط بالقضايا الكيميائية الجدلية، ومن ثم يلزم أن يكون المعلم على معرفة تامة وفهم عميق واطلاع مستمر بهذه القضايا حتى يتكمن من تدريس هذه الموضوعات بما يحقق أهداف تعليم الكيمياء فى هذه المرحلة، ويلخص جدول (1) بعض القضايا الكيميائية الجدلية وعلاقتها بموضوعات مناهج الكيمياء فى المرحلة الثانوية.

جدول (1)
القضايا الكيميائية المجتمعية الجدلية والموضوعات ذات الصلة.

القضية	الموضوع	الصف
الكيمياء بين الحياد العلمى والمسئولية الأخلاقية	جميع موضوعات منهج الكيمياء	جميع الصفوف
الكيمياء والصناعات الغذائية	الكيمياء الكمية الروابط الكيميائية وأشكال المركبات الكيمياء التحليلية / الكيمياء العضوية	الأول الثانى الثالث
الكيمياء ومعالجة مياه الصرف	المحاليل والأحماض والقواعد الكيمياء التحليلية / الاتزان الكيميائى	الأول الثالث
الكيمياء وتغير المناخ	الكيمياء الحرارية الروابط الكيميائية / العناصر الممثلة	الأول الثانى

وبالرغم من ذلك فقد أشار عددٌ من الأدبيات السابقة إلى افتقار المعلم للمعرفة العلمية اللازمة فيما يتعلق بالقضايا المجتمعية الجدلية ذات الصلة بالعلم عامةً، وبعلم الكيمياء خاصةً كما أشارت أيضًا إلى ضعف المهارات الاحترافية، وثقافة التعلم المستدام

لديهم. (Anagün & Özden, 2010; Bossér etal., 2015; Nuangchalerm, 2010; Siregar etal., 2019)

ويَدعُم ذلك نتائج الدراسة الاستطلاعية (ملحق 5) التى تم تطبيقها على عينة مكونة من (10) من معلمى الكيمياء بالمرحلة الثانوية بمحافظة البحيرة، واستهدفت الكشف عن معرفتهم بالقضايا الكيميائية المجتمعية الجدلية عن طريق اختبار مقالى، وتحديد مستوى مهاراتهم الاحترافية عن طريق ملاحظة أداء المعلمين، فضلًا عن استبيان مفتوح لثقافة التعلم المستدام.

وقد تبين من خلال نتائج الدراسة الاستطلاعية ما يلى:

- قصور المعرفة بالقضايا الكيميائية المجتمعية الجدلية لدى معلمى الكيمياء أثناء الخدمة، حيث تراوحت درجات المعلمين فى هذا الاختبار بين (16–12) درجة من (57) درجة.
- تدنى المهارات الاحترافية لدى معلمى الكيمياء أثناء الخدمة، من حيث: المهارات الاجتماعية، وهى: مهارت التواصل الفعال، والقيادة، والصبر، والعمل الجماعى، وبعض المهارات الشخصية، وهى: مهارات المرونة، والمراقبة الذاتية، والحماس، وإدارة الوقت.
- تدنى ثقافة التعلم المستدام لدى معلمى الكيمياء أثناء الخدمة، من حيث: مفهوم التعلم المستدام وأهميته، والسلوكيات التى يجب أن يمارسها الفرد لتحقيق استدامة التعلم.

وأشار عددٌ من الدراسات السابقة إلى أهمية تطبيق مجتمعات التعلّم المهنية فى المدارس، وأهمية قيام العاملين بالمدرسة فى نشر ثقافة مجتمعات التعلّم المهنية، وأن المعلم هو الأساس فى تحسين العملية التدريسية، وأساس تحقيق مجتمعات التعلّم المهنية، فضلًا عن دوره فى بناء ثقافة التعلّم والعمل (أحمد، 2009؛ حيدر، والمصيلحى، 2006؛ العتيبى، 2022؛ محمدين، وموسى، 2017) (Dogan etal., 2016; Mohabir, 2009)

ومن خلال مراجعة برامج التنمية المهنية التى يتلقاها معلمى الكيمياء أثناء الخدمة تبين عدم تصميم برامج تدريبية تتناول القضايا الكيميائية المجتمعية الجدلية، وما يُستجد فيها من مستحدثات وفق مدخل مجتمعات التعلم المهنية، كما يوجد ندرة فى الدراسات المتعلقة باستخدام تطبيقات مجتمعات التعلم المهنية بوصفه مدخلًا لتحقيق التنمية المهنية المستدامة لمعلمى المدارس الثانوية العامة.

وتأسيسًا على ما تقدم؛ تحددت مشكلة البحث فى العبارة التالية: قصور المعرفة بالقضايا الكيميائية المجتمعية الجدلية، والمهارات الاحترافية وثقافة التعلم المستدام لدى معلمى الكيمياء أثناء الخدمة؛ مما قد يؤدى إلى عدم تمكنهم من القيام بالدور المنوط بهم فى إعداد أجيال قادرة على التعامل بإيجابية مع المتغيرات المتلاحقة والقضايا الملحة لمجتمعاتهم فى القرن الحالى، فضلًا عن عدم وجود برامج تدريبية للتنمية المهنية للمعلم تهتم بتنمية هذه الجوانب فى ضوء مدخل مجتمعات التعلم المهنية.

أسئلة البحث:

سعى البحث للإجابة عن السؤال الرئيس التالى:

ما فاعلية برنامج فى القضايا الكيميائية المجتمعية الجدلية قائم على مجتمعات التعلم المهنية فى تنمية المعرفة بها والمهارات الاحترافية وثقافة التعلم المستدام لدى معلمى الكيمياء أثناء الخدمة؟

وتطلب ذلك الإجابة عن الأسئلة الفرعية التالية:

1–ما فاعلية برنامج فى القضايا الكيميائية المجتمعية الجدلية قائم على مجتمعات التعلم المهنية فى تنمية المعرفة بها لدى معلمى الكيمياء أثناء الخدمة؟

2–ما فاعلية برنامج فى القضايا الكيميائية المجتمعية الجدلية قائم على مجتمعات التعلم المهنية فى تنمية المهارات الاحترافية لدى معلمى الكيمياء أثناء الخدمة؟

3–ما فاعلية برنامج فى القضايا الكيميائية المجتمعية الجدلية قائم على مجتمعات التعلم المهنية فى تنمية ثقافة التعلم المستدام لدى معلمى الكيمياء أثناء الخدمة؟

4–ما العلاقة الارتباطية بين تنمية المعرفة بالقضايا الكيميائية المجتمعية الجدلية والمهارات الاحترافية وثقافة التعلم المستدام لدى معلمى الكيمياء أثناء الخدمة؟

أهداف البحث:

هدف البحث الحالى إلى إعداد برنامج فى القضايا الكيميائية المجتمعية الجدلية قائم على مجتمعات التعلم المهنية لمعلمى الكيمياء أثناء الخدمة، وقياس فاعليته فى:

1–تنمية المعرفة ببعض القضايا الكيميائية المجتمعية الجدلية لدى معلمى الكيمياء أثناء الخدمة.

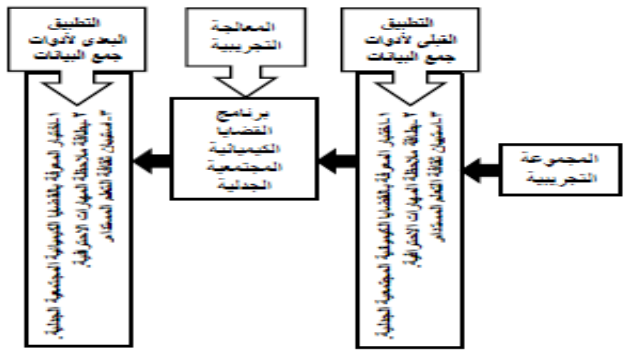
2–تنمية بعض المهارات الاحترافية لدى معلمى الكيمياء أثناء الخدمة.

3–تنمية ثقافة التعلم المستدام لدى معلمى الكيمياء أثناء الخدمة.

منهج البحث:

اعتمد هذا البحث على المنهج التجريبى.

التصميم التجريبى للبحث: تصميم المجموعة الواحدة ذات التطبيقين القبلى والبعدى لأدوات البحث Pre-test post-test experimental group design (Muijs, 2004)، ويوضح شكل (1) هذا التصميم.



شكل (1) تصميم تجربة البحث.

فروض البحث:

سعى هذا البحث إلى اختبار صحة الفروض التالية:

1–لا يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى دلالة ($p<0.05$) بين متوسطى درجات مجموعة البحث فى التطبيقين القبلى والبعدى لاختبار المعرفة بالقضايا الكيميائية المجتمعية الجدلية.

2–لا يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى دلالة ($p<0.05$) بين متوسطى درجات مجموعة البحث فى التطبيقين القبلى والبعدى لبطاقة ملاحظة المهارات الاحترافية.

3–لا يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى دلالة ($p<0.05$) بين متوسطى درجات مجموعة البحث فى التطبيقين القبلى والبعدى لاستبيان ثقافة التعلم المستدام.

4–لا توجد علاقة ارتباطية دالة إحصائيًا عند مستوى دلالة ($p<0.05$) بين تنمية المعرفة بالقضايا الكيميائية المجتمعية الجدلية والمهارات الاحترافية وثقافة التعلم المستدام لدى معلمى الكيمياء أثناء الخدمة.

أهمية البحث:

نبعت أهمية هذا البحث من إمكانية الإفادة منه من قبل الجهات التالية:

1–القائمين على التنمية المهنية لمعلم الكيمياء، من حيث:

- تقديم برنامج فى القضايا الكيميائية المجتمعية الجدلية قائم على مجتمعات التعلم المهنية يمكن تنفيذه أو تطويره بما يحقق التنمية المهنية المناسبة للمعلمين أثناء الخدمة.
- يُوجه إلى ضرورة تطوير برامج التنمية المهنية لمعلم الكيمياء بحيث يصبح تنمية المعرفة بالقضايا الكيميائية المجتمعية الجدلية، والمهارات الاحترافية وثقافة التعلم المستدام هدفًا رئيسًا لها.

2–معلمى الكيمياء بالمرحلة الثانوية: من خلال تنمية المعرفة بالقضايا الكيميائية المجتمعية الجدلية، والمهارات الاحترافية، وثقافة التعلم المستدام لديهم، فضلًا عن الاستفادة من الطرق التى تدربوا بها فى التدريس لطلابهم.

3–المتخصصين والباحثين فى الميدان: حيث يُمثل إضافة فى بنية المعرفة المتعلقة بالقضايا الكيميائية المجتمعية الجدلية، ومجتمعات النعلم المهنية، والمهارات الاحترافية، وثقافة

التعلم المستدام، فضلًا عن تصميم برنامج تدريبى للتنمية المهنية للمعلم وأدوات قياس متنوعة بما قد يساعدهم فى إجراء بحوث مماثلة.

حدود البحث:

اقتصر البحث على:

1–بعض القضايا الكيميائية المجتمعية الجدلية، وهى: الكيمياء بين الحياد العلمى والمسئولية الأخلاقية، والكيمياء والصناعات الغذائية، والكيمياء ومعالجة مياه الصرف، والكيمياء وتغير المناخ.

2–بعض المهارات الاحترافية الضرورية لمعلم الكيمياء، وتتحدد فى: بعض المهارات الاجتماعية، وهى: مهارت التواصل الفعال، والقيادة، والصبر، والعمل الجماعى، وبعض المهارات الشخصية، وهى: مهارات المرونة، والمراقبة الذاتية، والحماس، وإدارة الوقت.

3–ثقافة التعلم المستدام لدى معلمى الكيمياء أثناء الخدمة، من حيث: مفهوم التعلم المستدام وأهميته، وأداءات التعلم المستدام.

4–مجموعة من معلمى الكيمياء أثناء الخدمة بالفصل الدراسى الثانى 2022/2023.

أدوات جمع البيانات:

تحددت أدوات جمع البيانات (إعداد الباحثة) فى كل من:

1–اختبار المعرفة بالقضايا الكيميائية المجتمعية الجدلية.

2–بطاقة ملاحظة المهارات الاحترافية لمعلم الكيمياء.

3–مقياس ثقافة التعلم المستدام.

مصطلحات البحث:

1–القضايا الكيميائية المجتمعية الجدلية Argumentative Socio-Chemical Issues (ASCI): تُعرف فى هذا البحث بأنها: موضوعات مثيرة للنقاش والخلاف لا يوجد توافق فى الآراء حولها، يواجهها الناس فى مجتمعهم، نشأت من تطبيقات علم الكيمياء فى الحياة اليومية، وهى ذات أبعاد اجتماعية وسياسية واقتصادية وأخلاقية. وتتمثل هذه القضايا فى: الكيمياء بين الحياد العلمى والمسئولية الأخلاقية، والكيمياء والصناعات الغذائية، ومعالجة مياه الصرف، والكيمياء وتغير المناخ.

2-المعرفة بالقضايا الكيميائية المجتمعية الجدلية: تُعرف فى هذا البحث بأنها: مدى إلمام المعلم بالمحتوى العلمى للقضايا الكيميائية المجتمعية الجدلية من حيث: معرفته بالمعلومات والمفاهيم العلمية ذات الصلة بها، والبعد الاجتماعى والأخلاقى المرتبط بالقضية. وتتحدد بالدرجة التى يحصل عليها المعلم فى اختبار المعرفة المعد لذلك.

3-مجتمعات التعلم المهنية Professional learning communities: تُعرف فى هذا البحث بأنها: مجموعة من معلمى الكيمياء بالمدارس الثانوية العامة، يلتفون حول رؤية واحدة، يترجمونها إلى أهداف مشتركة تتعلق بتطوير معرفتهم بالقضايا الكيميائية المجتمعية الجدلية، ومهاراتهم الاحترافية، وثقافة التعلم المستدام لديهم، ثم ينفذونها بعد تحويلها إلى مهام، ويتفاعلون مع بعضهم بشكل مباشر أو رقمى بروح الفريق فى جو يملؤه الثقة والاحترام المتبادلان، والمسئولية المشتركة بينهم لأجل تحقيق التنمية المهنية، وبما يعود بالنفع عليهم وعلى العملية التعليمية.

4-المهارات الاحترافية لمعلم الكيمياء Professional skills: تُعرف إجرائيًا بأنها مجموعة المهارات التى توجه سلوك التدريس لدى معلم الكيمياء، وتساعده على أداء مهام عمله داخل الصف وخارجه بصورة متقنة، وتتمحور هذه المهارات فى: المهارات العقلية، والمهارات التعليمية، والمهارات التكنولوجية، والمهارات الاجتماعية، والمهارات الشخصية، ويقتصر هذا البحث على بعض المهارات الاجتماعية، وهى: مهارت التواصل الفعال، والقيادة، والصبر، والعمل الجماعى، وبعض المهارات الشخصية، وهى: مهارات المرونة، والمراقبة الذاتية، والحماس، وإدارة الوقت، ويتحدد تمكن المعلم من هذه المهارات بالدرجة التى يحصل عليها فى بطاقة الملاحظة المعدة لذلك.

5-ثقافة التعلم المستدام Sustainable learning culture: تُعرف إجرائيًا بأنها مجموعة المعتقدات والقيم والمواقف والسلوكيات المناسبة للتعلم التى يجب أن يمتلكها المعلم عبر مسار الحياة المهنية لترقية مهاراته الحالية واكتساب مهارات جديدة للتكيف مع التحديات التى تواجهه فى العمل. ويتحدد امتلاك المعلم هذه الثقافة بالدرجة التى يحصل عليها فى المقياس المعد لذلك.

الإطار النظرى، والدراسات السابقة.

تناول هذا الجزء بالشرح والتحليل كل من: القضايا الكيميائية المجتمعية الجدلية، والمعرفة بها، ومجتمعات التعلم المهنية، والمهارات الاحترافية لمعلم الكيمياء، فضلًا عن ثقافة التعلم المستدام.

أولًا: القضايا الكيميائية المجتمعية الجدلية والمعرفة بها.

نتيجة ازدياد الوعى الإنسانى بتأثيرات التقدم العلمى فى كافة العلوم، وبالظواهر ذات الصلة به، والتى بات بعضها يشكل خطرًا على حياة الإنسان والبيئة المحيطة به، مثل: الغازات الدفيئة، والتغير المناخى، وغيرها . فقد برزت الحاجة إلى ضرورة توعية الأفراد بأهمية العلم للمجتمعات، وبالتأثيرات الحياتية التى تلحق بهم وبمجتمعاتهم نتيجة التقدم العلمى والتكنولوجى، وبكيفية توظيفه بما يحقق رفاهية الإنسان من جانب والحفاظ على بيئته وصحته من جانب أخر؛ ويقع على عاتق التربية العلمية فى كافة المراحل الدراسية تحقيق هذا الهدف، من خلال إعداد أفراد قادرين على فهم المشكلات الحياتية الناجمة عن التطورات العلمية وتطبيقاتها الواسعة وكيفية التعامل معها، واتخاذ قرار بشأنها، أى الوعى بالبعد الاجتماعى للمعرفة العلمية.

وقد انبثق عن هذه النظرة الاجتماعية للمعرفة العلمية والعلم اتجاه لتعليم العلوم عُرف باسم مدخل العلم والتكنولوجيا والمجتمع (STS) الذى ظهر فى سبعينات القرن الماضى، والذى وُسِع بعد ذلك ليشمل بعدًا أخر وهو البيئة (STSE) ليؤثرا فى مناهج العلوم وتدريسها، ولكن أُخذ على كلا الاتجاهين عدم اهتمامهما بالجانب الأخلاقى والوجدانى سواء فى معالجتهما للموضوعات أم فى إعداد الطلاب، لذلك فقد تم التأكيد من قبل المختصين بالتربية العلمية على ضرورة الاهتمام بصورة أكبر وأكثر فاعلية بالمضامين الاجتماعية والأخلاقية للعلم ضمن نطاق التربية العلمية.

وقد ظهر اتجاه القضايا العلمية المجتمعية (SSI) والقضايا العلمية المجتمعية الجدلية (ASSI) ليلبيا هذا الاحتياج ويبينا الأبعاد الاجتماعية والأخلاقية للعلم، والعلاقة التكاملية والتبادلية بين العلم والمجتمع، ويتضمن اتجاه القضايا العلمية المجتمعية الجدلية الموضوعات العلمية المثيرة للجدل فى حياتنا اليومية، والتى يتطلب فهمها والتوصل إلى

قرارات بشأنها الاندماج فى حوار ومناقشة علمية حولها، فضلًا عن درجة من التفكير الأخلاقى وتقييم المخاوف المرتبطة بها.

وتلعب الكيمياء بوصفها علمًا مركزيًا ونشاطًا إنسانيًا دورًا مهمًا فى كل المجالات، إذ لها تأثيرٌ كبيرٌ على تطوير المنتجات، وتوافر الخامات والمواد المطلوبة لأى استخدامات فى حياتنا، ومنها: الصناعات بمختلف أنواعها، مثل: الصِّناعات الغذائية، وصناعة المنظفات، والدهانات، والأصباغ، والعطور، وصناعة الأدوية والعقاقير، والنسيج والملابس، وصناعة الأسلحة وغيرها. ولها تطبيقات أخرى فى الطب، والزراعة، والتكنولوجيا الحيوية والبيئة، وحتى داخل جسم الإنسان.

فقد أصبحت الكيمياء تساهم فى نمو الاقتصاد والثراء فى العالم كله؛ ويُنظر إليها أنها تتقاطع مع عدة جوانب، وهى (Mehlich etal., 2017):

- الجانب الأكاديمى: من حيث علاقتها بالعلوم الأخرى، من علوم المواد إلى علوم الحياة والهندسة الكيميائية، وغيرها.
- الصناعة الكيميائية: بما فى ذلك عمليات الإنتاج والتطوير، وتسويق المواد الكيميائية وتجارتها وتخزينها ونقلها.
- المستخدمون النهائيون والمستهلكون للمنتجات الكيميائية.
- القطاع العام: بما فى ذلك الهيئات الوطنية والدولية المكلفة بالحوكمة وتنظيم استخدام المواد الكيميائية وكذلك إنفاذ السياسات الكيميائية.

وما يجدر الإشارة إليه أن نمو المعرفة الكيميائية، وتطور أجهزة البحث والقياس، قد أدى إلى تطور علم الكيمياء، وتفرعه، وتعدد إتجاهاته البحثية، ربما على نحو لم يشهده علم أخر. ومن أمثلة هذه الفروع: الكيمياء غير العضوية، والكيمياء العضوية، والكيمياء التحليلية، والكيمياء الفيزيائية، والكيمياء الحيوية، والكيمياء البيئية، والكيمياء الحرارية، والكيمياء النووية، وكيمياء الفمتو، وكيمياء الكم، والكيمياء الخضراء، وغيرها.

ولاشك أن هذه التطورات السريعة فى الكيمياء ـ بحثًا وإنتاجًا ـ كان لها مردودها الإيجابى فى قلب التطور الحضارى للإنسان، وقد برز ذلك فى عدة جوانب، ومنها: مكافحة الأمراض بالأمصال واللقاحات المختلفة، ومقاومة الآفات، وإنتاج الألياف المخلقة وشبه المخلقة التى تدخل فى صناعة كل أنواع الأقمشة، وإنتاج مواد البناء، وتوفير مصادر جديدة للطاقة .. الخ.

حتى لقد بدت الكيمياء مع بداية القرن الماضى بمثابة المنقذ للإنسان مما يتهدده من أخطار كانت نذيرًا بفنائه.

على أنه فى الوقت الذى كان فيه الإنسان على وشك أن يكسب هذا الرهان الوجودى الضخم، بدأت تظهر فى الأفق أخطار جديدة تتهدده، وهى أخطار مبعثها علم الكيمياء ذاته وتطبيقاته، فمع زيادة تطبيقات الكيمياء، والتوسع فى استخداماتها، ظهر عدد من القضايا الكيميائية المجتمعية الجدلية التى تثير التساؤلات حول حجم الفوائد والمخاطر الناتجين عن التقدم العلمى والتكنولوجى فى الكيمياء، وكذلك حول الآثار الاجتماعية والأخلاقية للكيمياء فى البحث العلمى والصناعة والتكنولوجيا وحياة البشر، وغيرها من المجالات التى تعتمد على الكيمياء (Mehlich etal., 2017).

ومن أمثلة هذه القضايا، التلوث الكيميائى بكل أنواعه، ومعالجة مياه الصرف لإعادة استخدامها، واستخدام المواد الكيميائية فى الصناعات الغذائية لإكساب الطعم واللون والرائحة وحفظها فترات طويلة، وتسرب البترول فى مياه البحار والمحيطات، ودور الكيمياء فى ظاهرة تغير المناخ، وغيرها.

وأمام هذه الفوائد العظيمة التى تقدمها الكيمياء للإنسان، ولتقدم الشعوب والمجتمعات من جانب، وتلك الظواهر الخطيرة الناتجة من التلوث الكيميائى من جانب أخر، فإن ثمة تساؤلات تطرح نفسها على ساحة الكيمياء والعاملين بها تتمثل فى: هل الابتكارات الكيميائية مسئولة وحدها عن مثل تلك الظواهر الخطيرة، أم أن طريقة استخدامها، أو بالأحرى سوء استخدامها من جانب البشر هو المسئول؟ فما من شك أن هذه الابتكارات الكيميائية بما حققته من تحسينات فى الحياة المعاصرة باتت ضرورية، ولا يوجد من يرغب أو يستطيع التخلى عنها بهذه البساطة التى ينادى بها البعض، ومن ثم يرى البعض أنه من الأسهل تعديل التكنولوجيا وتوجيه البحث الكيميائى نحو علاج الأضرار التى تسبب فيها للإنسان والبيئة، وهذا فى حد ذاته يمثل قضية جدلية.

وللقضية العلمية المجتمعية الجدلية عدة أبعاد، ومن خلال مراجعة عدد من الأدبيات السابقة أمكن تحديد هذه الأبعاد، ويلخص جدول (2) هذه الأبعاد وتعريف كل بعد منها (Böttcher & Meisert, 2013; Chowdhury etal., 2020; Sadler etal., 2017; Uskola etal., 2010; Yahaya etal., 2016):

جدول (2)
أبعاد القضايا العلمية المجتمعية الجدلية.

م	البعد	تعريفه
1	الطبيعة الجدلية Controversial	تتناول المواقف المثيرة للجدل، والتى لها أهمية فى المجتمع وترتبط بالعلوم من ناحية ثقافية أو أخلاقية أو معنوية أو تقليدية أو اقتصادية أو سياسية أو وجهات نظر روحية.
2	سوء التنظيم Ill-structured	في كثير من الأحيان لا يتم توضيح القضية بشكل جيد، وتكون الإجراءات ومحور الاهتمام فيها غير واضحين بشكل مفصل وغير منظمين.
3	واقعية التوجه Real-life orientation	تقدم القضايا الحقيقية التى يواجهها العلماء والمواطنون، سواء على المستوى المحلى، أم الوطنى أم العالمى. ويُنظر إلى القضايا على أنها حقيقية، حتى فى سياق استكشافها داخل الفصول الدراسية.
4	التفكير الأخلاقى Moral reasoning	تتضمن الاستخدام المقصود للمفاهيم العلمية المرتبطة بالتوقعات الاجتماعية، بما فى ذلك درجة التفكير الأخلاقى من منظور الفرد.
5	الجانب الأخلاقى Ethical aspect	عندما تتضمن القضية جوانب أخلاقية، يصبح محورًا رئيسًا للمناقشة أو المناظرة حوله.
6	محملة بقيمة Value laden	غالبًا ما تكون القضية محملة بقيمة، وتتطلب تعرف الطلاب عليها وتقبلهم لها؛ مما يؤدى إلى تأسيس منظومة القيم لديهم.
7	السياق العلمى Scientific context	تسعى لإشراك الأفراد فى صنع القرار فيما يتعلق بالقضايا الاجتماعية الحالية المضمنة فى السياق، والتى يعتمد حلها على الفهم المفاهيمى ذو المعنى للعلم من جانبهم.
8	التعلم السياقى Contextual learning	يوفر بيئة مناسبة للأبعاد السياقية لخبرات التعلم ذات الصلة بهذه القضايا.
9	مرتبطة بالمناهج Curriculum connected	ترتبط بالمنهج ونواتج التعلم المقصودة منه، حتى لو لم يتم النص عليها صراحة.
10	جانب الجدال Argumentation aspect	يوفر تعلمها مناخًا مثاليًا لاستخدام أو تطوير مهارات الجدل العلمى من خلال المناقشة أو المناظرة، إلخ. وبالتالى فإن الجانب الجدلى يجعل الطلاب يشاركون بقوة فى أنشطة التعلم.

وثمة عدد من المعايير لاختيار القضايا العلمية (الكيميائية) المجتمعية الجدلية، وهى أن: (Gormley etal., 2019; Nida etal., 2021)

- **تكون واقعية وذات صلة بالمجتمع والعلم.**
- **تناقش بشكل مثير للجدل فى وسائل الإعلام مع وجهات نظر مختلفة.**
- **تحمل مضامين اجتماعية ومعضلات أخلاقية.**
- **تسمح بنقاش مفتوح فى الفصل الدراسى يتم فيه مناقشة الحجج.**

- تكون معقدة، ومتداخلة الجوانب.
- يمكن تحليلها، وربطها بمنظومة المعتقدات والقيم السائدة فى المجتمع.
- تتضمن ممارسة عمليات الاستقصاء العلمى.
- تستخدم لتعليم المحتوى العلمى وتنمية فهم طبيعة العلم.
- تتضمن ممارسة الشك العلمى فيما يقدم من معلومات للتحقق منها بالأدلة.
- تحتاج إلى اتخاذ قرار مناسب حولها.

ويرى Sadler (2011) أن تعليم القضايا العلمية المجتمعية يعتمد على عنصرين أساسيين، وهما: الشكل الذى تقدم به القضية، وخبرة المتعلم. ويتم ذلك وفق أربع خطوات، وهى: صياغة التعليمات حول قضية ملحة، وتقديم القضيةً، ثم اختيار الإجراءات التى تَدعُم ممارسة عمليات التفكير العليا، مثل: الجدل والاستدلال واتخاذ القرار، وأخيرًا بلورة الخبرة من خلال طرق متعددة، مثل: لعب الأدوار، والمناظرة، وغيرها.

بينما ترى حسام الدين (2011) أن تعلم القضايا العلمية الاجتماعية الجدلية يتضمن ثلاثة جوانب، وهى:

- الجانب المعرفى: ويتحدد فى معرفة المحتوى العلمى للقضية لتكوين أحكام معقولة حولها.
- الجانب الوجدانى: ويشمل القيم، والأخلاقيات، والمعتقدات، ومشاعر الفرد، حول القضية.
- الجانب المهارى: وهو القدرة على تحليل الصراع المتضمن فى القضية، ومعرفة سلبياتها وإيجابياتها، واقتراح حلول للتغلب عليها.

وحيث أن تعليم العلوم عامة، والكيمياء خاصة لا يهدف فقط إلى تحقيق النمو المعرفى للأفراد، وإنما يهدف أيضًا إلى إكسابهم المهارات العقلية والحياتية، فضلًا عن القيم والأخلاقيات، ومن ثم فإن تعليم القضايا الكيميائية المجتمعية الجدلية والتى تمثل تفاعل الكيمياء مع المجتمع يوفر سياقًا مفيدًا لتعلم الكيمياء؛ لأنه يوفر إطارًا هادفًا لما يلى (Chowdhury etal., 2020):

- تطبيق المفاهيم الكيميائية المتعلمة على السياق الاجتماعى.
- تضمين مفاهيم الكيمياء بشكل مباشر فى مناقشة القضية وفهمها.
- الاشتراك فى نشاط عقلى يتضمن تقديم الحجج لصالح وجهة نظر معينة حول القضية، وربما دحض آراء الآخرين، وكل ذلك بناءً على آراء مستنيرة.

- توفير السياق الاجتماعى المناسب، وتحديد الظروف الاجتماعية المرتبطة بالقضية بشكل مباشر.

وقد أشار عددٌ من نتائج الدراسات السابقة إلى أن تعلم محتوى القضايا العلمية المجتمعية قد يسهم فى:

- تنمية المفاهيم المتعلقة بالقضايا العلمية المجتمعية والاتجاه نحو دراسة تلك القضايا، فضلًا عن تنمية أخلاقيات العلم لدى معلمى العلوم أثناء الخدمة (حسام الدين، 2011).
- فهم المفاهيم العلمية، وتطبيق العلوم فى الحياة اليومية، وتطوير مهارات اتخاذ القرار (Ottander & Ekborg, 2012).
- تطوير مهارات التنور العلمى لدى الطلاب بالمرحلة الثانوية، وتنمية فهمهم طبيعة العلم، فضلًا عن مهارات التفكير العليا ومهارات اتخاذ القرار (Barrue & Albe, 2013).
- تنمية مهارات اتخاذ القرار الأخلاقى والقيم العلمية لدى طلاب الشعب العلمية بكلية التربية (إمام، 2014).
- تنمية المعرفة بالقضايا ومهارات الجدل العلمى والاتجاه نحو تلك القضايا لدى طلاب المرحلة الثانوية (عبد اللطيف، 2019).
- تطوير المعرفة بالمحتوى العلمى التخصصى لمعلمى العلوم ليتمكنوا من تدريس هذه القضايا (Jacobs etal., 2019).
- زيادة المشاركة الفعالة لطلاب المرحلة الثانوية فى التعلم (Lindahl etal., 2019).
- تنمية الثقافة الكيميائية والمهارات المنقولة لطلاب المرحلة الثانوية (Rahayu, 2019).
- تطوير مهارات التنور العلمى وفهم طبيعة العلم وتنمية الشخصية ومهارات المواطنة والاستقصاء العلمى لدى الطلاب (Chowdhury etal., 2020).
- تنمية مهارات التفكير التأملى لدى طلاب المرحلة الثانوية (الزنيدى، والسليم، 1442 م).

ويُلاحظ على هذه الدراسات السابقة أن معظمها قد تم توجيهه إلى طلاب المرحلة الثانوية، ودراسة واحدة تم توجيهها إلى معلمى العلوم أثناء الخدمة، كما تنوعت المتغيرات التابعة التى سعت إلى تنميتها، لكن لم توجه أية دراسة لمعلمى الكيمياء أثناء الخدمة حول القضايا الكيميائية المجتمعية الجدلية لتنمية المعرفة بها والمهارات الاحترافية للمعلمين، فضلًا عن ثقافة التعلم المستدام، وهو ما يمثل محور اهتمام هذا البحث.

ثانيًا: مجتمعات التعلم المهنية.

تَهدُف التنمية المهنية المستدامة لمعلمى الكيمياء أثناء الخدمة إلى تحقيق النمو المهنى المستمر للمعلمين، وزيادة قدرتهم على الإبداع فى العمل والارتقاء بمستواهم العلمى والثقافى وبمستوى مهاراتهم بوصفهم معلمين محترفين، وتهدف أيضًا إلى تعميق الأصول المهنية بزيادة فعالية المعلم، ورفع كفايته للحد الأقصى، فضلًا عن بناء العمل الجماعى والتعاونى داخل المدرسة وتشجيعه، وتعديل أنماطهم السلوكية فى علاقات العمل، وتطويرها.

ولتحقيق هذه الأهداف وإحداث التنمية المهنية المستدامة لمعلمى الكيمياء أثناء الخدمة بصورة تحفزهم على تقبل التدريب، والاستفادة منه، دون أن يخل ذلك بواجباتهم أو عملهم داخل المدارس؛ فإن الأمر يتطلب الاعتماد على مداخل حديثة فى عملية التدريب.

ويُعد مدخل مجتمعات التعلم المهنية أحد أساليب تحسين النظم التعليمية، وركيزة أساسية فى برامج التنمية المهنية للمعلم، ووسيلة منهجية لتحسين أداء التعليم والتعلم. فمن خلال مجتمعات التعلم المهنية يمكن تحقيق التعاون بين المعلمين وتحسين الرضا الوظيفى وتنمية شعورهم بالمسؤولية نحو تعلم طلابهم، من خلال فتح قنوات الاتصال بين المعلمين لتبادل الأفكار وتشاركها مما يؤدى إلى تطوير معارف المعلمين ومهاراتهم وتعديل ثقافتهم؛ مما يؤثر فى تنمية معارف الطلاب ومهاراتهم.

وتُعرف مجتمعات التعلّم المهنية بأنها: "مجموعة من الأفراد يعملون معًا وفق رؤية مشتركة، ويستقون مشكلات مهنية محددة تواجههم، ويتشاركون فيما يتوصلون إليه مع الأفراد الآخرين فى المجتمع المهنى، وبذلك يسهمون فى تنمية معارفهم ووعيهم." (حيدر، والمصيلحى، 2006، 40)

ويُقصد بها أيضًا تلك المجتمعات التى يشارك المعلمون من خلالها فى أنشطة مختلفة الأهداف للوصول إلى الغايات الأساسية التى تسعى المدرسة بوصفها مؤسسة تعليمية لتحقيقها، وقد تكون عملية المشاركة هذه مع الطلاب أو زملائهم المعلمين أو القيادات ومسئولى صنع القرار، ويكون لديهم شعورًا مشتركًا بالهدف، كما يشاركون فى العمل بشكل تعاونى، ويتحملون مسئولية مشتركة عن نتائج أعمالهم (Talbert, 2010).

كما عرفها Leclerc etal. (2013) بأنها: مجموعة من المعلمين يعملون سويًا فى شكل مجموعات عمل مستمرة، ليتمكنوا من مواجهة المشكلات التى تواجه عمليات تعليم

الطلاب وتعلمهم والتغلب على تحدياتها، وجمع معلومات حول هذه المشكلات، وتبادل الأفكار والتأمل فيها، وتحديث الممارسات المهنية.

وتسعى مجتمعات التعلم المهنية إلى ترسيخ ثقافة الجودة والاتقان والتحول إلى ثقافة الاعتماد المتبادل، من خلال إقرار مبدأ التعلم المستمر، وأن التعلم ليس قاصًرا على فئة معينة فى المدرسة؛ أى أن التعلم لجميع أعضاء المدرسة والرغبة فى التغيير المستمر والتعلم من التجارب الذاتية وتجارب الآخرين. كما أنها مجتمعات يتم فيها إلغاء الحواجز بين الأقسام الأكاديمية ومجالات التخصص مما ينتج عنه التفاعل بين المعلمين وإيجاد طرق جديدة فى التفكير، وهى مجتمعات شبكية التنظيم؛ حيث يعد قائدها متعلم بين المتعلمين فضلًا عن دوره فى توجيه وصياغة رؤيتها وقيمها وأهدافها، كما أنها مجتمعات تكنولوجية؛ بمعنى أن نظم المعلومات والتكنولوجيا من أهم آلياتها. (Turner etal., 2018)

ويَهدُف مدخل مجتمعات التعلّم المهنية إلى تحويل المدرسة التقليدية من كونها مقتصرة على التعليم فقط، إلى كونها منظمة تربوية متكاملة مُتعلمة تهيئ بيئة تعلّم يسود فيها ثقافة التعاون والدعم المهنى المستند على الخبرات التربوية، وتشجع المبادرات التربوية والتشارك بين أفرادها سواء كانوا قيادات أم معلمين أم طلاب. (Caine & Caine, 2010)

كما يَهدُف أيضًا إلى تنمية الخبرات الاجتماعية والأكاديمية والمهنية للمعلمين؛ إذ يتم دمج الخبرات معًا أثناء العمل، ورفع الأداء الأكاديمى وتحسينه؛ حيث أن المدارس التى تتبنى نظام المجتمعات المهنية تُحافظ على مُعدّلات تحصيل عالية لطلابها، وفضلًا عن ذلك فهى تعمل على تطوير مهارات المعلمين فى الممارسات التدريسية، وتنمية الكفاءة المهنية لديهم، وتيسر التعليم التعاونى وتنشر الممارسات التعليمية الناجحة.(العتيبى، 2022؛ Dogan etal., 2016)

ويُمكن تَحديد أهم أهداف مجتمعات التعلم المهنية فى (أبو زيد، 2011؛ محمدين، وموسى، Turner etal., 2018; 2017):

- بناء مجتمع تعلم متعاون بهدف التعليم والتعلم والتطوير.
- تشجيع التفكير الناقد والإبداعى فى العملية التدريسية.
- تقليل التوتر وتطوير الأداء المهنى للأفضل ونموه مدى الحياه.
- مساندة البيئة التعليميّة، وتطوير الهيئات التدريسية والطلاب والمقرارات.

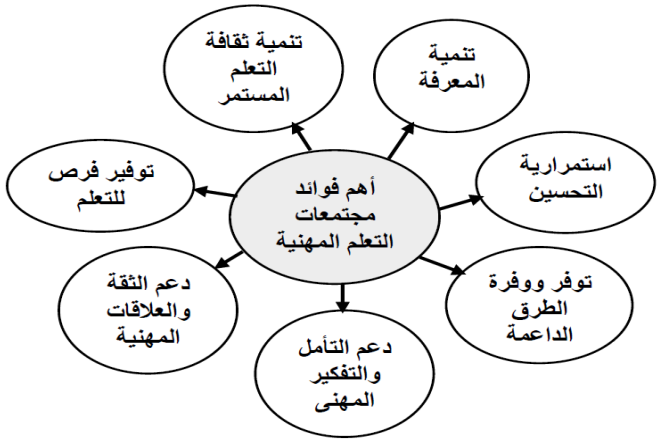
- توضيح دور المهنية فى التعليم، وتعزيز القيم التعليميّة المُشتركة.
- معالجة التقصير الدراسى عند الطلاب الذين يفتقدون المهارات المناسبة للدارسة الفرديّة، أو غير القادرين على فهمِ المواد الدراسيّة.
- وضع حلول غير تقليدية للمشكلات التى تواجه الطلاب.

وتتحدد أهمية مجتمعات التعلم المهنية بوصفها مدخلًا للتعليم والتدريب والتنمية المهنية المستدامة فيما يلى: (Fulton etal., 2010; Lewis etal., 2014; Siguroardóttir, 2010; Stoll etal., 2006; Vescio etal., 2008)

- تحسين جودة التعليم؛ حيث أنها تطور المعرفة والسلوكيات والمهارات وتزيد من كفاءة المعلمين وتطور من قدرتهم على أداء مهام عملهم، وتزيد الترابط بينهم، وبينهم وبين الطلاب، كما يتمكن المعلم من الاستماع إلى تجارب الزملاء المختلفة وإجراء مناقشات بينهم مما يؤدى إلى معرفتهم بوجهات نظر جديدة وبناء استراتيجيات تعليم أفضل.
- استمرارية اكتساب مهارات وممارسات تعليمية جديدة؛ حيث أن التعاون بين المعلمين يؤدى إلى استمرارية اكتساب المعارف، والمهارات، والممارسات التعليمية الجديدة، ويشعر المعلمون أنهم عائلة وليس زملاء عمل، وسيتم نقل كل تلك المعرفة والمهارات للطلاب؛ مما يزيد من كفاءتهم، ومن ثم تحسين النتائج التعليمية.
- تحفيز الابتكار والإبداع؛ فهى تقوم على الأفكار والمصالح المشتركة، والمرونة والالتزام، والتفكير فى وجهات نظر الأخرين، والنقد البناء والعصف الذهنى من أجل إيجاد حلول جديدة وأكثر فعالية لحل المشكلات المشتركة.
- تقديم الدعم الفكرى والعاطفى؛ حيث يشعر المعلمون بالمساعدة المتبادلة بينهم مما يحفزهم على القيام بعملهم بشكل أفضل، وسهولة تقبلهم لأساليب التعلم الجديدة، وتعزيز شعورهم بالانتماء والثقة بالنفس، والثقة عند التعامل مع المشكلات المعقدة.
- بناء علاقات منتجة مطلوبة للتعاون والشراكة والتفكير والعمل لتنفيذ برامج تحسين المدرسة، وإشراك المعلمين فى جميع مستويات التعلم الجماعى.
- معالجة عدم المساواة فى فرص التدريس والتعلم من خلال دعم المعلمين الذين يعملون مع الطلاب الذين يحتاجون إلى أكبر قدر من المساعدة.

- **تحسين أداء المعلمين المهنى والاستفادة من مختلف المواقع الإلكترونية التعليمية فى التنمية المهنية والتدريس أيضًا.**
- **توفير فرص التعلم المستمر؛ إذ تتيح مجتمعات التعلم المهنية فرصًا عديدة للتعلم أمام المعلمين والطلاب، وتنمية ثقافة التعلم المستمر، والاطلاع الدائم على كل ما هو حديث.**

ويلخص شكل (2) أهم فوائد مجتمعات التعلم المهنية (إعداد الباحثة).



شكل (2) أهم فوائد مجتمعات التعلم المهنية (إعداد الباحثة).

وتحتاج مجتمعات التعلّم المهنية ذات الأداء العالى إلى توافر مجموعة من المتطلبات لتفعيلها، وهى: (توفيق،2017؛ محمدين، وموسى،2017)

(Jones etal., 2013; Williams, 2006)

- **القيادة التشاركية الداعمة: فنجاح أى مؤسسة فى تحقيق أهدافها يعتمد على الكيفية التى تُدار بها، والصفات القيادية لمديرها، وقدرته على بناء علاقات إنسانية إيجابية بين العاملين، وتحسين أداء العمل وزيادة الانتاجية.**
- **الرؤية والقيم المشتركة: بمعنى أن تكون لمجتمع التعلم المهنى رؤية وأهداف مستقبلية مشتركة واضحة المعالم يتبناها الجميع ويلتزمون بها بحماسة.**
- **التعلم الجماعى وبناء فرق تعلم: ويعرف فريق العمل بأنه مجموعة من الأفراد يعملون مع بعضهم البعض لأجل تحقيق أهداف محددة ومشتركة، وبالتالى فهم يتميزون بوجود مهارات متكاملة فيما بينهم، وتجمعهم أهداف مشتركة.**

- **ثقافة التعاون: التعاون فى مجتمعات التعلم المهنية ليس مجرد تبادل سطحى للمساعدة والدعم، وإنما هو اندماج كلى وجوهرى بين الأعضاء وإحساس عميق لدى كل عضو أنه مسئول عما يفعله وعما يفعله الآخرين أيضاً؛ حيث يتعاون المعلمون بشكل تبادلى من أجل تحسين ممارساتهم الصفية؛ مما يتطلب مشاركتهم جميعًا فى الفرق التى تركز على تعلم الطلاب، والتحقق من وضوح هدف التعاون، وتقبلهم المسؤولية الفردية والجماعية للعمل بوصفهم زملاء مهنيين.**
- **الظروف الداعمة والموارد التنظيمية: وتشمل الظروف التنظيمية من الوقت والمكان وجدول الحصص، والظروف الثقافية من الاحترام والثقة، فضلًا عن توافر موارد تكنولوجية ومنهجية ومكتبية مناسبة، وكذلك فرص عديدة للتنمية المهنية.**
- **الممارسات المتبادلة والتأملية: وتركز على أن يتأمل المعلمون ممارساتهم، وتشجع الزيارات المتبادلة بين المعلمين وتقديم الملاحظات المتعلقة بالممارسات المهنية فيما بينهم، وتبادل الأفكار والاقتراحات لتحسين أداء الطلاب، وتوفير فرص تدريب متنوعة لجميع المعلمين بالمدرسة، وإتاحة الفرص للأفراد والجماعات لتطبيق المعرفة ومشاركة نتائجها مع غيرهم.**
- **التدريس التفاعلى ومشاركة المتعلم: إذ يبحث المعلمون عن طرق لتحسين عمليتى التعليم والتعلم، وزيادة مستوى مشاركة الطلاب معرفيًا وسلوكيًا وانفعاليًا، ويتم ذلك بصورة جماعية.**
- **التركيز على النتائج: وهى الأدلة على تعلم الطلاب وتستخدم هذه النتائج لتوجيه الممارسات المهنية الشخصية لأعضاء مجتمعات التعلم المهنية وتحسينها وأيضًا للطلاب الذين يحتاجون إلى تدخل وإثراء.**

وتتعدد أساليب بناء مجتمعات التعلّم، ويمكن توضيح هذه الأساليب فيما يلى: (توفيق،2017؛ محمدين، وموسى،2017; Fulton etal., 2010; Lewis etal., 2014; Siguroardóttir, 2010; Williams, 2006)

- **التدريب المباشر: ويتم من خلال برامج مصممة على أسس ومعايير علمية تتواكب مع المستجدات التربوية، ووفق احتياجات تدريبية فعلية للمعلمين؛ بما يحقق رؤية التطوير وأهدافه، ويتطلب تنفيذه حضور المستهدفين.**

- **ورش العمل وحلقات النقاش: وتقوم على دعوة مجموعة من المعلمين يكون بينهم مهام ومسؤليات واهتمامات مشتركة، والغرض من ورش العمل إكساب المشاركين مهارات معينة، أما حلقات النقاش فتتم بين مجموعة من المتخصصين، مثل: فريق من المعلمين للوصول إلى حلول وقرارات مشتركة يُقرها الجميع ويتبناها.**
- **المؤتمرات والندوات المتخصصة: وتتم لمجموعة من المتخصصين فى مجال معين للتعرف على أحدث الدراسات العلمية والأبحاث التطبيقية وإثراء خبرات المشاركين، وتنمية اتجاهاتهم العملية والبحثية.**
- **البرامج الأكاديمية: وتصمم من جهات متخصصة، مثل: الجامعات والمعاهد وغيرها من المؤسسات العلمية، ويمكن أن تتم أيضًا من خلال مجموعة من المتخصصيين فى مجال معين بتأهيل مجموعات أخرى من المعلمين لدعم بناء كفاءات وخبرات متخصصة ومؤهلة أكاديميًا فى المدارس.**
- **البحوث الإجرائية: وتهدف إلى إكساب المعلمين والقيادات المدرسية خبرات عملية ومعرفية تُحسن أداءهم؛ وذلك بطرح أسئلة عن الوضع الراهن، والبحث عن أساليب جديدة واختبارها، ثُمَ التأمل فى النتائج. وعملية البحث هذه هى بحد ذاتها هدفٌ مهمٌ؛ لأن ما يتعلمه الباحثون خلالها يُمثل رصيدًا كبيرًا من الخبرة بطرق البحث تُحدث تحولات أساسية فى الاتجاهات والثوابت المهنية؛ بما يؤدى فى النهاية إلى إحداث تغييرات فى ثقافة العمل المدرسى والممارسات المهنية.**
- **التدريب بالأقران: ويقوم على مبدأ تبادل الخبرات والمعارف بين زميلين يشتركان فى التخصص، والمهام والمسؤليات من خلال العمل التعاونى على تطوير أدائهما، وتحسين ممارساتهما المهنية، ويتطلب ذلك الاتفاق على تحديد المستهدف من تبادل الخبرات، وتصميم أدوات لملاحظة الممارسات المطبقة على أرض الواقع.**
- **الشبكات المهنية: وتربط بين مجموعة من المتخصصين، أو المعلمين، أو المشرفين، أو مديرى المدارس من خلال قنوات اتصال محددة، مثل: المنصات الإلكترونية؛ تتيح لهم فرصة تبادل الخبرات والتجارب، وترسيخ مفهوم مجتمع المعرفة.**
- **مجموعات التخصص: ويتم تكوينها بناءً على اهتمامات محددة سواءً اهتمامات علمية أم اهتمامات تربوية، وتمثل مجموعة التخصص فرصة لتبادل الخبرات، والتعاون لتحقيق**

أهداف مشتركة تُحسن من أداء المجموعة، ويمكن أن تتشكل هذه المجموعات على مستوى المدرسة ممن لديهم اهتمام بقضية أو اهتمام فى مجال معين، مثل: تدريس مادة التخصص.

ويمكن أن تنفذ هذه الأساليب إما بشكل مباشر وجهًا لوجه مع المعلمين، أو بشكل رقمى عبر شبكة الإنترنيت من خلال المنصات الإلكترونية، أو البرامج والتطبيقات، مثل: برنامج التيمز، وزوم، وغيرها.

إن مجتمعات التعلم المهنية الرقمية هى مجتمعات غير تقليدية تُلبى الطلب المتزايد على مجتمع المعلومات والتطبيقات التكنولوجية الحديثة؛ حيث يتم استخدام شبكة الإنترنت لتوصيل المعلومات للمعلمين، والاستفادة من العملية التدريبية بكافة جوانبها دون الانتقال إلى مكان التدريب، فيتم التواصل عبر الوسائط الإلكترونية المتنوعة بأسلوب متزامن مع اعتماد مبدأ التدريب الذاتى، ويسهم ذلك فى متابعة المعلم التطورات العلمية فى مجال التخصص، وتحسين الكفاءات التدريسية، وتنمية مهارات استخدام التكنولوجيا الحديثة والبرمجيات والتعامل مع برامج معالجة النصوص، واستخدام الجداول الإلكترونية وقواعد البيانات، وغيرها من المهارات المطلوبة للمعلم المحترف (جايل، 2020؛ Wong, 2010).

وقد اهتم عددٌ من الأدبيات السابقة بمدخل مجتمعات التعلّم المهنية، ومنها:

- دراسة Siguroardóttir (2010) وبحثت علاقة مجتمعات تعلم مهنية بمستوى فعالية المدارس، وأسفرت نتائجها عن وجود أدلة قوية نسبيًا على العلاقة بين مستوى فعالية المدرسة ومجتمعات التعلم المهنية؛ حيث أدى تطبيق مجتمعات التعلم المهنية إلى حصول الطلاب على درجات أعلى فى الاختبارات الوطنية، وخاصة فى الرياضيات.
- دراسة محمدين، وموسى (2017) التى اهتمت بمتطلبات تطبيق مجتمعات التعلم المهنية، وأظهرت النتائج اندراج متطلبات التطبيق تحت ستة محاور، تمثلت فى: صياغة الرؤية، ووجود قيادة داعمة، والتعلم الجماعى المقصود، والظروف الداعمة، والممارسات الشخصية المتبادلة، والتركيز على التعلم.
- دراسة المطيرى (2018) التى هدفت إلى الكشف عن واقع مجتمعات التعلم المهنية لمعلمات العلوم فى المرحلة الثانوية بمنطقة القصيم، ومعوقات تطبيقها، فضلًا عن المتطلبات اللازمة لتطبيقها. وأسفرت نتائجها عن أن تطبيق مجتمعات التعلم المهنية

لمعلمات العلوم يتطلب إمكانات غير متوفرة فى المدرسة، علاوة على أن زيادة كثافة الطالبات فى الفصول الدراسية، وكثرة الأعباء التدريسية والإدارية المتعددة لمعلمات العلوم تحد من فرص العمل المشترك فى الحصة الدراسية.

- دراسة الصالحية، والهاشم (2018) التى صاغت مقترحات وتوصيات تساعد على تطبيق مجتمعات التعلم المهنية لتطوير الممارسات المهنية للمعلمين، وإدارة المدرسة وتطويعها لرفع المستوى التحصيلى للطلاب، مثل: توظيف استراتيجية مجتمعات التعلم المهنية لدعم التحسين المستمر للمدرسة.
- دراسة Prenger etal. (2018) التى بحثت آثار مجتمعات التعلم المهنية الشبكية فى تحسين جودة التعليم، وقد أظهرت النتائج آثار إيجابية معتدلة على رضا المعلمين فى كل من: المعرفة والمهارات والمواقف وتطبيقهم لها على أرض الواقع، وإن مشاركة المعلمين فى مجتمعات التعلم المهنية الشبكية تبدو واعدة لتعزيز تعليمهم المهنى.
- دراسة جايل (2020) التى هدفت إلى وضع تصور مقترح لتفعيل مجتمعات التعلم المهنية والرقمية بمدارس التعليم الثانوى العام بمحافظة أسيوط، وأوضحت أنه للتغلب على معوقات تفعيل مجتمعات التعلم المهنية يمكن استخدام تطبيقات الإنترنت، مثل الواتس أو برامج التواصل الاجتماعى لتدريب المعلمين عن طريق مجموعات التعلم المهنية وأن يتم تصميم دورات للتطوير المهنى على الإنترنت باعتبارها مجتمعات تعلم من خلال البرامج التفاعلية.
- دراسة العتيبى (2022) وهدفت إلى معرفة دور مجتمعات التعلم فى تنمية الكفاءة المهنية لدى معلمات الكيمياء بمدينة الرياض، وأظهرت نتائجها أن مجتمعات التعلم المهنية لها دور متوسط فى تنمية الكفاءة المهنية لمعلمات الكيمياء، وأوصت بتطبيق مجتمعات التعلم المهنية فى المدارس، وفى تدريب المعلمات.

يُلاحظ مما سبق أن مجتمعات التعلم المهنية غير الرقمية والرقمية من المداخل الواعدة التى يمكن الاعتماد عليها فى تدريب المعلمين، وتنمية معرفتهم ومهاراتهم وثقافتهم؛ نظرًا لكونه يركز على بناء قدراتهم المهنية من أجل تحقيق التحسين المدرسى ورفع الأداء الأكاديمى والتقدم المستمر، فضلًا عن تنمية الخبرات الاجتماعية والمهنية؛ وذلك من خلال العمل المشترك بصورة جماعية تعاونية، ودمج خبرات المعلمين معًا أثناء العمل، وتوفير فرص عديدة للتعلم المستدام، والاطلاع الدائم على كل ما هو حديث فى مجال التعليم والتعلم.

ثالثًا: المهارات الاحترافية.

تُعد القدرة على تدريس الكيمياء تدريسًا فعالًا أمرًا ضروريًا لأى معلم كيمياء، فما من شك أن معلم الكيمياء هو المكون الرئيس فى عملية تعلم الكيمياء داخل المدرسة والمحدد لنجاح تعلم الطلاب، والمساعد لهم على تطوير إمكاناتهم ليكونوا قادرين على تحقيق أهدافهم التعليمية على النحو الأمثل. ويتم ذلك من خلال قدرته على التنويع فى استراتيجيات التدريس والمواد التعليمية، وتصميم بيئة تعلم مفيدة وممتعة لتوجيه الطلاب، فضلًا عن الإعداد للتعلم وإدارته، مثل: إعداد مواد التدريس، وأدوات التقييم، وخطط تنفيذ التعلم، والاختبارات القصيرة، وتقارير عن نتائج تعلم الطلاب، وإعداد الندوات، وورش العمل أو المناقشات، وغيرها. والمعلم المحترف ليس مسؤولاً فقط عن مساعدة الطلاب على التعلم وتحقيق أهداف تعليم الكيمياء، ولكنه أيضًا يُشكل الشخصية النبيلة والنموذج الصالح والقدوة لطلابه وللمجتمع المحيط.

وعلى المعلم أن يكون كفء مهنيًا، وتشمل جوانب الكفاءة المهنية للمعلمين أن يكونوا قادرين على (Pongkendek etal., 2021):

- إتقان محتوى الكيمياء.
- استخدام المعمل فى التدريس.
- معالجة عمليتى التدريس والتعلم وفق المتغيرات المحيطة.
- مساعدة الطلاب على تعلم المفاهيم المعقدة وتقديم تطبيقات واقعية لتعزيز التعلم.
- إدارة الفصول الدراسية.
- استخدام الوسائط والمواد التعليمية.
- إتقان أسس التربية السليمة.
- إدارة تفاعلات التدريس والتعلم.
- تقييم تحصيل الطلاب بأساليب علمية متنوعة.
- التعاون مع إدارة المدرسة والزملاء بطريقة منظمة.
- إجراء البحوث التربوية لحل المشكلات التى تواجهه.

ولكى يتمكن المعلم من أداء كل هذه المهام، والتمتع بالكفاءة المهنية؛ فإنه يجب أن يمتلك المهارات الاحترافية اللازمة لدعم النجاح فى عمليتى التعليم والتعلم، وتشمل هذه المهارات الجوانب المهنية والتربوية والشخصية والاجتماعية.

وقد حدد عددٌ من الأدبيات مجموعة من المهارات الرئيسة التى يجب أن يمتلكها معلم الكيمياء، وهى: (Daminova, 2019; Hofstein, 2005; Supovitz & Turner, 2000; Wang & Yu, 2021; Wilson, 2013)

- المهارات التعليمية **instructional skills**: يتعاون معلمو الكيمياء الفاعلون مع زملائهم لتطوير خطط دروس فعالة تشرك الطلاب فى التعلم وتوفر تطبيقًا واقعيًا لمفاهيم الكيمياء، كما يحددون توقعات لطلابهم، ويلاحظون تقدمهم، ويدعمون الطلاب حتى يفهموا المفاهيم المتعلمة، فضلًا عن استخدام المهارات التعليمية فى المختبر والفصول الدراسية وفى الاختبارات.
- إجراء التجارب المعملية **lab experiments**: يستخدم معلمو الكيمياء التجارب المعملية لتوضيح كيف يعمل المفهوم المتعلم ولماذا؛ حيث يقوم المعلمون بمساعدة الطلاب فى أداء التجارب للإجابة عن الأسئلة المتعلقة بالعملية أو المفهوم المتعلم من أجل تيسير تعلمه، ويجب أن يكون لدى معلمى الكيمياء فهم شامل لبروتوكولات وإجراءات سلامة المختبرات، وكيفية التعامل مع المواقف الطارئة التى قد تنشأ فى المعمل؛ حتى يكون جميع الطلاب آمنون أثناء تعلم الكيمياء.
- المهارات التكنولوجية **technological skills**: تلك المهارات التى تتعلق بالقدرة على توظيف التقنيات والتكنولوجيات المختلفة والأفكار المستحدثة واستخدامها فى العملية التعليمية سواء فى الجانب التقنى، وتشمل مهارات التعامل مع التقنيات من أجهزة ومواد وبرمجيات، أم الجانب الشخصى، وتشمل مهارات العرض والتوضيح والتحليل والإدراك والتفسير، أم الجانب التوظيفى، وتشمل مهارات توظيف التكنولوجيا فى تعليم الكيمياء، واختيار الجهاز والمادة والفكرة المستحدثة المناسبة للموقف التعليمى.
- إدارة الفصل الدراسى **classroom management**: يتعاون معلمو الكيمياء مع المعلمين الآخرين والزملاء لتنفيذ لتطوير إدارة الفصل، مثل: تحديد الإجراءات التأديبية والأساليب التنظيمية، وخلق بيئة تعليم وتعلم إيجابية، والحفاظ على النظام والانضباط، وتقديم تعليمات واضحة للطلاب.
- إدارة الوقت **time management**: هى مهارة حاسمة لمعلمى الكيمياء؛ حيث يستخدمها المعلم لضمان تخصيص الطلاب وقت للعمل فى المختبر والمحاضرات والعروض

التوضيحية والواجبات المنزلية والاختبارات. ويجب أن يكونوا قادرين على التوفيق بين المهام والأولويات المتعددة فى وقت واحد، والبقاء منظمين من أجل الحفاظ على أداء أعمالهم بسلاسة.

- التواصل الفعال **effective communication**: القدرة على التواصل بشكل فعال هى مهارة أساسية لأى مدرس كيمياء؛ إذ توظف عند شرح المفاهيم المعقدة بطريقة يمكن للطلاب فهمها والإجابة عن أية أسئلة قد تكون لدى الطلاب. كما تُستخدم أيضًا عند إعطاء تعليمات واضحة فى المختبر وتقديم المساعدة والتوجيه عند الحاجة، فضلًا عن التعامل مع الزملاء وموظفى المدرسة والإدارة وأولياء الأمور والطلاب.
- الحماس **enthusiasm**: يُظهر معلمو الكيمياء الناجحون الحماس أثناء التدريس وينقلون حماسهم لطلابهم، ويسهم الحماس فى خلق بيئة تعليمية شيقة وغنية بالمعلومات؛ حتى يتمكن الطلاب من فهم موضوعات الكيمياء والتعلم بشكل فعال.
- التنظيم **organization**: التنظيم هو المفتاح لأى معلم كيمياء؛ إذ يستطيع المعلم المنظم جيدًا متابعة تقدم طلابه وتخطيط الدروس بشكل فعال وخلق بيئة تعليمية إيجابية، كما تمكنه هذه المهارة من ترتيب المواد والأدوات بطريقة تسمح بالعثور عليها بسرعة عندما يحتاجها.
- الصبر **patience**: الصبر فضيلة مطلوبة فى كل جانب من جوانب الحياة، لكنه مهم بشكل خاص لمعلمى الكيمياء؛ لأن الموضوع يمكن أن يكون صعبًا للغاية بالنسبة للطلاب، ويتطلب التكرار، فالصبر ضرورى حتى يتمكن من شرح المفاهيم بوضوح ومساعدة الطلاب على الفهم، وكذلك عند التعاطى مع سلوكياتهم الخطأ.
- المرونة **flexibility**: هى مهارة أساسية لمعلمى الكيمياء؛ لأنها تسمح لهم بتكييف طرق التدريس الخاصة بهم مع احتياجات طلابهم، فمن خلال المرونة، يمكن للمعلم التأكد من أن جميع الطلاب قادرون على التعلم والفهم، بغض النظر عن أنماط التعلم الفردية الخاصة بهم، والمرونة مطلوبة أيضًا عند التعامل مع الزملاء وإدارة المدرسة وأولياء الأمور.
- القيادة **leadership**: وهى القدرة على توجيه وتحفيز الآخرين، ويستخدمها معلمو الكيمياء عند إرشاد الطلاب فى بيئة الفصل الدراسى، والحفاظ على النظام، وتحديد

الأهداف، وتشجيع طلابهم على النجاح، كما يمكن لمعلمى الكيمياء الفعالين أن يقودوا عن طريق القدوة، وإظهار السلوك الإيجابى، وتشجيع طلابهم على أن يحذوا حذوهم.

- التعاون والعمل الجماعى co-operating & team working: يمثل العمل فى فريق والتعاون مهارة نجاح لمعلم الكيمياء؛ إذ أضحت حاجة ماسة لمواجهة متطلبات العمل، وتشترط التركيز والوضوح والموضوعية وتجنب الفردية، وتهدف إلى التطوير وحل المشكلات من خلال دراسة المشكلة والمناقشة الجماعية.
- المراقبة الذاتية self monitoring: مهارة مطلوبة لمعلم الكيمياء ليتمكن من تقييم أدائه وأداء غيره من الأفراد داخل المدرسة لإجراء تحسينات أو اتخاذ إجراءات تصحيحية.
- التفكير العلمى scientific thinking: استخدام القواعد والأساليب العلمية فى حل المشكلات.
- الإبداع creativity: الإبداع هو القدرة على التفكير فى طرق جديدة ومبتكرة لحل المشكلات. غالبًا ما يستخدم معلمو الكيمياء الإبداع فى عملهم؛ حيث قد يحتاجون إلى ابتكار طرق فريدة لشرح المفاهيم المعقدة والمبادئ العلمية. على سبيل المثال، قد يصمم معلم الكيمياء تجربة تسمح للطلاب بمراقبة التفاعلات الكيميائية بشكل مباشر بدلاً من الاعتماد على أوصاف الكتب المدرسية، ويمكن أن يساعد ذلك الطلاب على فهم الموضوع بشكل أفضل وإقامة روابط بين ما يتعلمونه فى الفصل وكيف تؤثر الكيمياء على حياتهم اليومية.
- التفكير الناقد critical thinking: التفكير الناقد هو مهارة ضرورية لمعلمى الكيمياء؛ إذ يسمح لهم بتقييم المعلومات واتخاذ قرارات سليمة، من خلال تحديد الأخطاء وتصحيحها، فضلًا عن مساعدة المعلمين على تطوير طرق تدريس جديدة ومبتكرة.
- حل المشكلات problem solving: تعد القدرة على حل المشكلات مهارة مهمة لأى معلم كيمياء؛ فالكيمياء قد تكون مادة صعبة، ويحتاج المعلمون إلى أن يكونوا قادرين على مساعدة طلابهم للتغلب على العقبات التى تواجههم أثناء تعلم الكيمياء، وقد يتضمن ذلك إيجاد طرق جديدة لشرح المفاهيم المتعلمة، أو مساعدة الطلاب على تحديد الأخطاء وتصحيحها، أو العمل معهم لتطوير استراتيجيات حل المشكلات.

وبالنظر إلى هذه المهارات فإنه يمكن محورتها فيما يلى:

- **المهارات العقلية، مثل: التفكير العلمى، والتفكير الناقد، وحل المشكلات، واتخاذ القرار.**
- **المهارات التعليمية، مثل: إعداد خطط الدروس، وإجراء التجارب، والتعامل مع الأدوات المعملية بفاعلية وأمان.**
- **المهارات الاجتماعية، مثل: الاتصال، والتعاون والعمل الجماعى، والقيادة، والصبر.**
- **المهارات الشخصية، مثل: مراقبة الذات وتطويرها، وإدارة الوقت، والتنظيم الذاتى، والمرونة والتكيف، والحماس.**
- **المهارات التكنولوجية، مثل: استخدام المنصات الإلكترونية، والنماذج المحسة، والرسوم التخطيطية، والسبورة التفاعلية وغيرها من التطبيقات التكنولوجية التى قد تسهم فى تحسين تعليم الكيمياء وتعلمها.**

وأحد أهم الطرق الفعالة لاكساب المعلمين هذه المهارات وتنميتها لديهم هى إعداد برامج تدريبية مناسبة وتنفيذها بما يحقق التنمية المهنية لهم.

رابعًا:ثقافة التعلم المستدام.

التعلم المستدام هو شكل من أشكال التعلم مدى الحياة الذاتى الطوعى الذى يمكن أن يتحقق من خلال التعليم غير الرسمى أو التعليم الرسمى بغرض تحقيق الإشباع الشخصى والتنمية المهنية، ويقوم مفهوم التعلم المستدام على قيم المساواة، والديمقراطية، والحرية، والدمج، والجودة، والعدالة الاجتماعية، والاستدامة، وتطوير المهارات، وتنمية رأس المال البشرى (Frąckowiak, 2017).

ويشير التعلم المستدام إلى التعلم الذى يدوم، وهو بهذا المعنى يتضمن جانبين أساسيين، وهما: الأول، أن يكون التعلم الذى يتم فى التعليم الرسمى ذا قيمة دائمة للمتعلم فى المستقبل. والآخر، هو أنه يشجع الأفراد على مواصلة رحلة التعلم، وتبنى التعلم مدى الحياة. ويتوافق هذا مع الهدف الرابع من أهداف التنمية المستدامة للأمم المتحدة، وهو "ضمان التعليم الشامل والجيد للجميع وتعزيز التعلم مدى الحياة" (Graham etal., 2015).

كما يشير التعلم المستدام إلى الممارسات التعليمية التى تساهم فى التطور الدائم والمستمر فى تكوين المعرفة ومشاركتها فى المجتمع، ويركز على غرس الرغبة لدى الأفراد بالمساهمة بشكل إيجابى فى جعل العالم مكانًا أفضل؛ من خلال تزويدهم بالمهارات والخبرات

التى تركز على المستقبل، فضلًا عن منحهم الوعى والثقة ليكونوا قادرين على إحداث تغيير إيجابى(Hays & Reinders, 2020).

ويتضمن التعلم المستدام تعليم المتعلمين أن يكونوا منفتحين، ومتقصين، وكيف يعيدون الاستخدام والتجديد وإعادة البناء للتعامل مع الظروف المعقدة والصعبة التى تتطلب التعلم وإعادة التعلم. ويجب على المتعلم أن يكون نشطًا ويقظًا، ومدركًا، وعلى دراية بالظروف الخارجية والداخلية بوصفها جزء من التقييمات المستمرة للمجتمع والعالم المادى، والعمل بشكل فعال لتحسين أنفسهم والآخرين. ويشير كذلك إلى المناهج وطرق التدريس والتعلم اللذين يزودان الأفراد بالمعرفة والدراية اللازمتين للحفاظ على تعلمهم في ظروف مختلفة على سبيل المثال، الحياة الطبيعية أو الأزمة، وخلال انتقالات الحياة من الدراسة إلى مجال العمل المهنى وكذلك عبر المجالات المختلفة (Ben-Eliyahu, 2021).

وللتعلم المستدام بعدان أساسيان، وهما: البعد الإنسانى والبعد الاقتصادى؛ إذ تؤكد الرؤية الإنسانية للتعلم مدى الحياة على التنمية البشرية والنمو الشخصى وتعميق المعرفة والحصول على اهتمامات جديدة مما يساعد الأفراد على تحقيق الرضا الوظيفى والشخصى عن طريق استثمار الدافع الطبيعى الموجود لديهم للاستكشاف والتعلم والنمو، وتشجيعهم على تحسين نوعية حياتهم وشعورهم بقيمة الذات من خلال الاهتمام بالأفكار والأهداف التى تلهمهم، كما أصبح التعلم المستدام فى الوقت الحاضر ذو بعد سياسى واقتصادى بشكل أساسى يتم شرحه والبحث فيه بوصفه عامل يساهم فى التنمية الاجتماعية وتنمية المؤسسات، وتحسين النمو الاقتصادى، وتنمية المهارات وتحسين التعليم بما يتناسب مع سوق العمل.

(Elfert, 2016; Regmi, 2015)

وقد إزداد الإهتمام بالتعلم المستدام بعد أن تحول التعلم من مفهوم العرض والطلب إلى مفهوم زيادة القدرات الداعمة للمجتمعات والأمم ذات التنافسية العالية والتى تكون قدوة فى تطبيقات الحضارة. كما تدعو رؤية (2030) وأهداف التنمية المستدامة إلى الاعتراف بالتعليم والتدريب والتعلم مدى الحياة لتحسين حياة الناس والمساهمة فى تحقيق الرفاهية الفردية والجماعية.

ويتصف التعلم المستدام بأنه يعتمد على الدافع الذاتى أو المبادرة الذاتية، وغير مكلف، وغير رسمى فى كثير من الأحيان، ويهدف إلى تحقيق التنمية الشخصية، والتطوير الذاتى، والصحة والرفاهية، والاستدامة، فضلًا عن المواطنة النشطة والاجتماعية والشمول والتماسك.

ويهدف التعلم المستدام إلى تحقيق أربعة جوانب، وهى: (Brown, 2018; Reychav, etal., 2023)

1–التعلم لتعرف: اكتساب المعرفة النظرية والخبرة والمهارات العقلية والقدرة على الحصول على معلومات جديدة ومتنوعة ذات صلة بمجاله، وفهم هذه المعرفة والتكيف وفقًا لذلك.

2–التعلم لتفعل: اكتساب المعرفة الإجرائية؛ حيث يكتسب المعلمون المعلومات ويعالجونها ثم ينفذونها فى ممارسات حياتية مختلفة.

3–التعلم لتكون: وتتعلق بحاجة المعلمين إلى التحرر من التحيز والتفكير السطحى والانفتاح على الثقافات والأراء المختلفة، واكتساب مهارات الإدارة الذاتية الحياتية، واحترام الذات، والثقة بالنفس، ويرتبط هذا العنصر برؤية الفرد لنفسه لتحديد المستقبل.

4–التعلم للعيش معًا: يجب على المعلمين الانخراط باستمرار فى اكتشاف الذات، وفحص الانسجام أو التنافر بين حياتهم الشخصية والاجتماعية ليصبحوا قادرين على التصرف باستقلالية ومسئولية، ويتضمن مهارات، مثل: مهارات الاتصال، والتفاوض، وتأكيد الذات، والتعامل مع الآخرين، والتعاون، وغيرها.

ويقوم التعلم المستدام على أربعة مبادىء رئيسة للتعلم المستدام، وهى (Ben-Eliyahu, 2021):

1–التجديد وإعادة التعلم **renewing and relearning**: يمثل تجديد موارد الفرد عند الضرورة أحد المبادئ الرئيسة للاستدامة، وعند تطبيق هذا المبدأ على عمليات التعلم ليصبح مستدامًا؛ فإن ذلك يعنى ضرورة تجديد المعلومات والاستراتيجيات ذات الصلة وإعادة تعلمها والإدراك الواعى عندما لا يكون هناك شىء ما مناسبًا ليتوافق مع المطالب الحالية والمتغيرة للحياة، ويتم ذلك بطرق جديدة مع التأكيد على تقييم تعلم المرء ومعرفته. ويكون هذا التقييم ليس فقط من خلال مؤشرات التعلم، مثل الدرجات، ولكن أيضًا من خلال انعكاس ذاتى على ما يجب أن يعرفه الفرد أو يحتاج إلى معرفته فى المواقف المستقبلية، ويتيح ذلك تعلم أشياء جديدة أو إعادة تعلم المفاهيم التى ربما تم نسيانها أو التى تحتاج إلى إعادة تعلمها بسبب التقدم فى مجال معين.

2–التعلم المستقل والتعاونى independent and collaborative learning: جوهر الاستدامة فى التعلم بوصفها الحفاظ على التعلم الدائم هو تعلم الاكتفاء الذاتى، ويتم ذلك من خلال التعلم المستقل والتعلم التعاونى وتحقيق التوازن بينهما؛ إذ يحتاج الفرد إلى معرفة كيفية التعلم بمفرده والاعتماد على مجتمعه عند الحاجة فى الوقت نفسه؛ فالفرد الذى يتمتع بالاكتفاء الذاتى يعرف كيف يتعلم بشكل مستقل، سواء من خلال المصادر عبر الإنترنت أم غير المتصلة بالإنترنت أم الخبرات أم المحاولة والخطأ، كما يكون لديه القدرة على طلب الدعم الاجتماعى داخل مجتمع التعلم أو مجتمع الممارسة عند الحاجة من الأقران أو المعلمين أو أولياء الأمور، ويتضمن ذلك تحديد ما يجب تعلمه وإيجاد المصادر المناسبة لتعلمه وتكوين مجتمعات التعلم المستدامة، التى تنظر إلى التعلم على أنه عملية اكتساب المعرفة وإنتاجها.

3–التعلم النشط مع توجه مستقبلى active learning with a future orientation: لضمان التعلم المستمر، يجب أن يكون الفرد مشاركًا نشطًا فى تعلمه بالبحث بنشاط وعن قصد عن المعلومات، ويمكن للمتعلمين مراقبة تقدمهم من خلال تطبيق حلقة التغذية الراجعة؛ حيث يقومون بالتقييم للمضى قدمًا والنظر فى ما تبقى من عمل وما يجب تعديله للاستمرار على نحو فعال. وبينما تشير حلقة التغذية الراجعة إلى تطبيق المعلومات على الحالة الحالية أو الجارية، فإنه يتم فى التعلم المستدام تطبيق حلقة التغذية التقدمية بوصفها عملية يُلاحظ الفرد من خلالها نفسه وما الذى يجب القيام به فى المرة القادمة التى يتصدى فيها للمهمة، كما قد يقوم المتعلمون بالتقييم الذاتى أو تلقى أو طلب التوجيه والمعلومات من الآخرين، مثل: المعلم أو الأقران لتحسين أو تعديل أو مراجعة الأداء المستقبلى.

4–قابلية النقل transferability: تشير قابلية النقل إلى القدرة على تطبيق استراتيجيات أو عمليات أو مهارات مألوفة فى مختلف المجالات أو السياقات داخل المدرسة، كما تشير أيضًا إلى استخدام المهارات التى تُعلمت فى مكان ما، مثل المدرسة فى مكان آخر، مثل العمل، أو المنزل. وعملية نقل استراتيجيات وعمليات التعلم هذه ذات أهمية كبيرة أثناء المسارات الحياتية المختلفة، مثل الانتقال من روضة الأطفال إلى المدرسة الابتدائية، أو من الكلية إلى مكان العمل، وهكذا.

وتشير ثقافة التعلم المستدام إلى مجموعة المعتقدات والقيم والمواقف والسلوكيات المناسبة للتعلم عبر مسار الحياة. وهى أمر ضرورى فى عالم يزداد تعقيدًا، لضمان استعداد الأفراد لترقية مهاراتهم الحالية أو اكتساب مهارات جديدة للتكيف مع التحديات والفرص الجديدة، فالأميين فى القرن الحادى والعشرين ليسوا أولئك الذين لا يستطيعون القراءة والكتابة، ولكنهم الذين لا يستطيعون التعلم وإعادة التعلم، ويتطلب بناء مثل هذه الثقافة جهودًا متواصلة وتغيرات رئيسة فى طريقة التعلم مدى الحياة. (Toffler & Yousafzai, 2020)

وتنظر Frąckowiak (2017) إلى ثقافة التعلم المستدام على أنها دعم العقلية المنفتحة والسعى المستقل للمعرفة واحتضان التعلم المشترك الموجه نحو مهمة المدرسة وأهدافها. إنها عملية مستمرة لتشجيع الأفراد على تضمين مهارات ومعارف جديدة. ويمكن أن تتم من خلال أشكالًا عديدة، مثل: الدورات التدريبية وجهًا لوجه أو عبر الإنترنت والتعلم الاجتماعى غير الرسمى، أو الجلسات بين الأقران، وغيرها. ويمكن أن يكون أيضًا تعلمًا ذاتيًا فى شكل مشروع بحثى وتجريب واستكشاف.

ويهدف تحقيق ثقافة التعلم المستدام لدى المعلمين إلى تطوير إمكاناتهم من خلال عملية داعمة مستمرة تحفزهم وتمكنهم من اكتساب جميع المعارف والقيم والمهارات والفهم الذى سيحتاجون إليه طوال حياتهم المهنية وتطبيقها بثقة وإبداع ومتعة فى جميع الظروف أى تحقيق التعلم المستمر طوال حياة المعلم (Berkhout et al., 2018).

ويمكن إكساب المعلمين هذه الثقافة بطرق متنوعة، مثل: التعلم الذاتى والتعلم من الأقران، والبحوث التشاركية المجتمعية، وغيرها من الأساليب التى تساعدهم على مشاركة المعرفة والخبرة والموارد وممارسات التدريس الفعالة مع أقرانهم (Admiraal et al., 2021).

ويتطلب إكساب الأفراد ثقافة التعلم المستدام توافر ما يلى (Longworth, 2005):

- أن يصبح تنمية المهارات والقدرات البشرية هدف أساسى للتعليم على جميع المستويات.
- دعم التعلم المستدام فى سياق الحياة اليومية والعمل؛ حتى يتمكن الأفراد من الفهم والإبداع، وإعطائهم الكفاءة والثقة للتعامل مع المهام العاجلة والتغييرات الناشئة خلال حياتهم المهنية.
- خلق مجتمع تعلم يكون فيه التعلم المستقل داعمًا أساسيًا لاستمرارية التعلم.

- إشراك المجتمع فى عملية التعلم وتدعيم الدور الاجتماعى للتعليم.
- تعزيز التكامل بين المدرسة وتعليم الكبار، مع التركيز على تنمية الشخصية والنمو؛ لتوفير فرص التعلم مدى الحياة للأفراد فى مجتمعاتهم الخاصة ودعمها من خلال المرافق القائمة على تكنولوجيا المعلومات والاتصالات فى أى مكان ملائم.
- توفير فرصًا متساوية للتعليم والتدريب بناءً على احتياجات الأفراد المهنية والحياتية ومتطلباتهم بما يتناسب مع تنظيم الحياة العملية؛ بحيث يمكن لهم المشاركة فى التعلم طوال حياتهم.
- تطوير مجتمع يكون فيه التعلم مدى الحياة جزءًا من النمو الشخصى لكل فرد وثقافته.
- استخدام تقنيات وأدوات التعلم فى القرن الحادى والعشرين، مثل: التكنولوجيا، وخطط التعلم الشخصية وشراكات التعلم الهادفة وغيرها.
- تنمية مهارات وقيم جديدة لتمكين الأفراد من التأقلم مع مكان العمل والعالم سريع التغير.
- توعية الأفراد بأهمية استمرارية التعلم واستدامته، وأثر ذلك فى جودة حياتهم العامة والمهنية، والشعور بالرضا.

الإجراءات المنهجية للبحث:

للإجابة عن أسئلة البحث، واختبار صحة فروضه اتبعت الإجراءات التالية:

I.بناء مواد البحث وأدواته:

وتشمل كل من مواد المعالجة التجريبية، وأدوات جمع البيانات.

أولًا:–إعداد مواد المعالجة التجريبية:

تمثلت مواد المعالجة التجريبية فى برنامج فى القضايا الكيميائية المجتمعية الجدلية قائم على مجتمعات التعلم المهنية، وقد تم إعداده فى ضوء الإطار النظرى للبحث والاطلاع على الأدبيات السابقة ذات الصلة؛ وفق الخطوات التالية:

1–إعداد قائمة القضايا الكيميائية الاجتماعية الجدلية: وذلك وفق ما يلى:

أ–تحديد الهدف من القائمة: وتمثل فى الوقوف على أهم القضايا الجدلية ذات الصلة بعلم الكيمياء المثارة فى المجتمع، والتى تهم معلمى الكيمياء وترتبط بما يُدَرِسُونَه من محتوى فى المرحلة الثانوية.

ب–إعداد القائمة فى صورتها الأولية: من خلال الاطلاع على منهج الكيمياء بالمرحلة الثانوية، والبرامج الإخبارية والحوارية، والنقاش مع عدد من الزملاء المتخصصين، وعدد من معلمى الكيمياء . تم تحديد عدد (8) قضايا، وهى: الكيمياء والصناعات الغذائية، والأسلحة الكيميائية، والكيمياء وتغير المناخ، والكيمياء بين الحياد العلمى والمسئولية الأخلاقية، والتلوث الكيميائى، والطاقة النووية، والطاقة الشمسية، والكيمياء ومعالجة مياه الصرف.

ج–إعداد القائمة فى صورتها النهائية: عُرضت القائمة فى صورتها الأولية على عدد (30) معلم الكيمياء؛ لتحديد أكثر هذه القضايا أهمية من وجهة نظرهم، ويوضح جدول (3) التكرارات والنسب المئوية التى حصلت عليها كل قضية.

جدول (3)

التكرارات والنسب المئوية التى حصلت عليها كل قضية.

القضية	التكرارات	النسبة المئوية %
الكيمياء بين الحياد العلمى والمسئولية الأخلاقية	28	93.33
الكيمياء والصناعات الغذائية	27	90
الكيمياء ومعالجة مياه الصرف	25	83.33
الكيمياء وتغير المناخ	24	80
التلوث الكيميائى	22	73.33
الطاقة النووية بالضبعة	21	70
الطاقة الشمسية	19	63.33
الأسلحة الكيميائية	17	56.67

وقد تم اختيار القضايا الأربع الأولى الأعلى فى النسبة المئوية لتمثل القائمة النهائية للقضايا التى سيتم تضمينها فى البرنامج.

2–إعداد البرنامج المقترح: أُعد البرنامج المقترح وفق الخطوات التالية:

- **تحديد الأهداف العامة للبرنامج؛ حيث هدف البرنامج إلى تنمية المعرفة بالقضايا الكيميائية المجتمعية الجدلية، والمهارات الاحترافية، وثقافة التعلم المستدام لدى معلمى الكيمياء أثناء الخدمة.**
- **تحديد الأهداف الإجرائية للبرنامج: صيغت الأهداف الإجرائية للبرنامج فى مجال المعرفة للقضايا الأربع موضع البرنامج، وصيغت أهداف للجانب الخاص بالمهارات الاحترافية موضع البحث، وكذلك ثقافة التعلم المستدام.**
- **إعداد المحتوى العلمى للبرنامج: أُعد محتوى البرنامج ليشمل القضايا الكيميائية المجتمعية الجدلية الأربع؛ بحيث يكون محتوى كل قضية عميقًا شاملًا كافة الموضوعات والمفاهيم**

ذات الصلة بها، ومتضمنًا وجهات نظر متعددة حولها، والأدلة العلمية التى تَدعُم كل وجهة نظر منها؛ بما يُبين حالة الجدل بين المؤيدين والمعارضين لها. ويوضح جدول (4) الإطار العام لهذا المحتوى.

جدول (4) الإطار العام لمحتوى البرنامج.

القضية	الموضوعات
الأولى: الكيمياء بين الحياد العلمى والمسئولية الأخلاقية	مفهوم علم الكيمياء ومفاهيمه الرئيسة/ فروعه وأهميته وأهدافه وعلاقته بالعلوم الأخرى/ أخلاقيات الممارسة الكيميائية/ مناقشة لموقف الكيمياء من الحياد العلمى والمسئولية الأخلاقية.
الثانية: الكيمياء والصناعات الغذائية	المضافات الغذائية من حيث المفهوم والاستخدامات/ مكسبات الطعم والرائحة/ مكسبات اللون/ المواد الحافظة/ المركبات الكيميائية المستخدمة فى الصناعات الغذائية بين المنع والتقنين.
الثالثة: الكيمياء ومعالجة مياه الصرف	مفهوم معالجة مياه الصرف/ مصادر مياه الصرف/ مراحل المعالجة/ طرق المعالجة الكيميائية لمياه الصرف وأهم المركبات الكيميائية المستخدمة فيها/ استخدامات مياه الصرف المعالج/ معالجة مياه الصرف كيميائيا بين المنع والتطوير.
الرابعة: الكيمياء وتغير المناخ	مفهوم تغير المناخ وأسبابه/ علاقة الأنشطة الكيميائية بتغير المناخ وأهم المركبات الكيميائية المؤثرة فيه/ آثار تغير المناخ عالميا وعلى مصر فى جميع القطاعات/ آليات مواجهة التغير المناخى/ تغير المناخ، الكيمياء جانٍ أم متجنى عليه.

- **تحديد الخطة الزمنية للتدريب: يلخص جدول (5) الخطة الزمنية لتنفيذ البرنامج.**

جدول (5)

الخطة الزمنية لتنفيذ برنامج القضايا الكيميائية المجتمعية الجدلية.

القضية	اليوم التدريبى	طريقة التنفيذ	عنوان الجلسة	الزمن بالساعات
الأولى: الكيمياء بين الحياد العلمى والمسئولية الأخلاقية.	الأول	تيمز	أخلاقيات الممارسة الكيميائية	1.5
	الثانى	وجها لوجه	الكيمياء بين الحياد العلمى والمسئولية الأخلاقية	1
الثانية: الكيمياء والصناعات الغذائية	الثالث	تيمز	المركبات الكيميائية المستخدمة فى الصناعات الغذائية	1.5
	الرابع	وجها لوجه	المركبات الكيميائية المستخدمة فى الصناعات الغذائية بين المنع والتقنين	1
الثالثة: الكيمياء ومعالجة مياه الصرف	الخامس	تيمز	دور الكيمياء فى معالجة مياه الصرف	1.5
	السادس	وجها لوجه	معالجة مياه الصرف كيميائيا بين المنع والتطوير	1
الرابعة: الكيمياء وتغير المناخ	السابع	تيمز	تغير المناخ: الأسباب والأضرار	1.5
	الثامن	وجها لوجه	تغير المناخ، الكيمياء جانٍ أم متجنى عليه.	1
المجموع	8 أيام			10

- **تحديد استراتيجيات التدريب المستخدمة: تحددت استراتيجيات التدريب وفق مدخل مجتمعات التعلم المهنية، وهى: التدريب المباشر، والمناقشة والحوار، والأقران، والتعلم الذاتى، وورش**

العمل والتعلم التعاونى، والمناظرة. وتم ذلك بطريقتين، وهما: رقميًا باستخدام برنامج التيمز، ولقاءات مباشرة وجهًا لوجه.

- إعداد أوراق العمل: أُعدت أوراق العمل لكل قضية، والتى تستخدم أثناء الجلسات، بحيث تغطى كل جوانب القضية وأنشطتها التدريبية، وبلغ عددها (22) ورقة موزعة كالتالى (18) ورقة للأنشطة و (4) ورقات للتقييم النهائى لكل قضية .
- تحديد أساليب التقييم: تم الاعتماد على أساليب تقييم متنوعة أثناء تنفيذ البرنامج، ومنها: الأسئلة الشفوية، وأوراق العمل، والملاحظة المباشرة لأداء المعلمين، كما أُستخدام اختبار المعرفة بالقضايا، وبطاقة ملاحظة المهارات الاحترافية، ومقياس ثقافة التعلم المستدام.
- تحديد الإجراءات العامة لتنفيذ الجلسات: وقد تحددت هذه الإجراءات فيما يلى:

a) التعريف بموضوع الجلسة، والأهداف المرجو تحقيقها من خلالها لتوحيد الرؤى بين المعلمين.
b) اتباع الإجراءات الخاصة بتنفيذ كل نشاط على نحو ما هو موضح بالبرنامج وفق الاستراتيجية التدريبية المستخدمة به.
c) تقديم المحتوى العلمى للقضية من خلال مصادر متنوعة، مثل: عروض الفيديو، والتقارير، والنصوص، والصور، والأخبار الحياتية، وغيرها.
d) إتاحة الفرصة للتعلم الذاتى لمحتوى القضية.
e) العمل التعاونى بين المعلمين.
f) المناقشات فى مجموعات صغيرة؛ بحيث يتفاعل المعلمون معًا، ويبنون الحجج ويقدمون الأدلة الداعمة من خلال المحتوى المعروض.
g) المناقشة الجماعية للقضية واستعراض كافة الآراء، والاستنتاجات المختلفة مع التأكيد على البعد المجتمعى والأخلاقى.

- ضبط البرنامج: بعد إعداد البرنامج عُرض فى صورته الأولية على عددٍ من المُتخصصين فى مجال المناهج وطرق التدريس (ملحق 6) بغرض إبداء الرأى فيه من حيث:
  - مدى استيفاء البرنامج للعناصر التى يجب تضمينها به.
  - توافق بناء البرنامج مع الأساس الفلسفى الذى أُعد فى ضوئه.

- المحتوى العلمى للبرنامج من حيث تغطيته القضايا الكيميائية المجتمعية الجدلية المضمنة به، ومدى دقته العلمية، ومناسبته لمعلمى الكيمياء.
- بناء الجلسات التدريبية، ومدى مناسبة أهدافها والأنشطة المصاحبة للمحتوى.
- ارتباط أوراق العمل بالمحتوى وبالأهداف المرجو تحقيقها.

وقد وافق جميعهم عليه مع إجراء بعض التعديلات فى بعض الأنشطة وتعميق محتوى قضية معالجة مياه الصرف، وبذلك أصبح فى صيغته النهائية المعدة للتطبيق (ملحق 1)، واشتمل على:

- الإطار العام للبرنامج، ويتضمن: مقدمة، والفلسفة التى أُعد فى ضوئها البرنامج، وأهداف البرنامج، والمحتوى العام للبرنامج، والخطة الزمنية للتدريب واستراتيجيات التدريب المستخدمة، والإجراءات العامة لتنفيذ الجلسات، والمراجع المستخدمة فى إعداد البرنامج.
- دليل المدرب، ويتضمن جلسات البرنامج.
- دليل المتدرب، ويتضمن أوراق عمل الجلسات.

ثانيًا:إعداد أدوات جمع البيانات وضبطها.

A–إعداد اختبار المعرفة بالقضايا الكيميائية المجتمعية الجدلية، وأُعد وفق الخطوات التالية:

1–تحديد الهدف من الاختبار، وهو قياس مستوى المعرفة بالقضايا الكيميائية المجتمعية الجدلية لدى معلمى الكيمياء أثناء الخدمة، من حيث: المعرفة بالكيمياء بين الحياد العلمى والمسئولية الأخلاقية، والمعرفة بالكيمياء والصناعات الغذائية، والمعرفة بالكيمياء ومعالجة مياه الصرف، والمعرفة بالكيمياء وتغير المناخ.

2–صياغة مفردات الاختبار، وقد صيغت فى صورة أسئلة اختيار من متعدد ذات البدائل الأربعة، وبلغ العدد الأولى للأسئلة (60) مفردة.

3–تقدير درجات الاختبار، قُدرت الدرجات بدرجة واحدة لكل سؤال يحصل عليها المعلم فى حالة الإجابة الصحيحة، وصفر للإجابة الخطأ.

4–تحديد صدق الاختبار، حيث عُرض الاختبار على عدد من المتخصصين (ملحق 6) وطُلب منهم إبداء الرأى فى مدى مناسبة المفردات للهدف من الاختبار، وتحديد ما إذا كانت المفردات تغطى كل أبعاد الاختبار، وإذا ما كان عدد المفردات فى كل بعد يكفى لقياسه، ودقة الصياغة اللغوية للمفردات، ووضوح تعليمات الإجابة عن الاختبار، ثم إجراء

ما أبدوه من تعديلات، وأسفرت هذه الخطوة عن حذف مفردتين لتكرار محتواهما مع مفردات أخرى.

5-تطبيق الاختبار على عينة مماثلة لعينة البحث لضبطه، بلغ عددها (20) معلمًا ومعلمة.

6-حساب معاملات السهولة والصعوبة والتمييز لمفردات الاختبار: وتراوحت قيم معاملات سهولة مفردات الاختبار بين (0.34-0.86)، فى حين تراوحت قيم معاملات التمييز بين (0.39-0.83) وأسفرت هذه الخطوة عن حذف (2) مفردات لانخفاض معامل التمييز لها عن الحد المقبول.

7-حساب معامل ثبات الاختبار: وجد أن معامل ثبات الاختبار باستخدام معادلة كيودر ريتشاردسون (21) يساوى (0.86) وهى قيمة عالية لثبات الاختبار.

8-تحديد زمن الإجابة عن الاختبار: تم حساب زمن الإجابة عن الاختبار عن طريق حساب متوسط زمن الأرباعى العلوى ومتوسط زمن الإرباعى السفلى، وقد بلغ زمن الإجابة عن الاختبار (65) دقيقة.

9-تكون الاختبار فى صورته النهائية (ملحق 2) من (56) مفردة، ويوضح جدول (6) مواصفات الاختبار.

جدول (6)
مواصفات اختبار المعرفة بالقضايا الكيميائية المجتمعية الجدلية.

البعد	عدد الأسئلة	الوزن النسبى %	أرقام الأسئلة	الدرجة
الكيمياء بين الحياد العلمى والمسئولية الأخلاقية.	9	16.08	1-4-9-11-18-37-42-45-50	9
الكيمياء والصناعات الغذائية	18	32.14	2-5-8-14-17-20-24-25-30-32-34-40-41-43-46-52-54-56	18
الكيمياء ومعالجة مياه الصرف الصحى والزراعى	15	26.78	3-7-13-19-22-28-29-33-35-38-44-47-51-53-55	15
الكيمياء وتغير المناخ	14	25	6-10-12-15-6-21-23-26-27-31-36-39-48-49	14
المجموع	56	100		56
قيم معاملات السهولة والصعوبة			0.86-0.34	
قيم معاملات التمييز			0.83-0.39	
زمن الإجابة عن الاختبار			(65) دقيقة	
معامل ثبات الاختبار			0.86	

B–إعداد بطاقة ملاحظة المهارات الاحترافية، وأُعدت وفق الخطوات التالية:

1–تحديد الهدف من البطاقة: والذى تمثل فى قياس المهارات الاحترافية لدى معلمى الكيمياء أثناء الخدمة؛ لتحديد فاعلية البرنامج المعد فى القضايا الكيميائية المجتمعية الجدلية فى ضوء مجتمعات التعلم المهنية فى تنمية هذه المهارات.

2–تحديد أبعاد البطاقة: حُددت أبعاد البطاقة فى ضوء مراجعة الأدبيات السابقة المتعلقة بالمهارات الاحترافية على نحو ما تم الإشارة إليه فى الإطار النظرى للبحث، وتمثلت أبعاد البطاقة فى مهاراتين رئيسيتين بكل منها مهارات فرعية، وهما: (أ) المهارات الاجتماعية، وهى: مهارت التواصل الفعال، والقيادة، والصبر، والعمل الجماعى، و (ب) المهارات الشخصية، وهى: مهارات المرونة، والمراقبة الذاتية، والحماس، وإدارة الوقت.

3–صياغة العبارات: تم صياغة عدد من العبارات التى تمثل مؤشرات الأداء لكل مهارة من المهارات التى تقيسها بطاقة الملاحظة، واشتملت البطاقة على (78) عبارة؛ منها (44) عبارة للمهارات الاجتماعية، و(34) عبارة للمهارات الشخصية.

4–تحديد مقياس التقدير المتدرج للأداء: تمثل مقياس التقدير فى: يمارس المهارة دائمًا (خمس درجات)، عادةً (أربع درجات)، أحيانًا (ثلاث درجات)، نادرًا (درجتان)، أبدًا (درجة واحدة)، وبهذا تكون الدرجة العظمى للبطاقة (390) درجة، والصغرى (78) درجة.

5–صدق البطاقة: عُرضت البطاقة فى صورتها الأولية على مجموعة من المتخصصين بالمجال (ملحق 6)، وذلك للتحقق من صدق المحتوى، ووضوح التعليمات، وإمكانية استخدامها فى قياس المهارات الاحترافية لدى معلمى الكيمياء أثناء الخدمة، وإجراء ما أبدوه من تعديلات فى صياغات بعض العبارات.

6–التجريب الاستطلاعى للبطاقة: طُبقت البطاقة فى صورتها الأولية على مجموعة من معلمى الكيمياء أثناء الخدمة بلغ عددها (8) معلمًا ومعلمة، وقامت بالملاحظة الباحثة وإحدى الزميلات بالقسم.

7–حساب الاتساق الداخلى لبطاقة الملاحظة: حُسب الاتساق الداخلى لبطاقة الملاحظة عن طريق حساب معامل الارتباط بين درجات المعلمين فى كل بعد من أبعاد البطاقة والدرجة الكلية، والتى جاءت جميعها دالة عند مستوى (0.01) مما يدل على ارتفاع الاتساق الداخلى لبطاقة ملاحظة المهارات الاحترافية. ويوضح جدول (7) هذه النتائج.

جدول (7)
نتائج حساب الاتساق الداخلى لبطاقة ملاحظة المهارات الاحترافية.

البعد	قيمة معامل الارتباط
المهارات الاجتماعية	0.97
المهارات الشخصية	0.98

8–ثبات البطاقة: حُسب الثبات الداخلى لبطاقة ملاحظة المهارات الاحترافية بحساب معامل "ألفا كرونباخ" وبلغ معامل الثبات(0.93) (McCoach, Gabel & Madura, 2013). كما تم حساب معامل ثبات البطاقة بحساب نسبة الاتفاق باستخدام معادلة "كوبر" (طعيمة، 2004) ـ بين تقييم الباحثة وتقييم الزميلة، وبلغت نسبة الاتفاق (96.56%)، مما يدل على أن البطاقة تتمتع بدرجة عالية من الثبات.

9–الصورة النهائية للبطاقة: بعد حساب صدق البطاقة وثباتها، أصبحت جاهزة فى صورتها النهائية القابلة للتطبيق (ملحق 3).

C–إعداد مقياس ثقافة التعلم المستدام: أُعد المقياس وفق الخطوات التالية:

1–تحديد الهدف من المقياس: يهدف هذا المقياس إلى قياس ثقافة التعلم المستدام لدى معلمى الكيمياء أثناء الخدمة، من حيث: مفهوم التعلم المستدام وأهميته، وأداءات التعلم المستدام. وقد تم تصميم المقياس وفق طريقة "ليكرت" Likert فى سلم خماسى يتدرج من موافق جداً إلى غير موافق مطلقاً.

2–تحديد أبعاد المقياس: فى ضوء الهدف من المقياس والإطار النظرى للبحث، وبعد مراجعة الأدبيات السابقة، تم تحديد أبعاد المقياس، والتى تمثلت فى بعدين هما: مفهوم التعلم المستدام وأهميته، وأداءات التعلم المستدام.

3–صياغة عبارات المقياس: بعد تحديد الهدف من المقياس وأبعاده، صيغت مجموعة من العبارات تقيس مدى امتلاك المعلمين ثقافة التعلم المستدام من حيث الرغبة فى التعلم المستمر والمستقل والتعاونى لكل ما هو ذو صلة بالكيمياء وتدريسها؛ وقد تم صياغة (36) عبارة تمثل المقياس فى صورته المبدئية موزعة على أبعاد المقياس على النحو التالى: (14) عبارة لبعد مفهوم التعلم المستدام وأهميته، و(22) عبارة لبعد أداءات التعلم المستدام، مثلت المقياس فى صورته المبدئية.

4–صدق المقياس: لتحديد صدق المقياس عُرض على عدد من المتخصصين (ملحق 6)، وطُلب منهم إبداء الرأى فى مدى مناسبة العبارات للهدف من المقياس، وتحديد ما إذا

كانت العبارات تغطى كل أبعاد المقياس، وإذا ما كان عدد عبارات كل بعد يكفى لقياسه، وكذلك دقة الصياغة اللغوية للعبارات، ووضوح تعليمات استخدام المقياس وطريقة الإجابة عنه. وقد أسفرت هذه الخطوة عن دمج (3) عبارات يدوران حول المعنى نفسه.

5–ضبط المقياس: طُبق المقياس على عينة مماثلة لعينة البحث لضبطه بلغ عددها (20) معلمًا ومعلمة، وقد أسفر التحليل الإحصائى للمقياس وعباراته عما يلى:

أ–معامل ثبات المقياس: تم حساب ثبات المقياس باستخدام معامل (ألفا–كرونباخ) (Kaplan&Saccuzzo, 2008). حيث بلغت قيمة معامل الثبات (0.87)، وهى قيمة تدل على أن المقياس يتسم بدرجة مرتفعة من الثبات.

ب-التحليل الإحصائى لعبارات المقياس: تم تحليل استجابات الطلاب على كل عبارة من عبارات المقياس لتحديد كل من (زيتون، 2000 ;Kaplan & Saccuzzo, 2008 :Salkind, 2006)

- النسبة المئوية للمحايدين فى كل عبارة: وتراوحت بين (6.45%–17.6%) وهى بذلك تقع فى نطاق الحدود المقبولة؛ لأنها لا تتجاوز نسبة 25% من الطلاب.
- درجة واقعية العبارات: وقد تراوحت قيم واقعية العبارات بين (3.1–9.8) أى بين فوق المتوسطة والمرتفعة.
- معامل التمييز لكل عبارة: تراوحت قيمه بين (2.85–12.76)، وكانت جميع العبارات فى الحدود المقبولة فيما عدا عبارتان وتم استبعادهما.
- معامل صدق كل عبارة: وقد تراوحت قيم معاملات صدق العبارات بين (0.32–0.9)، وهى جميعها تقع فى حدود القيم المقبولة.
- زمن الإجابة عن المقياس: تحدد زمن الإجابة فى 35 دقيقة.

ج–التحقق من الاتساق الداخلى للمقياس: بحساب معامل الارتباط بين كل بعد من أبعاد المقياس والأبعاد الأخرى، وبالدرجة الكلية للمقياس، ويُلخص جدول (8) هذه النتائج.

جـدول (8)

نتائج حساب الاتساق الداخلى لمقياس ثقافة التعلم المستدام.

البعد	مفهوم التعلم المستدام وأهميته	أداءات التعلم المستدام	المقياس ككل
مفهوم التعلم المستدام وأهميته	ـــــ	0.21	0.91
أداءات التعلم المستدام	0.21	ـــــ	0.95

يتضح من جدول (8) أن قيمة معامل الارتباط بين بعدى المقياس أقل من (0.3)، وهذا يؤكد على استقلالية أبعاد المقياس وأن كل بعد يُسهم بجزء مختلف فى قياس ثقافة التعلم المستدام، وأن قيم معاملات الارتباط بين كل بعد من أبعاد المقياس، والمقياس ككل أكبر من (0.8)، وهذا يؤكد على أن كل بعد من أبعاد المقياس يسهم بصورة إيجابية فى قياس ما وضع لقياسه.

6-إعداد المقياس فى صورته النهائية: تكون المقياس فى صورته النهائية (ملحق 4) من (4) صفحات، وهى: صفحة الغلاف تلتها صفحة التعليمات، ثم صفحتى العبارات والبالغ عددها (32) عبارة، (14) عبارة لبعد مفهوم التعلم المستدام وأهميته، و (18) عبارة لبعد أداءات التعلم المستدام.

II.إجراءات التجريب الميدانى:

1-اختيار مجموعة البحث: اشتملت مجموعة البحث على (16) معلم ومعلمة من ثلاث مدارس ثانوية بإدارتى بندر ومركز كفر الدوار التعليمية بالفصل الثانى للعام الدراسى 2022/2023، ويوضح جدول (9) توزيع مجموعة البحث.

جدول (9) توزيع مجموعة البحث.

المدرسة		عدد المعلمين	عدد المعلمات	المجموع
صلاح سالم الثانوية بنين		4	1	5
كفرالدوار الثانوية بنات		2	3	5
معمل القزاز الثانوية المشتركة		4	2	6
المجموع	3 مدارس	10	6	16

2-تطبيق أدوات جمع البيانات قبليًا على مجموعة البحث، وتم تطبيق بطاقة الملاحظة فى 7-11/1/2023، وتطبيق اختبار المعرفة ومقياس ثقافة التعلم المستدام فى 25-26/1/2023.

3-بدأ تنفيذ البرنامج التدريبى فى 28/1/2023 وانتهى فى23/2/2023 لمدة أربعة أسابيع.

4-تم تطبيق أدوات قياس المتغيرات التابعة بعديًا فى 1/3/2023-25/2.

5-رصد درجات مجموعة البحث ومعالجتها إحصائيًا ببرنامج SPSS (16) لاستخلاص النتائج وتفسيرها. وقد استخدمت الأساليب الإحصائية التالية فى تحليل البيانات كميًا (Muijs, 2004؛ سليمان، 2007):

- ***t*-test للمجموعات المرتبطة.**
- **قيمة Cohen's d لتحديد حجم الأثر.**
- **معامل الارتباط لبيرسون.**

نتائج البحث:

أولًا: نتائج الإجابة عن السؤال الأول من أسئلة البحث.

يلخص جدول (10) نتائج *t*-test للمقارنة بين متوسطى درجات معلمو مجموعة البحث فى التطبيقين القبلى والبعدى لاختبار المعرفة بالقضايا الكيميائية المجتمعية الجدلية.

جدول (10)

دلالة الفرق بين متوسطى درجات معلمو مجموعة البحث فى التطبيقين القبلى والبعدى لاختبار المعرفة بالقضايا الكيميائية المجتمعية الجدلية ككل وفى كل قضية على حده.

المتغير	التطبيق القبلى		التطبيق البعدى		قيمة "t"	Cohen's d
	mean	SD	mean	SD		
المعرفة بالقضايا ككل	17.5	2.28	46.37	2.58	88.15*	11.88
المعرفة بالكيمياء بين الحياد العلمى والمسئولية الأخلاقية	4.38	0.5	8.38	0.5	43.82*	8.00
المعرفة بالكيمياء والصناعات الغذائية	3.87	0.62	13.81	1.52	33.61*	9.29
المعرفة بالكيمياء ومعالجة مياه الصرف	4.19	0.66	11.5	0.97	30.90*	8.97
المعرفة بالكيمياء وتغير المناخ	5.06	1.12	12.69	0.60	31.86*	8.87

highly significant at p <(0.01)

يتضح من جدول (10) أن قيم *t* دالة إحصائياً عند مستوى دلالة (0.01)، مما يشير إلى رفض الفرض الصفرى الأول وقبول الفرض البديل الذى ينص على أنه: "يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى ($p<0.01$) بين متوسطى درجات مجموعة البحث فى التطبيقين القبلى والبعدى لاختبار المعرفة بالقضايا الكيميائية المجتمعية الجدلية ككل وفى كل قضية على حده".

أى أنه يمكن القول أن البرنامج قد أدى إلى تنمية المعرفة بالقضايا الكيميائية المجتمعية الجدلية لدى معلمى الكيمياء مجموعة البحث. كما يتضح أيضًا من جدول (10) أن قيمة Cohen's d أكبر من الواحد الصحيح مما يدل على أن للبرنامج أثر كبير فى تنمية المعرفة بالقضايا الكيميائية المجتمعية الجدلية ككل وكل قضية على حده.

وتتفق هذه النتائج مع نتائج دراسات كل من:(حسام الدين، 2011؛ عبد اللطيف، 2019) (Jacobs etal., 2019; Prenger etal., 2018).

ثانيًا: نتائج الإجابة عن السؤال الثانى من أسئلة البحث.

يلخص جدول (11) نتائج *t*-test للمقارنة بين متوسطى درجات معلمو مجموعة البحث فى التطبيقين القبلى والبعدى لبطاقة ملاحظة المهارات الاحترافية.

جدول (11)
دلالة الفرق بين متوسطى معلمو مجموعة البحث فى التطبيقين القبلى والبعدى لبطاقة ملاحظة المهارات الاحترافية.

المتغير	التطبيق القبلى		التطبيق البعدى		قيمة "t"	Cohen's d
	mean	SD	mean	SD		
المهارات الاحترافية ككل	199.8	19.58	309.6	14.41	60.1*	6.46
المهارات الاجتماعية	114	12.79	176.1	7.68	34.1*	6.07
المهارات الشخصية	85.81	7.24	133.6	7.15	96.31*	6.64

*highly significant at p <(0.01)

يتضح من جدول (11) أن قيم *t* دالة إحصائياً عند مستوى دلالة (0.01)، مما يشير إلى رفض الفرض الصفرى الثانى وقبول الفرض البديل الذى ينص على أنه: "يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (p<0.01) بين متوسطى درجات مجموعة البحث فى التطبيقين القبلى والبعدى لبطاقة ملاحظة المهارات الاحترافية ككل وفى كل مهارة على حده".

أى أنه يمكن القول أن البرنامج قد أدى إلى تنمية المهارات الاحترافية ككل وكل مهارة على حده لدى المعلمين مجموعة البحث. كما يتضح أيضاً من جدول (11) أن قيمة Cohen's d أكبر من الواحد الصحيح مما يدل على أن للبرنامج أثر كبير فى تنمية المهارات الاحترافية لديهم ككل وكل مهارة على حده.

ثالثًا: نتائج الإجابة عن السؤال الثالث من أسئلة البحث.

يلخص جدول (12) نتائج *t*-test للمقارنة بين متوسطى درجات معلمو مجموعة البحث فى التطبيقين القبلى والبعدى لاستبيان ثقافة التعلم المستدام.

جدول (12)

دلالة الفرق بين متوسطى معلمو مجموعة البحث فى التطبيقين القبلى والبعدى لاستبيان ثقافة التعلم المستدام.

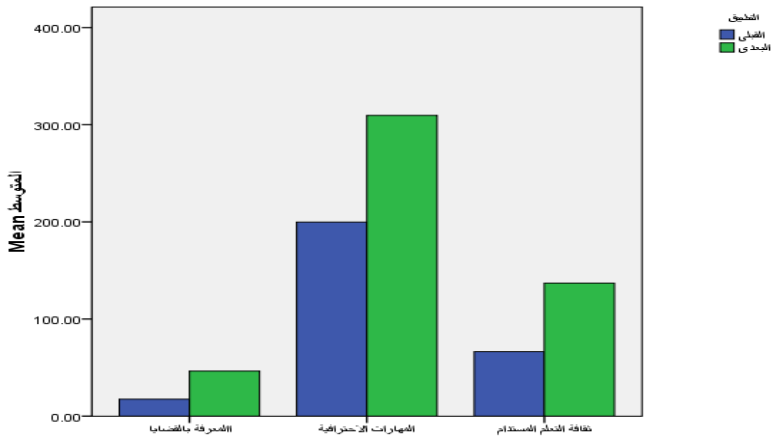
المتغير	التطبيق القبلى		التطبيق البعدى		قيمة "t"	Cohen's d
	mean	SD	mean	SD		
ثقافة التعلم المستدام ككل	66.37	4.96	136.88	4.03	68.53*	15.68
مفهوم التعلم المستدام وأهميته	31.31	2.21	62.37	2.22	44.13*	14.02
أداءات التعلم المستدام	35.06	3.3	75.13	3.24	44.00*	12.25

***highly significant at p <(0.01)**

يتضح من جدول (12) أن قيم *t* دالة إحصائياً عند مستوى دلالة (0.01)، مما يشير إلى رفض الفرض الصفرى الثالث وقبول الفرض البديل الذى ينص على أنه: "يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($p<0.01$) بين متوسطى درجات مجموعة البحث فى التطبيقين القبلى والبعدى لاستبيان ثقافة التعلم المستدام".

أى أنه يمكن القول أن البرنامج قد أدى إلى تنمية ثقافة التعلم المستدام لدى المعلمين مجموعة البحث. كما يتضح أيضاً من جدول (12) أن قيمة Cohen's d أكبر من الواحد الصحيح مما يدل على أن للبرنامج أثر كبير فى تنمية ثقافة التعلم المستدام لديهم.

ويلخص شكل (3) نتائج المقارنة بين المتوسطات القبلية والبعدية لمجموعة البحث فى كل من المعرفة بالقضايا الكيميائية الجدلية والمهارات الاحترافية وثقافة التعلم المستدام.



شكل (3) نتائج المقارنة بين متوسطات درجات مجموعة البحث فى التطبيقين القبلى والبعدى للمعرفة بالقضايا الكيميائية الجدلية والمهارات الاحترافية وثقافة التعلم المستدام.

رابعًا: نتائج الإجابة عن السؤال الرابع من أسئلة البحث.

يُلخص جدول (13) نتائج حساب معامل الارتباط لبيرسون بين درجات مجموعة البحث فى التطبيق البعدى لكل من: اختبار المعرفة بالقضايا الكيميائية المجتمعية الجدلية وبطاقة ملاحظة المهارات الاحترافية واستبيان ثقافة التعلم المستدام.

جدول (13)

نتائج حساب معامل الارتباط لبيرسون بين درجات معلمى الكيمياء مجموعة البحث فى التطبيق البعدى لكل من: اختبار المعرفة بالقضايا وبطاقة ملاحظة المهارات الاحترافية واستبيان ثقافة التعلم المستدام.

المتغيرات	المعرفة بالقضايا	المهارات الاحترافية
المعرفة بالقضايا	ـــــ	0.77**
ثقافة التعلم المستدام	0.83**	0.89**

** دالة عند p<0.01

وتقضى هذه النتائج برفض الفرض الصفرى الرابع وقبول الفرض البديل الذى ينص على أنه: "توجد علاقة ارتباطية دالة إحصائيًا عند مستوى دلالة ($p<0.01$) بين تنمية المعرفة بالقضايا الكيميائية المجتمعية الجدلية والمهارات الاحترافية وثقافة التعلم المستدام لدى مجموعة البحث".

تفسير نتائج البحث ومناقشتها:

يمكن القول أن البرنامج المعد فى القضايا الكيميائية المجتمعية الجدلية القائم على مجتمعات التعلم المهنية قد أدى إلى تنمية كل من: المعرفة بالقضايا والمهارات الاحترافية وثقافة التعلم المستدام لدى معلمى الكيمياء مجموعة البحث؛ لأنه قد نمى لديهم ما يلى:

- **المعرفة بالقضايا الكيميائية المجتمعية الجدلية، من حيث: معرفته بالمعلومات والمفاهيم الكيميائية ذات الصلة بالقضية وفهمها فهمًا عميقًا، وكذلك المعرفة بالبعد المجتمعى والأخلاقى المرتبط بها.**
- **المهارات الاحترافية، من حيث: تنمية المهارات الاجتماعية، وهى: مهارت التواصل الفعال، والقيادة، والصبر، والعمل الجماعى، والمهارات الشخصية، وهى: مهارات المرونة، والمراقبة الذاتية، والحماس، وإدارة الوقت، والتى توجه سلوك التدريس لدى معلم الكيمياء، وتساعده على أداء مهام عمله داخل الصف وخارجه بصورة متقنة ومهنية.**
- **ثقافة التعلم المستدام، من حيث: تنمية المعتقدات والقيم والمواقف والسلوكيات المناسبة للتعلم والتى يجب أن يمتلكها المعلم عبر مسار الحياة المهنية لترقية مهاراته واكتساب مهارات جديدة للتكيف مع التحديات التى تواجهه فى العمل.**

وقد يرجع السبب فى فاعلية البرنامج فى تنمية كل من: المعرفة بالقضايا والمهارات الاحترافية وثقافة التعلم المستدام لدى معلمى الكيمياء ـ مجموعة البحث ـ إلى أنه قد رُوعى فى تصميمه وتنفيذه ما يلى:

أولاً: من حيث تصميم البرنامج.

- بناء البرنامج فى ضوء مجتمعات التعلم المهنية من خلال تكوين مجموعات من معلمى الكيمياء بالمدارس الثانوية العامة، يلتفون حول أهداف مشتركة تتعلق بتطوير معرفتهم بالقضايا الكيميائية المجتمعية الجدلية، ومهاراتهم الاحترافية، وثقافة التعلم المستدام، والسعى إلى تحقيقها بعد تحويلها إلى مهام خلال الجلسات، ويتفاعلون مع بعضهم بشكل مباشر أو رقمى بروح الفريق فى جو من الثقة والاحترام، والمسئولية المشتركة بينهم بغرض تحقيق التنمية المهنية.
- اختيار أساليب متنوعة لتنفيذ الجلسات التدريبية ما بين لقاءات رقمية عبر التيمز وأخرى وجهًا لوجه وفى الوقت المناسب للمتدربين وبالسرعة التى تناسبهم وبما يتناسب مع ظروفهم؛ مما أدى عدم شعورهم بأن التدريب عبء عليهم، وشعورهم بالارتياح للبرنامج، وجعلهم أكثر نشاطًا وفاعلية ويعملون دون ضغط مما انعكس على دافعيتهم وأدائهم المعرفى والمهارى.
- صياغة أهداف البرنامج ركزت على تنمية كل من المعرفة بالقضايا، والمهارات الاحترافية، وثقافة التعلم المستدام بشكل متساوٍ دون الاهتمام بجانب على حساب الأخر.
- معالجة البرنامج لموضوعات حديثة حول القضايا الكيميائية المجتمعية الجدلية والتى تمثل تفاعل الكيمياء مع المجتمع قد وفر سياقًا مفيدًا لتطبيق المفاهيم الكيميائية المتعلمة على السياق الاجتماعى، وتضمين مفاهيم الكيمياء بشكل مباشر فى مناقشة القضية وفهمها، فضلًا عن الاشتراك فى نشاط عقلى يتضمن تقديم الحجج لصالح وجهة نظر معينة حول القضية، وربما دحض آراء الآخرين، وكل ذلك بناءً على آراء مستنيرة.
- تضمين محتوى البرنامج المفاهيم والمعلومات الأساسية ذات الصلة بكل قضية بصورة متكاملة ومترابطة وعميقة ومنطقية بما يكفى لفهم القضية والمعرفة بها.

- توظيف استراتيجيات تدريب متنوعة، مثل التعلم الذاتى، وورش العمل والتعلم التعاونى، والتعلم بالأقران، والمناظرة والتى تعتمد على جهد المتدرب، وبما يتناسب مع الأهداف الرئيسة التى يسعى البرنامج إلى تحقيقها.
- تصميم الجلسات التدريبية للبرنامج بحيث تتضمن كل العناصر المطلوبة من حيث: عنوان الجلسة، والوقت المخصص لتنفيذها، وأهدافها، وتسلسل الأنشطة التدريبية داخل الجلسة؛ بحيث تضمن كل نشاط عنوان، وأهداف، والاستراتيجية المستخدمة، والوقت المحدد لتنفيذه، والإجراءات المتبعة فيه؛ كل ذلك قد أدى إلى وضوح الرؤية لدى المدرب والمتدربين مما أسهم فى تنظيم العمل أثناء تنفيذ الجلسات والتركيز على الأهداف المطلوب تحقيقها دون التفرع إلى أية قضايا جانبية.
- تصميم أنشطة تطبيقية متنوعة تعتمد على الفعل وإعمال العقل وتخاطب القدرات العقليا العليا للمعلمين، وتتطلب ممارسة مهارات اجتماعية وشخصية مختلفة، والاطلاع على مصادر مختلفة للمعلومات بما قد ينعكس على اكتسابهم المعرفة بالقضايا وتنمية مهاراتهم الاحترافية وثقافة التعلم المستدام.
- تصميم أدوات متنوعة للتقييم تشمل جميع جوانب التعلم.

ثانيًا: من حيث تنفيذ البرنامج.

- تفعيل التعلم التعاونى أثناء تنفيذ البرنامج؛ حيث التفاعل بين المعلمين وبعضهم البعض من جانب وبينهم وبين المدرب من جانب أخر، وتبادل المعلومات والآراء، والنقاش ساعد على تنمية المعرفة بالقضايا من جانب وتنمية المهارات الاجتماعية والشخصية لدى المعلمين من جانب أخر.
- التعاون فى مجتمعات التعلم المهنية ليس مجرد تبادل سطحى للمساعدة والدعم، وإنما هو اندماج كلى وجوهرى بين الأعضاء وإحساس عميق لدى كل عضو أنه مسئول عما يفعله وعما يفعله الآخرين أيضاً؛ حيث تعاون المعلمون بشكل تبادلى من أجل تحقيق أهداف البرنامج، وتقبلهم المسؤولية الفردية والجماعية للعمل بوصفهم زملاء مهنيين.
- تفعيل التعلم الذاتى والمستقل مكن المعلم من الحصول على المعلومات بنفسه، وتحليلها، وتوظيفها بدلا من الحصول على المعلومات بصورة جاهزة ودون بذل مجهود قد نمى لديهم المهارات الشخصية، مثل: مهارات المرونة، والمراقبة الذاتية، والحماس، وإدارة الوقت،

ونمى أيضًا ثقافة التعلم المستدام لشعورهم بأهمية التعلم المستمر لحياتهم الشخصية والمهنية.

- اندماج المعلمين فى تنفيذ الأنشطة التدريبية وأوراق العمل سويًا فى شكل مجموعات عمل مستمرة، ليتمكنوا من دراسة القضية، وجمع معلومات حولها، وتبادل الأفكار والتأمل فيها، وتحديث معرفتهم وممارساتهم المهنية.
- توفير بيئة تعلم أثناء تنفيذ البرنامج تقوم على الاحترام والثقة والرغبة فى الاستفادة والإفادة والمصالح المشتركة، والمرونة والالتزام، وتحسين جودة التعلم، وتفهم وجهات نظر الأخرين دون تعصب أو تحيز، واستثمار الوقت المتاح فى تنفيذ المهام وتحقيق الأهداف بكفاءة؛ قد أدى إلى تطور المعرفة وسلوكيات التعلم والمهارات وزيادة كفاءة المعلمين وتطور قدرتهم على أداء مهام عملهم.
- التأكيد على استمرارية اكتساب المعارف والمهارات والممارسات التعليمية الجديدة؛ مما يزيد من كفاءتهم.
- تقديم الدعم الفكرى والعاطفى؛ حيث يشعر المعلمون بالمساعدة المتبادلة بينهم مما يحفزهم على القيام بعملهم بشكل أفضل، وسهولة تقبلهم لأساليب التعلم الجديدة، وتعزيز شعورهم بالانتماء والثقة بالنفس، والثقة عند التعامل مع القضايا الجدلية المعقدة.
- توفير فرص التعلم المستمر؛ إذ أتاح البرنامج المصمم فى ضوء مجتمعات التعلم المهنية فرصًا عديدة للتعلم أمام المعلمين، وتنمية ثقافة التعلم المستمر، والاطلاع الدائم على كل ما هو حديث.
- الممارسات التعليمية والاستراتيجيات التدريبية المتنوعة المستخدمة فى تنفيذ البرنامج والتى ساهمت فى التطور الدائم والمستمر فى تكوين المعرفة حول القضايا الكيميائية الجدلية ومشاركتها مع الأخرين، وغرس الرغبة لدى المتدربين للمساهمة بشكل إيجابى فى تبادل الخبرات واكتساب المهارات الاحترافية التى تفيدهم فى مستقبلهم المهنى، فضلًا عن منحهم الوعى والثقة ليكونوا قادرين على إحداث تغيير إيجابى فى ثقافة التعلم المستدام لديهم.

- المتدربين مشاركين نشطين فى تعلمهم محتوى البرنامج من خلال البحث بنشاط وعن قصد عن المعلومات، ومراقبة تقدمهم من خلال التغذية الراجعة؛ حيث يقومون بالتقييم للمضى قدمًا والنظر فى ما تبقى من عمل وما يجب تعديله للاستمرار على نحو فعال.
- توفير الفرصة لممارسة المهارات الشخصية والاجتماعية أثناء تنفيذ الأنشطة التدريبية المختلفة، والحث على الالتزام بها أثناء تفاعل المتدربين مع بعضهم البعض ومع المدرب؛ قد يكون أسهم فى تنمية هذه المهارات لديهم.
- توفير فرصًا متساوية للتعليم والتدريب بناءً على احتياجات ومتطلبات الأفراد المهنية والحياتية بما يتناسب مع تنظيم الحياة العملية؛ بحيث يمكن لهم المشاركة فى التعلم طوال حياتهم.

أما فيما يخص العلاقة الارتباطية بين المعرفة بالقضايا والمهارات الاحترافية وثقافة التعلم المستدام: فتعنى هذه العلاقة الارتباطية أنه يمكن التنبؤ بكل من المهارات الاحترافية لدى معلمى الكيمياء وثقافة التعلم المستدام من خلال مستوى معرفتهم بالقضايا الكيميائية المجتمعية الجدلية موضع البحث. وبالعكس يمكن التنبؤ بمستوى معرفتهم بالقضايا الكيميائية المجتمعية الجدلية من خلال تطور مهاراتهم الاحترافية وثقافة التعلم المستدام لديهم؛ أى أنه يمكن القول أن معلمى الكيمياء الذين يتقنون المعرفة بالقضايا الكيميائية المجتمعية الجدلية سيكون لديهم مهارات احترافية عالية وثقافة تعلم مستدام، وأن المعلمين ذوى المهارات الاحترافية العالية لديهم ثقافة التعلم المستدام ويتقنون المعرفة بالقضايا، وأن المعلمين الذين لديهم ثقافة التعلم المستدام سيكون لديهم معرفة بالقضايا ومهارات احترافية عالية.

وقد يرجع ذلك إلى:

- الاهتمام عند تصميم البرنامج وتنفيذه مع المعلمين بتنمية الجوانب الثلاثة من حيث: المعرفة بالقضايا، والمهارات الاحترافية، وثقافة التعلم المستدام بالقدر نفسه وبشكل متكامل ومترابط.
- ممارسة الأنشطة التدريبية التى سمحت لهم بالبحث عن المعلومة بأنفسهم وتحمل مسئولية تعلمهم، فضلاً عن التعاون مع زملائهم وتبادل الأفكار والآراء فى جو من

الاحترام والثقة قد أدت إلى اكتسابهم المعرفة بالقضايا وممارسة المهارات الشخصية والاجتماعية وسلوكيات التعلم المستدام وبالتالى تنميتها لديهم بشكل مترابط.

- إن اكتساب ثقافة التعلم المستدام واندماج المعلمين فى عملية التعلم والشعور بأهمية استدامته ستؤدى إلى اكتسابهم المعرفة بكل ما هو جديد، ومنها القضايا الكيميائية المجتمعية الجدلية، والعكس اكتساب المعرفة الجديدة سيدفعهم نحو مزيد من التعلم وبالتالى استدامة التعلم. كذلك فإن استدامة التعلم تؤدى إلى اكتساب مهارات جديدة ومنها المهارات الاحترافية، وتعلم مهارات جديدة وممارستها يؤدى إلى تولد الرغبة فى اكتساب مهارات أخرى وهو ما يتحقق من خلال التعلم المستدام.
- إن نمو المعرفة بالقضايا الكيميائية المجتمعية الجدلية يتطلب من المعلمين تنمية مهاراتهم لتدريس مثل هذه الموضوعات لطلابهم سواء المهارات الاجتماعية، أم المهارات الشخصية، والتى توجه سلوك التدريس لدى معلم الكيمياء، وتساعده على أداء مهام عمله بصورة متقنة ومهنية، كما أن اكتساب هذه المهارات قد يدفعهم لتنمية معرفتهم بكل ما يرتبط بمادة تخصصهم ليكون لديهم المعرفة الكافية لتدريسها وفق هذه المهارات.

توصيات البحث:

فى ضوء ما أسفرت عنه نتائج البحث يُوصى بما يلى:

1- التوسع الممنهج فى عقد دورات تدريبية للمعلمين أثناء الخدمة لتنمية المعرفة بمادة تخصصهم، وتنمية مهاراتهم حتى يتمكنوا من أداء المهام المطلوبة منهم، والنجاح فى تحقيق أهداف تعليم مادة الكيمياء.

2- تدريب المعلمين أثناء الخدمة على تصميم تدريس الكيمياء وفق مجتمعات التعلم المهنية وتناول القضايا المجتمعية الكيميائية الجدلية مع طلابهم.

3- الاهتمام بتنمية المهارات الاحترافية لمعلمى الكيمياء أثناء الخدمة؛ لتطوير أدائهم التدريسى بما يتوافق مع متطلبات العصر.

4- التأكيد على نشر ثقافة التعلم المستدام بين معلمى الكيمياء أثناء الخدمة خاصة والمعلمين عامة؛ لما لها من تأثير فى استمرار ملاحقتهم كل جديد فى تخصصاتهم، ومتابعة القضايا الملحة فى مجتمعاتهم، ورفع كفاءتهم الذاتية فى التدريس.

5–أن تتبنى كليات التربية فى إعداد معلم الكيمياء تقديم برامج أو مقررات فى القضايا الكيميائية المجتمعية الجدلية.

مقترحات البحث:

يُقترح إجراء البحوث التالية بوصفها امتدادًا لهذا البحث:

1–برنامج فى القضايا الكيميائية المجتمعية الجدلية (ASCI) قائم على التعلم المنظم ذاتيًا لتنمية المعرفة والمهارات الأكاديمية وثقافة التعلم المستدام لدى طلاب المرحلة الثانوية.

2–برنامج فى القضايا المجتمعية العلمية الجدلية (ASSI) لتنمية المفاهيم العلمية والاندماج الأكاديمى ومهارات الاستدلال الجدلى لدى الطلاب المعلمين.

3–مقرر مقترح فى القضايا الكيميائية المجتمعية الجدلية (ASCI) لتنمية إتقان المحتوى التخصصى ومهارات اتخاذ القرار لدى الطلاب المعلمين شعبة الكيمياء.

4–بحث مماثل لمعلمى البيولوجى والفيزياء ومعلمى العلوم بالمرحلة الإبتدائية.

المراجع:

أبو زيد، عمرو صالح عبد الفتاح. (2011). بناء مجتمعات التعلم المعرفى الشبكى وأثرها على معلمى العلوم. *مجلة كلية التربية، جامعة الفيوم، المجلد الحادى عشر*، العدد الأول، 220–167.

أحمد، إيمان زغلول راغب. (2009). النمط القيادى مدخل لتحويل المدارس المصرية إلى مجتمعات تعلم مهنية : سيناريوهات مقترحة. *دراسات تربوية واجتماعية، مجلد 15* (4)، 560–475.

إمام، شذى أحمد. (2014). *فاعلية برنامج مقترح فى القضايا العلمية المجتمعية فى تنمية مهارات اتخاذ القرار الأخلاقى والقيم العلمية لدى طلاب الشعب العلمية*. رسالة دكتوراة غير منشورة، كلية التربية، جامعة دمياط.

توفيق، فيفى أحمد. (2017). سيناريو مستقبلى لتفعيل مجتمعات التعلم بمدارس التعليم العام بمحافظة سوهاج. *المجلة التربوية، كلية التربية، جامعة سوهاج*، 47،260–113.

جايل، عفاف محمد. (2020). تصور مقترح لتفعيل مجتمعات التعلم المهنية والرقمية بمدارس التعليم الثانوى العام محافظة أسيوط. *مجلة العلوم التربوية، العدد الثانى* (ج 1)، 321–253.

حسام الدين، ليلى.(2011). فاعلية برنامج مقترح فى ضوء القضايا العلمية الاجتماعية (SSI) لتنمية المفاهيم المتعلقة بهذه القضايا، والاتجاه نحو دراستها وأخلاقيات العلم لمعلمى العلوم أثناء الخدمة. *مجلة التربية العلمية،14*(2)، 111 – 158.

حيدر، عبد اللطيف والمصيلحى، محمد.(2006). دور المدرسة كمجتمع تعلّم مهنى فى بناء ثقافة التعلّم وتنميتها. *مجلة كلية التربية الأمارات العربية المتحدة*، (23)، 58–31.

الزنيدي، طيبة بنت عبد الرحمن، والسليم، غالية بنت حمد بن سليمان. (1442هـ). فاعلية برنامج لتدريس القضايا العلمية الاجتماعية قائم على مدخل التحليل الأخلاقى فى تنمية مهارات التفكير التأملى لدى طالبات المرحلة الثانوية بمدينة الرياض. *مجلة العلوم التربوية، العدد الرابع والعشرون*، (الجزء الثالث)، 122–71.

زيتون، كمال عبد الحميد.(2000). *التدريس نماذجه ومهاراته*. القاهرة: عالم الكتب.

سليمان، أسامة ربيع. (2007). *التحليل الإحصائى باستخدام برنامج spss*. القاهرة: الأنجلو المصرية.

الصالحية، فاطمة بنت محمد بن سالم، والهاشم، نور حياتى. (2018). تطبيق مجتمعات التعلم المهنية ودورها فى رفع المستوى التحصيلى للطلاب. *دراسات عربية فى التربية وعلم النفس، رابطة التربويين العرب،(97)*، 472 – 447.

طعيمة، رشدى أحمد. (2004). *تحليل المحتوى فى العلوم الإنسانية: مفهومه، أسسه، استخداماته*. القاهرة: دار الفكر العربى.

عبد اللطيف، أسامة أحمد جبريل. (2019). برنامج قائم على القضايا الاجتماعية العلمية المحلية لتنمية مهارات الجدل العلمى والمعارف والاتجاه نحو تلك القضاي لدى طلاب المرحلة الثانوية. *مجلة دراسات فى المناهج وطرق التدريس*، العدد 243، 107–58.

العتيبى، بدور ضيف الله. (2022). دور مجموعات التعلم فى تنمية الكفاءة المهنية لدى معلمات الكيمياء بمدينة الرياض. *مجلة كلية التربية، جامعة أسيوط، المجلد الثامن والثلاثون*، العدد العاشر، 272–253.

محمدين، حشمت عبد الحكم، وموسى، أحمد محمد بكرى. (2017). متطلبات تطبيق مجتمعات التعلّم المهنية بالمعاهد الأزهرية من وجهة نظر المعلمين. *مجلة كلية التربية، جامعة الأزهر، العدد 271* (الجزء الأول)، 72–13.

المطيرى، هياء بنت عمر بن منير.(2018). *واقع مجتمعات التعلم المهنية لمعلمات العلوم ومتطلبات تطبيقها فى المرحلة الثانوية بمنطقة القصيم*. رسالة ماجستير، كلية التربية جامعة القصيم.

Admiraal, W., Schenke, W., De Jong, L., Emmelot, Y. & Sligte, H. (2021). Schools as professional learning communities: What can schools do to support professional development of their teachers? *Professional Development Education,* 47, 684–698. Doi:10.1080/19415257.2019. 1665573.

Anagün, S. & Özden, M. (2010). Teacher candidates' perceptions regarding socio-scientific issues and their competencies in using socio-scientific issues in science and technology instruction. *Procedia Social and Behavioral Sciences,* 9, 981–985.

Barrue, C. & Albe, V. (2013). Citizenship education and socioscientific issues: Implicit concept of citizenship in the curriculum, views of French middle school teachers. *Science & Education*, 22, 1089-1114.

Ben-Eliyahu, A. (2021). Sustainable Learning in Education. *Sustainability, 13* (4250), 1-10. https://doi.org/10.3390/ su13084250.

Berkhout, J., Helmich, E., Teunissen, P., Van der Vleuten, C. & Jaarsma, A. (2018). Context matters when striving to promote active and lifelong learning in medical education. *Medical. Education.* 52, 34–44. Doi: 10.1111/medu.13463.

Bossér, U., Lundin, M., Lindahl, M. & Linder, C. (2015). Challenges faced by teachers implementing socio-scientific issues as core elements in their classroom practices. *European Journal of Science and Mathematics Education, 3*(2), 159-176.

Böttcher, F., & Meisert, A. (2013). Effects of direct and indirect instruction on fostering decision-making competence in socioscientific issues. *Research in Science Education, 43*(2), 479-506.

Brown, T. (2018). Lifelong learning: an organising principle for reform. *Austoralian Journal of Adult Learning,* 58, 312–335.

Caine, G. and Caine, R. (2010). *Strengthening and Enriching Your Building Professional Learning Communities*.The Art of Learning Together. ASCD. Retrived from https://www.amazon.com/Strengthening-Enriching-Professional-Learning- Community/dp/1416610898.

Chowdhury, T., Holbrook, J. & Rannikmäe, M. (2020). Socioscientific issues within science education and their role in promoting the desired citizenry. *Science Education International 31*(2), 203-208. https://doi.org/10.33828/ sei.v31. i2.10.

Daminova, G. (2019). Professional competence of the future chemistry teacher for the development of student creativity. *European Journal of Research and Reflection in Educational Sciences, 7* (11), 125-129.

Dogan, S., Pringle, R. & Mesa, J. (2016). The impacts of professional learning communities on science teachers' knowledge, practice and student learning: A review. *Professional Development in Education, 42*(4), 569-588.

Elfert, M. (2016). *Revisiting the Faure Report (1972) and the Delors Report (1996): Why was UNESCO's Utopian Vision of Lifelong Learning an "Unfailure"?* 2016 ESREA Triennial Conference, Maynooth, Ireland Symposium "Past Futures - Learning from Yesterday's Imaginations". Retrieved from www.researchgate.net.

Frąckowiak, A. (2017). A Review of lifelong learning as natural and cultural phenomenon. *International Journal of Psycho-Educational Sciences, 6*(2), 1-12. Retrieved from: https://www.researchgate.net/publication/ 320356953.

Fulton, K., Doerr, H. & Britton, T. (2010). *STEM teachers in professional learning communities: A Knowledge synthesis.* National Commission on Teaching & America's Future, WestEd.

Gormley, K. G., Irdsall, S. B. & Rance, B. (2019). *Socio-scientific issues in primary schools*. https://www.researchgate.net/ publication/336727120.

Graham, L., Berman, J. & Bellert. A. (2015). *Sustainable Learning: Inclusive Practices for 21st Century Classrooms*. Cambridge University Press.

Hays, J. & Reinders, H. (2020). Sustainable learning and education: A curriculum for the future. *International Review of Education, 66*, 29–52.

Hofstein, A. (2005). Chemistry teachers' professional development for the implementation of new content and pedagogical standards. *Chemical Education International, 6*(1), 1-8.

Jacobs, D.B., Henze, I., Evagorou, M., Shwartz, Y., Aschim, E.L., Dominguez, Z.A., Barajas, M. & Dagan, E. (2019). Science teachers' pedagogical content knowledge development during enactment of socioscientific

curriculum materials. *Journal of Research in Science Teaching,* 56, 1207-1233.

Jones, L., Stall, G. & Yarbrough, D. (2013). The importance of professional learning communities for school improvement. *Creative Education 4*(5), 357-361. http://dx.doi.org/10.4236/ ce.2013.45052.

Kaplan, R. & Saccuzzo, D. (2008). *Psychological testing: Principles, applications and issues*. USA: Wadsworth, Cengage Learning.

Leclerc, M., Moreau, A., Dumouchel, C. & Sallaafranque, F. (2013). Factors That Progression in Schools Functioning as Professional Learning Community. *International Journal of Education Policy & Leadership, 7*(7), 1-14.

Lewis, E., Baker, D., Watts, N.B. & Lang, M. (2014). A Professional learning community activity for science teachers: How to incorporate discourse-rich instructional strategies into science lessons. *Science Educator, 23*(1), 27-35.

Lindahl, M.G., Folkesson, A.M. & Zeidler, D. L. (2019).Students' recognition of educational demands in the context of a socioscientific issues curriculum. *Journal of Research in Science Teaching,* 56, 1155–1182.

Longworth, N. (2005). *Lifelong learning in action: Transforming education in the 21st century.* London*:* Taylor & Francis e-Library, ISBN 0-203-46568-7.

McCoach, B., Gable, R. & Madura, J. (2013*). Instrument Development in the Affective Domain: School and Corporate Applications.* New York: Springer.

Mehlich, J., Moser, F., Tiggelen, B.V., Campanella, L. & Hopf, H. (2017). The Ethical and social dimensions of chemistry: Reflections, considerations, and clarifications. *Chemistry European Journal, 23,* 1210–1218. DOI: 10.1002/chem. 201605259.

Mohabir, A. D. (2009). *Principal's roles in implementing professional learning communities within a School: A Case study*. Doctoral Dissertation, University of Florida.

Muijs, D. (2004). *Doing quantitative research in education with spss.* London: Sage Publications, Inc.

Nida, S., Mustikasari, V.R. & Eilks, I. (2021). Indonesian pre-pervice pcience teachers' views on socio-scientific issues- based science learning. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education, 17*(1), 1-11. https://www. researchgate.net/publication/348551638.

Nuangchalerm, P. (2010). Engaging students to perceive nature of science through socioscientific issues-based instruction. *European Journal of Social Sciences*, 13, 34-37.

Ottander. C. & Ekborg. M. (2012). Students' Experience of Working with socioscientific issues - a quantitative study in secondary school. *Research of Science Education,* 42, 1147–1163.

Pongkendek, J., Marpaung, D., Ahmar, D. & Rahmatia, S. (2021). The professional competence analysis of chemistry teacher of senior high school in Merauke. *Journal of Applied Science, Engineering, Technology, and Education, 3*(1), 46-52. https://doi.org/10.35877/454RI.asci103.

Prenger, R., Poortman, C. L. & Handelzalts, A. (2018). The Effects of networked professional learning communities". *Journal of Teacher Education, (82)*4, 28-45.

Rahayu, S. (2019). *Socio-scientific issues (SSI) in chemistry education: enhancing both students' chemical literacy & transferable skills*. In Proceedings of the 3rd Annual International Conference on Mathematics, Science, and Education, 1-8.

Regmi, K.D. (2015). Lifelong learning: Foundational models, underlying assumptions and critique, *International Review of Education, 61*, pp. 133-151.

Reychav, I., Elyakim, N. & McHaney, R. (2023). Lifelong learning processes in professional development for online teachers during the Covid era. *Frontiers in Education*, 1-16. Doi: 10.3389/feduc.2023.1041800.

Sadler, T. D. (2011). Socio-scientific issues-based education: What we know about science education in the context of SSI. In T.D Sadler (Ed), *Socio-scientific issues in the classroom*. Dordrecht, the Netherlands: Springer. https://doi.org/10.1007/ 978-94-007-1159-4_20.

Sadler, T.D., Foulk, J.A., & Friedrichsen, P.J. (2017). Evolution of a model for socio-scientific issue teaching and learning. *International Journal of Education in Mathematics Science and Technology*, *5*(2), 75-87.

Salkind, N. (2006). *Tests & Measurement for people who (think they) hate tests & measurement*. UK: SAGE.

Siguroardóttir, A.K. (2010). Professional Learning Community in Relation to School Effectiveness. Scandinavian *Journal of Educational Research, 54*(5), 395–412. DOI: 10.1080/ 00313831.2010.508904.

Siregar, L., Marpaung, D. & Pongkendek, J. (2019). Diagnosis of basic chemistry II in student program study of the chemistry of FMIPA UNIMED. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 343*(1). doi:10.1088/1755-1315/343/1/ 012239.

Stoll, L., Bolam, R., McMahon, A., Wallace, M. & Thomas, S. (2006). Professional Learning Communities: A Review of the literature. *Journal of Educational Change, 7*(4), 22-58.

Supovitz, J. A. & Turner, H. M. (2000). The effects of professional development on science teaching practices and classroom culture. *Journal*

of Research in Science Teaching, *37*(9), 963−980. https://doi.org/10.1002/1098-2736.

Talbert, J. E. (2010). Professional learning communities at the *crossroads*: How systems kinder or engender change. In: A. Hargreaves etal. (Eds.), *Second international handbook of educational change*, No. 23, 564 –557. Springer International handbooks of education. DOI: 10.1007/978-90-481-2660-6_32.

Toffler, A. & Yousafzai, M. (2020). Embracing a culture of lifelong learning: Contribution to the futures of education initiative. UNESCO Institute for Lifelong Learning.

Turner, J. C., Christensen, A., Kackar-Cam, H. Z., Fulmer, S. M. & Trucano, M. (2018).The development of professional learning communities and their teacher leaders: An activity systems analysis. *Journal of the Learning Sciences, 27*(1), 49-88, DOI: 10.1080/10508406.2017.1381962.

Uskola, A., Maguregi, G., & Jiménez-Aleixandre, M. (2010). The use of criteria in argumentation and the construction of environmental concepts: A university case study. *International Journal of Science Education, 32*(17), 2311-2333.

Vescio, V., Ross, D. & Adams, A. (2008). A review of research on the impact of professional learning communities on teaching practice and student learning. *Teaching and Teacher Education*, 24, 80-91.

Wang, J. & Yu, S. (2021). A Model of online teacher professional development in chemical subject of middle school. *Journal of Education and Learning, 10*(6), 68-81.

Williams, R. B. (2006). Leadership for school reform, do principal decision making styles reflect a collaborative approach. *Canadian Journal of Educational Administration and Policy*, 53, 10-24.

Wilson, S. M. (2013). Professional development for science teachers. *Science*, *340*(6130), 310−313. https://doi.org/10.1126/ science. 1230725.

Wong, A. (2010). What makes a professional learning community possible? A case study of a mathematics department in junior secondary school in China. *Asia Pacific Educ Rev*, 11, 15-33.

Yahaya, J.M., Nurulazam, A., & Karpudewan, M. (2016). College students' attitudes towards sexually themed science content: A socioscientific issues approach to resolution. *International Journal of Science Education*, *38*(7), 1174-1196.