مجلة الآداب
للدراسات النفسية والتربوية

OPEN ACCESS
تاريخ الاستلام: 21/ 12/ 2025م
تاريخ القبـول: 26/ 01/ 2026م

فاعلية وحدات الكيمياء المطورة في ضوء معايير علوم الجيل القادم (NGSS) على تنمية مهارات ما وراء المعرفة لدى طلبة الصف الثاني الثانوي بالجمهورية اليمنية

د عبد الإله محمد الزيداني* أ.د محمد إبراهيم الصانع**

الملخص:

هدف البحث إلى الكشف عن فاعلية وحدات الكيمياء المطورة في ضوء معايير علوم الجيل القادم (NGSS) على تنمية مهارات ما وراء المعرفة لدى طلبة الصف الثاني الثانوي بالجمهورية اليمنية، وتم استخدام المنهج التجريبي بتصميم المجموعتين التجريبية والضابطة، وتم تطوير ثلاث وحدات بالكيمياء للصف الثاني الثانوي، وإعداد دليل معلم لتدريسها، وبناء اختبار لمهارات ما وراء المعرفة، وتم تطبيق التجربة على عينة مكونة من (60) طالباً من طلبة الصف الثاني الثانوي، تم اختيارهم بطريقة قصدية، المجموعة الضابطة في مدرسة الجودة وعددها (30) طالباً، والمجموعة التجريبية في مدرسة التميز وعددها (30) طالباً.

وتم التوصل إلى النتائج الآتية:

1. زيادة متوسط درجات طلبة المجموعة التجريبية عن أقرانهم من طلبة المجموعة الضابطة على اختبار مهارات ما وراء المعرفة ككل، وعلى كل مهارة من مهارته، وهذه الزيادة تدل على وجود فروق ظاهرية بين متوسط درجات طلبة المجموعة التجريبية عن أقرانهم من طلبة المجموعة الضابطة، لصالح المجموعة التجريبية.
2. فاعلية وحدات منهج الكيمياء المطور في ضوء معايير علوم الجيل القادم (NGSS) في تنمية مهارات ما وراء المعرفة ككل، وفي كل مهارة من مهاراته.

الكلمات المفتاحية: فاعلية وحدات الكيمياء المطورة-معايير علوم الجيل القادم(NGSS)-مهارات ما وراء المعرفة.

* أستاذ مناهج وطرق تدريس العلوم المساعد ، كلية التربية، جامعة ذمار، الجمهورية اليمنية
** أستاذ مناهج وطرق تدريس العلوم، كلية التربية، جامعة ذمار، الجمهورية اليمنية

للاقتباس: الزيداني، عبدالإله محمد؛ الصانع ، محمد إبراهيم. (2026). فاعلية وحدات الكيمياء المطورة في ضوء معايير علوم الجيل القادم (NGSS) على تنمية مهارات ما وراء المعرفة لدى طلبة الصف الثاني الثانوي بالجمهورية اليمنية ، *مجلة الآداب للدراسات النفسية والتربوية*، 8(1)، 392-436.

© نُشر هذا البحث وفقًا لشروط الرخصة Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)، التي تسمح بنسخ البحث وتوزيعه ونقله بأي شكل من الأشكال، كما تسمح بتكييف البحث أو تحويله أو الإضافة إليه لأي غرض كان، بما في ذلك الأغراض التجارية، شريطة نسبة العمل إلى صاحبه مع بيان أي تعديلات أُجريت عليه.

(EISSN): 2708-5775 ISSN: 2707-5788
DOI: https://doi.org/10.53285/awa0z904

OPEN ACCESS
Received: 21-12-2025
Accepted: 26-01-2026

مجلة الآداب
للدراسات النفسية والتربوية

Effectiveness of Chemistry Units Developed in Accordance with the Next Generation Science Standards (NGSS) in Enhancing Metacognitive Skills among Second-Year Secondary School Students in Yemen

Dr. Abdulilah Mohammed Al-Zaidani* Prof. Mohammed Ibrahim Al-Sanea **

Abstract

This study aimed to investigate the effectiveness of chemistry units developed in accordance with the Next Generation Science Standards (NGSS) in enhancing metacognitive skills among second-year secondary students in the Republic of Yemen. An experimental methodology was employed using a two-group design (experimental and control groups). Three chemistry units for the second-year secondary level were developed, accompanied by a teacher's guide for their implementation. In addition, a metacognitive skills test was constructed. The experiment was conducted on a purposive sample of (60) second-year secondary students. The control group consisted of (30) students from Al-Jawda School, while the experimental group included (30) students from Al-Tamayuz School. The study results revealed that the mean scores of the experimental group students exceeded those of their counterparts in the control group on the overall metacognitive skills test and on each individual skill. This increase indicates statistically observable differences between the experimental and control group mean scores, in favor of the experimental group. Findings also showed that developed chemistry units, designed in light of the Next Generation Science Standards (NGSS), were effective in enhancing metacognitive skills as a whole and in each of its sub-skills.

Keywords: Developed chemistry units effectiveness; Next Generation Science Standards (NGSS); Metacognitive skills.

* Assistant Professor of Science Curricula and Instruction, Faculty of Education, Thamar University, Republic of Yemen.

** Professor of Science Curricula and Instruction, Faculty of Education, Thamar University, Republic of Yemen.

Cite this article as:: Al-Zaidani, Abdulilah Mohammed. & Al-Sanea, Mohammed Ibrahim. (2026). Effectiveness of Chemistry Units Developed in Accordance with the Next Generation Science Standards (NGSS) in Enhancing Metacognitive Skills among Second-Year Secondary School Students in Yemen. *Journal of Arts for Psychological & Educational Studies 8*(1) 392-436

© This material is published under the license of Attribution 4.0 International (CC BY 4.0), which allows the user to copy and redistribute the material in any medium or format. It also allows adapting, transforming or adding to the material for any purpose, even commercially, as long as such modifications are highlighted and the material is credited to its author.

(EISSN): 2708-5775 ISSN: 2707-5788
DOI: https://doi.org/10.53285/awa0z904

المقدمة:

يتسم العصر الحالي بالمتغيرات المتسارعة في العلم والمعرفة العلمية والثورة المعلوماتية والتطورات التكنولوجية التي يشهدها العصر الحالي في جميع المجالات والانفتاح الثقافي والمعرفي كان لا بد من إخضاع المناهج لعملية تطوير بصورة مستمرة؛ لأن المناهج هي العامل الرئيس في إحداث التغيير وبناء الجيل القادر على فهم متطلبات عصره، ولكونها تتحمل الجزء الأكبر في تحقيق أهداف المجتمع، مما يتطلب إعداد الأفراد وتأهيلهم، ويُعد النظام التعليمي الجهة الرسمية الكفيلة بذلك، من خلال مناهج دراسية مواكبة للاتجاهات الحديثة، وتلقى المناهج الدراسية اهتماماً كبيراً باعتبارها أحد مكونات العملية التعليمية، إذ لا يمكن حل مشكلات الأنظمة التعليمية بمعزل عن المناهج الدراسية، فهي أداة التعليم لتنمية القوى البشرية.

ولأن التطور الذي نسعى إليه لا يمكن أن يحدث بشكل عشوائي، فقد اتجه المصلحون وصانعو القرار إلى الاهتمام بالتربية والمناهج الدراسية، إذ تتمثل مهمة التربية في نقل الثقافة إلى أبنائها من جيل إلى جيل من خلال المنهاج، ولا يتم ذلك بمعزل عن بقية مؤسسات المجتمع الأخرى التي تلعب دوراً مهماً في تسهيل مهمة المدرسة في القيام بالدور المناط بها في تحقيق الأهداف لدى الطلبة (الطلافحة، 2013، 116).

إن مناهج العلوم من المناهج الخصبة في إثراء معلومات المتعلمين بما يفيدهم في حياتهم وحل ما يواجههم من مشكلات، كما أنها تعد مجال تنافس بين الدول، وتمثل مقياسا لمدى تقدم أو تخلف الدول، لهذا فإن منهج العلوم عنصراً أساسياً في المنهاج المدرسي (السحيمي، 2015، 15).

وبالنظر لأهمية علم الكيمياء فقد جعل الاهتمام بتدريسه من أولويات أهداف التربية في دول العالم كافة، لما له من تأثير كبير في تقدم البلدان وازدهار اقتصادها، وإذا ما استطاعت التربية إكساب مفاهيم علم الكيمياء بشكل فاعل في رخاء شعبه (الحيدري، 2012، 12).

إن إصلاح مناهج العلوم التقليدية بدأت عندما بدأ واضعو المناهج بمقارنة المناهج مع احتياجات الطلبة النفسية والفعلية والاجتماعية، وموازنتها بحاجات المجتمع؛ لمساعدة الطلبة على فهم العلاقة بين العلم والتكنولوجيا ومشكلات العلم والتكنولوجيا والمجتمع بشكل عام(عطا الله، 2001، 11).

وقد أكد المختصون على أهمية المعايير في إصلاح المناهج الدراسية، مما يجعلها تساير التطور العلمي والتكنولوجي، وتحقق أهداف العملية التعليمية وضمان جودتها، وقد بدأت الحركات الإصلاحية في الظهور، وكان هدفها إعادة صياغة مناهج العلوم وإصلاحها بما يساير هذا التطور لتحقيق الثقافة العلمية كهدف أساسي للتربية العملية، وقد حرصت العديد من الدول المتقدمة تربويا مثل: أمريكا، كندا، أستراليا، بريطانيا، هولندا على تبني النظم الإصلاحية لمناهجها (النجدي؛ وأخرون، 2005، 70).

ومن أجل تطوير مناهج العلوم تم تنفيذ الكثير من المشروعات العالمية، منها: حركة إصلاح مناهج العلوم في ضوء التفاعل بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع (STS) Science Technology and Society،

ومشروع (2061) للجمعية الأمريكية لتقدم العلوم(AAAS) the American Association for Advancement of science، ومشروع المعايير القومية للتربية العلمية(NSES) Science National Education Standards، ومشروع المجال والتتابع والتناسق(SS&C)، وحركة المعايير القومية للتربية العلمية الدولية للعلوم والرياضيات(TIMSS)، ويتضح من هذه المعايير أن مناهج العلوم كان لها الحظ الأوفر من الجهود الإصلاحية التي جعلتها تساير التطورات الحديثة (زيتون، 2010، 16).

وقد قام المركز القومي للبحوث في الولايات المتحدة(NRC) (National Research Council) مع عدد من الهيئات والمؤسسات مثل: الأكاديمية الوطنية للعلوم(National of Academy Science) (NAS)، والجمعية القومية لمعلمي العلوم (NSTA)National Science Teachers Association، ومنظمة(ACHIEVE) ببناء معايير العلوم للجيل القادم Next Generation Science Standards (NGSS)، التي تم اعتمادها في (2013م) (المصعبي، 2019، 12).

إن الهدف الأسمى لإطار تعليم العلوم والهندسة (K - 12) أن يمتلك جميع الطلاب في نهاية المرحلة الثانوية المعرفة الكافية في العلوم والهندسة؛ للمشاركة في مناقشات عامة حول القضايا المجتمعية ذات الصلة، وليصبحوا قادرين على مواجهة المشكلات العلمية والتكنولوجية التي تواجه حياتهم اليومية، ويصبح لديهم القدرة على الاستمرار في التعلم خارج إطار المدرسة، بالإضافة إلى امتلاكهم المهارات اللازمة للالتحاق بالمهن التي يختارونها، بما في ذلك وظائف في مجال العلوم والهندسة والتكنولوجيا (NGSS Lead States, 2013).

وترتكز معايير(NGSS) على ثلاثة مرتكزات أساسية هي: الممارسات العلمية والهندسية (Science and Engineering Practices)، والمفاهيم الشاملة (Crosscutting Concepts)، والأفكار الرئيسة المحورية (Disciplinary Core Ideas) وتستند هذه المعايير على إطار مفاهيمي عام للمعايير العلمية لتعليم العلوم من مرحلة رياض الأطفال إلى الصف الثالث الثانوي، الذي تم إعداده من قِبَل المركز القومي للبحوث(NRC) (NGSS, 2011).

ويستند إطار (K -12) على مجموعة ثرية ومتزايدة من البحوث في مجال التدريس وتعلم العلوم، لتحديد أساسيات المعرفة والمهارات اللازمة لإطار العلوم والهندسة، ومن هنا خلصت اللجنة إلى أن إطار تعليم العلوم والهندسة (K -12) ينبغي أن يركز على عدد محدود من الأفكار الرئيسة، وكذلك المفاهيم الشاملة، وأن يصمم بشكل متتابع حتى يتمكن الطلاب من بناء معرفتهم ومراجعة قدراتهم خلال عدد من السنوات الدراسية، كما يعمل على دمج هذه المعرفة والمفاهيم الشاملة مع الممارسات اللازمة للانخراط في البحث العلمي والتصميم الهندسي (NGSS. Lead States, 2013).

ومما تقدم يؤكد عبد السلام (2006) في المؤتمر العلمي الأول بكلية التربية النوعية بجامعة المنصورة

في مصر على أهمية وضرورة تطوير مناهج الكيمياء، وقد قامت المملكة العربية السعودية بتطوير المناهج في ضوء المعايير الوطنية، كما قدم المجلس الأعلى للتعليم(2004) معايير العلوم لدولة قطر.

وعلى المستوى المحلي في الجمهورية اليمنية؛ أكد كل من: تقرير البنك الدولي حول وضع التعليم في اليمن التحديات والفرص(البنك لدولي، 2010)، ودراسة عقيل (2007) لمركز البحوث والتطوير التربوي في اليمن حول تطور مناهج التعليم العام في الجمهورية اليمنية، وتقرير الفريق الفني(2014) حول الاستعراض الوطني للتعليم للجميع بحلول(2015)، على أهمية مناهج الكيمياء وضرورة تطويرها.

كما وضحت الاستراتيجية الوطنية للتعليم الثانوي من (2006 - 2015) على ضرورة تطوير وتجريب مناهج دراسية جديدة تترجم المهارات والكفايات والمعارف المطلوب اكتسابها من خريجي التعليم الثانوي؛ لتستجيب للتنوع المقر للتعليم الثانوي بالاستفادة من التجارب الإقليمية والدولية ولمتطلبات التنمية الاقتصادية والاجتماعية في اليمن، الذي يقود إلى المواءمة مع احتياجات الطلاب ويمكنهم من الانخراط في الحياة العملية (وزارة التربية والتعليم بالجمهورية اليمنية، 2006، 21).

وأشار الجلال(2013، 137) إلى أن آخر عملية تطوير تمت في الجمهورية اليمنية للمناهج كانت في عام(1998)عندما حصلت اليمن على قرض لتطوير المناهج، وتم إقرار وثائق المنهج، وإعداد دليل تأليف الكتاب المدرسي.

ومن جهة أخرى فقد أدت الزيادة السريعة في الاهتمام بنظريات التعلم المعرفية إلى زيادة الاهتمام بما وراء المعرفة (Meta-cognition)، وظهر هذا المفهوم في منتصف السبعينيات من القرن الماضي في بحوث فلافل (Flavell) (1976) الذي اهتم بكيفية قيام المتعلم بفهم نفسه كمتعلم، أي قدرته على التخطيط والمتابعة والتقويم لما تعلمه، ومهارتها تأتي على قمة المنظومات المعرفية التي تعني معرفة الشخص عن تفكيره، والتحكم بضبط الذات عند الانشغال بعمل عقلي معين من حيث الدقة، ومراقبة الجودة، وإدارة الوقت وتعديل مسار التفكير اذا لزم الأمر (عبيد؛ وعفانة، 2003، 109).

إن الأبحاث التي قام بها فلافل(Flavell) فتحت أفاقا واسعة للدراسات التجريبية والمناقشات النظرية في موضوعات الذكاء والتفكير والذاكرة والاستيعاب ومهارات التعليم، إلا أنه أصبح أكثر تطورا في ثمانينيات القرن العشرين نظرا لارتباطه بنظريات الذكاء وتعلم حل المشكلات واتخاذ القرار(الهاشمي؛ والدليمي، 2008، 51).

ويرى بعض العلماء أن المهارات المعرفية هي التي يحتاجها الفرد ليؤدي المهمة ،أما مهارات ما وراء المعرفة فهي المهارات الضرورية لإدراك كيف أدى المتعلم المهمة، فيرى(Sternberg) أن مهارات التفكير فوق المعرفي هي مجموعة من المهارات العليا التي تقوم بإدارة نشاطات التفكير عندما ينشغل الفرد في موقف حل المشكلة أو اتخاذ قرار وقد صنفت في ثلاث فئات رئيسية هي: التخطيط، والمراقبة، والتقييم، وتضم كل فئة

عدداً من المهارات الفرعية (جروان، 2011، 49).

ويتضح مما سبق أن ما وراء المعرفة من أهم المحدثات التربوية التي ظهرت على الساحة التربوية، لما لها من أهمية في عملية التعلم والتعليم، ودراستها تساعد المعلمين في تعليم الطلبة كيف يكونون أكثر وعياً بعمليات ومنتجات التعلم، بالإضافة إلى كيف يمكن أن ينظموا تلك العمليات لإحداث تعلم أفضل، وتلعب ما وراء المعرفة دوراً مهمًا وحساساً في التعليم والتعلم الناجح و إحداثه؛ لذا فمن المهم دراسة كيفية تنمية سلوك ما وراء المعرفة لدى الطلاب لتحديد كيف يمكن للطلبة أن يصلوا إلى تطبيق العمليات المعرفية، أي التي تهتم بتحقيق وإنجاز المهمة بشكل أفضل، من خلال السيطرة على ما وراء المعرفة ،فهناك من يشير إلى أن الوعي باستراتيجيات ما وراء المعرفة يساعد في تنمية أنواع مختلفة من التفكير (الزغبي، 2005، 81).

إن التفكير فوق المعرفي يشمل أنشطة عقلية متنوعة مثل التخطيط، ومراقبة التقدم، وبذل جهود ذهنية لتقويم طريقة وسرعة الأداء، واتخاذ القرارات، واختبار سلامة العمل وسلامة وجودة الاستراتيجيات المتبعة في أدائه، وهذا ما يتطلبه عصر الإنسان المتميز، وهو التحدي الذي يواجهه مستقبل التربية التي تتساءل عن كيفية القيام بدورها في إعداد المواطن الذي لا يمتلك المعرفة فقط، والقادر ليس فقط على التفكير بل التفكير في التفكير (عبيد؛ وعفانة، 2003، 92).

كما بين عبد السلام (2006، 401) أن أهم نتائج تلك الحركات الإصلاحية أنها إفرازات لمجموعة من المفاهيم والاتجاهات التي فرضت نفسها على مناهج العلوم وعلى تقويمها، وطرحت فكراً تربوياً جديداً في تعليم العلوم وتعلمها، مما أدى إلى ظهور أهداف حديثة لتدريس العلوم.

ومما سبق تتضح أهمية تطوير وتحديث المناهج بصفة عامة، والعلوم بصفة خاصة، لمواكبة التطور الحاصل على المستوى العالمي، على اعتبار أن تعليم العلوم يُعد عملية إنتاجية، تنتج متعلما مثقفا متميزا، وتقدم خدمة مميزة للمجتمع.

وتعد معايير علوم الجيل القادم (NGSS) بمثابة مواصفات، تحدد وتصف المعارف، والمهارات، والاتجاهات التي ينبغي أن يمتلكها طالب الكيمياء ويكون قادراً على أدائها، وبالتالي يمكن عدّها أساساً للحكم على ما يعرفه المتعلم، أو ما يكون قادراً على أدائه، وعلى مدى ملاءمة أهداف ومحتوى منهج الكيمياء، وأنشطة تعليمه وتقويمه، التي تتيح له الفرصة في التعلم، كما تعد أساساً للحكم على جودة النظام، وتؤدي مهارات ما وراء المعرفة دوراً مهما وحساساً في التعلم الناجح، ولإحداث ذلك ينبغي السعي إلى دراسة كيفية تنمية مهارات ما وراء المعرفة لدى الطلبة، ومساعدتهم على أن يصلوا إلى تطبيق العمليات المعرفية التي تعنى بتحقيق المهمة وإنجازها من التخطيط، والمراقبة والضبط، والتقييم، من خلال السيطرة على ما وراء المعرفة.

أولاً: مشكلة البحث

انطلاقا من أهمية المرحلة الثانوية، كونها المحطة الأساسية في السلَّم التعليمي، ويعول عليها الكثير في بناء الشخصية المتكاملة للمتعلم وتوجيهه توجيهاً علمياً ومهنياً إلى التعليم الجامعي الذي يحدد نوع العمل الذي يتفق مع قدراته، وهذا ما يدعونا إلى بذل الجهد وتقديم كل أساليب الرعاية والاهتمام بتلك الفئة من الطلبة، فهم الثروة القومية للمجتمعات وهم الطاقة الدافعة نحو التقدم والبناء وهم قادة المستقبل في شتى الميادين والمجالات، فعن طريقهم تتقدم الإنسانية وتخطو إلى الأمام وذلك بما لديهم من إمكانيات وقدرات خاصة تساعدهم على التفاعل مع متغيرات هذا العصر؛ وكون معايير علوم الجيل القادم(NGSS) تهدف إلى تنمية الممارسات العلمية والهندسية للطلبة وإكسابهم المفاهيم المشتركة والأفكار التخصصية الرئيسة، فهي بهذا تسهم بدور مهم في الاهتمام برعاية الطلبة، وتحقيق أهداف هذه المرحلة؛ ولأجل ذلك فإن عملية تطوير منهج الكيمياء للمرحلة الثانوية أصبحت ضرورة حتمية لمواكبة التطورات المعاصرة.

ومن خلال ملاحظة الشكاوى المتعددة من الطلاب تجاه صعوبة تعلم مقرر الكيمياء وتدني مستوى الطلاب فيها، كما عبَّر المعلمون أنفسهم وأولياء الأمور عن استيائهم تجاه تلك المشكلة؛ التي قد ترجع إلى جمود المادة وجفافها وعدم ارتباطها بحياة الطلبة، وغياب أو قصور في المعايير التي بُني منهج الكيمياء وفقاً لها، وغياب الدور الوظيفي لعلم الكيمياء في الحياة، إذ إنه يركز على المعلومات فقط، وكل ذلك أدى إلى تبني المعلمين للطرق التقليدية في التدريس، التي تعتمد على إكساب الطلبة المعلومات بطريقة سطحية دون أن تشرك المتعلم في عملية التعلم، وبالتالي لا يعدو المتعلم – وفقا لهذه الطريقة – كونه مستمعًا جيدًا في أحسن الأحوال، وبذلك ركز المعلمون على جانب واحد وهو المعرفة، وإهمال بقية العمليات العقلية الأخرى للمتعلم، وكذلك إهمال المعلمين لتنمية المهارات المختلفة كمهارات ما وراء المعرفة لدى الطلبة.

وأشارت الاستراتيجية الوطنية للتعليم الثانوي للأعوام(2007- 2015) إلى وجود بعض جوانب القصور في المناهج منها: تغليب الجوانب النظرية على التطبيقية، واتصافها بالكثافة في المحتوى، ولا تنمي جوانب المهارات والتفكير، ويغلب عليها الحفظ والتكرار (وزارة التربية والتعليم بالجمهورية اليمنية، 2006، 17).

وفي هذا الإطار كان هناك العديد من الدراسات والأبحاث العالمية والإقليمية التي تحدثت عن المعايير العالمية(NGSS) من أجل تحليل وتقويم مناهج العلوم مثل: دراسات كل من: العتيبي والجبر (2017)، الربيعان وآل حمامة (2017)، الأحمد والبقمي (2017)، التي أكدت ضعف تضمن معايير (NGSS) في مناهج العلوم، وفي دراسة الباز(2017) بينت النتائج أيضاً ضعف مستوى تناول منهج الكيمياء لمعايير مجال التصميم الهندسي، وحققت الوحدة المقترحة التي تم إعدادها في "التصميم الهندسي في الكيمياء" لتنمية الممارسات العلمية والهندسية لدى طلاب الصف الأول الثانوي في مادة الكيمياء فاعلية عالية، بينما تناولت

دراسة: عبد الكريم (2017)، رواشدة؛ وآخرين(2018)، برامج تدريبية للمعلمين، وقد حققت تلك البرامج فاعلية في تنمية الممارسات العلمية والهندسية لديهم، وأكد الوهر(2012) أن التّوجهات العالمية الحديثة لتدريس العلوم ومنها معايير (NGSS) تتناول قضايا كثيرة جديدة لم يهتم بها منهاج الكيمياء، في حين هدفت دراسة بايبي (Bybee, 2014) إلى تهيئة معلمي العلوم للجيل القادم لمعايير العلوم للجيل القادم، وركزت على ضرورة تطوير برامج إعداد المعلمين وتحديثها؛ لتتناسب مع أهداف وأساليب معايير العلوم للجيل القادم.

وأوصت العديد من الدراسات بتنمية مهارات ما وراء المعرفة، كدراسة: الحازمي(2019)، الخفاجي؛ والسراج (2019)، العنزي (2018)، محي الدين (2016)، علي؛ والشريدة (2016)، الحافظ؛ ومحمد(2014)، الشمري (2014)، أبو السعود؛ وآخرين (2013)، رمضان (2013)، الخلي (2008).

ومما تقدم ولمواكبة التطورات والاتجاهات العالمية المعاصرة، ونظراً لأهمية معايير علوم الجيل القادم(NGSS)، ومشكلة ضعف مهارات ما وراء المعرفة لدى الطلبة بالمرحلة الثانوية، بالإضافة إلى ندرة الدراسات التي أجريت في البيئة اليمنية والعربية التي تناولت تطوير منهج الكيمياء في ضوء معايير (NGSS)؛ فقد تم التوجه إلى دراسة تطوير بعض وحدات الكيمياء في ضوء معايير علوم الجيل القادم (NGSS) وقياس فاعليتها في تنمية مهارات ما وراء المعرفة لدى طلبة الصف الثاني الثانوي.

ثانياً: أسئلة البحث

تمثلت أسئلة البحث في السؤال الرئيس الآتي: **ما فاعلية وحدات الكيمياء المطورة في ضوء معايير علوم الجيل القادم (NGSS) في تنمية مهارات ما وراء المعرفة لدى طلبة الصف الثاني الثانوي بالجمهورية اليمنية؟**

ويتفرع منه الأسئلة الآتية:

1. هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطات درجات طلبة المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات ما وراء المعرفة؟
2. ما فاعلية منهج الكيمياء المطور في ضوء معايير علوم الجيل القادم (NGSS) في تنمية مهارات ما وراء المعرفة لدى طلبة الصف الثاني الثانوي بالجمهورية اليمنية؟

ثالثاً: فروض البحث

يسعى هذا البحث إلى التحقق من صحة الفروض الآتية:

1. توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطات درجات طلبة المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات ما وراء المعرفة، لصالح المجموعة التجريبية.
2. توجد فاعلية لمنهج الكيمياء المطور في ضوء معايير علوم الجيل القادم (NGSS) للصف الثاني

الثانوي بالجمهورية اليمنية مقاسة بمعادلة الكسب المعدلة لبلاك (MG Blake ≥ 1.2) في تنمية مهارات ما وراء المعرفة لدى طلبة الصف الثاني الثانوي.

رابعاً: أهداف البحث

يهدف البحث إلى التعرف على فاعلية منهج الكيمياء المطور في ضوء معايير علوم الجيل القادم (NGSS) في تنمية مهارات ما وراء المعرفة لدى طبة الصف الثاني الثانوي بالجمهورية اليمنية، الذي يتفرع منه الأهداف الآتية:

1. التعرف على مهارات ما وراء المعرفة التي ينبغي تنميتها لدى طلبة الصف الثاني الثانوي في الكيمياء، ومستوى امتلاك الطلبة لها.
2. التحقق من فاعلية وحدات الكيمياء المطورة في ضوء معايير علوم الجيل القادم (NGSS) في تنمية مهارات ما وراء المعرفة لدى طلبة الصف الثاني الثانوي.

خامساً: أهمية البحث: تكمن أهمية البحث في أنه:

1. يسهم في التعرف على دور وحدات الكيمياء المطورة في ضوء معايير (NGSS) للصف الثاني الثانوي في تنمية مهارات ما وراء المعرفة للطلبة.
2. يبين أهمية تضمين منهج الكيمياء للصف الثاني الثانوي بالجمهورية اليمنية لمعايير العلوم للجيل القادم (NGSS)؛ والوقوف على قربها أو بعدها؛ من أحدث المعايير العالمية والاتجاهات العالمية الحديثة في تصميم المنهاج، واستجابة للتوجهات العالمية التي تدعو للتحليل أو للتقويم المستمر للمناهج الدراسية بهدف مواكبة التطور العلمي؛ لكي تعين الطلبة على التعلم والفهم عند دراستها.
3. قد يساعد مخططي منهج الكيمياء في الإلمام بمعايير العلوم للجيل القادم(NGSS)، ومراعاتها عند بناء المنهج الدراسي، كما قد يسهم في تحسين الأداء التدريسي لمعلمي الكيمياء ورفع مستوى العملية التعليمية في المرحلة الثانوية بالجمهورية اليمنية.

حدود البحث: اقتصر البحث على الحدود الآتية:

الحدود الموضوعية: معايير علوم الجيل القادم(NGSS) بالكيمياء للمرحلة الثانوية، والاقتصار على تطوير ثلاث وحدات تعليمية (تركيب وخصائص المادة- التفاعلات الكيميائية – التصميم الهندسي)، في ضوء معايير علوم الجيل القادم (NGSS) شاملة للأهداف والمحتوى والأنشطة والتقويم، وقياس فاعليتها.

- الاقتصار على تنمية مهارات ما وراء المعرفة، وهي: التخطيط، المراقبة، التقويم.

الحدود المكانية: مدارس الثانوية في مدينة ذمار بالجمهورية اليمنية.

الحدود الزمانية: في العام الدراسي 2022/ 2023م.

الحدود البشرية: طلبة الصف الثاني الثانوي في المدارس الثانوية بمدينة ذمار.

سابعاً: مصطلحات البحث

الفاعلية: القدرة على تحقيق النتيجة المقصودة وفق معايير محددة مسبقا، والقدرة على إنجاز الأهداف والوصول إلى النتائج المرجوة بأقصى حد ممكن. وهي مدى الأثر الذي يمكن أن تحدثه المعالجة التجريبية باعتبارها متغيراً مستقلاً في أحد المتغيرات التابعة (علي، 2011، 39).

التعريف الإجرائي: الفاعلية التي أحدثتها الوحدات الدراسية المطورة في ضوء معايير (NGSS) كمتغير مستقل في تنمية مهارات ما وراء المعرفة، كمتغيرات تابعة لدى طلبة الصف الثاني الثانوي بالجمهورية اليمنية، وتقاس إحصائياً باستخدام معادلة بلاك للكسب المعدلة.

معايير العلوم للجيل القادم(NGSS): هي معايير جديدة لتعليم العلوم، وضعت بحيث تكون غنية في المحتوى والممارسة، ورتبت بطريقة متماسكة في مختلف التخصصات والدرجات لتوفير تعليم العلوم لجميع الطلاب، وتحقيق رؤية للتعليم في مجال العلوم والهندسة؛ ليتمكَّن الطلاب - على مدى سنوات عديدة - من البحث بشكل فعال في الممارسات العلمية والهندسية، وتطبيق المفاهيم الشاملة والمتداخلة؛ لتعميق فهمهم للأفكار الرئيسة في هذه المجالات، فهي لطلاب اليوم وللقوى العاملة في الغد من خلال عملية تديرها منظمة (Achieve)، وتستند (NGSS) إلى إطار (K–12) إعداده لتعليم العلوم، الذي تم من قبل المجلس الوطني للبحوث(NRC) (NGSS, 2011).

التعريف الإجرائي: مجموعة المواصفات المعيارية المحددة عالمياً، التي تصف ما يجب أن يفهمه المتعلم ويكون قادراً على أدائه، كنتيجة لخبراته التعليمية في مجال الكيمياء، التي تتضمن محاور الأفكار الرئيسة، والمفاهيم المشتركة، والممارسات العلمية والهندسية، التي يجب أن تتضمن في منهج الكيمياء للصف الثاني الثانوي بالجمهورية اليمنية.

مهارات ما وراء المعرفة: هي مهارات عقلية معقدة تقوم بمهمة السيطرة على جميع نشاطات التفكير العاملة والموجهة لكل مشكلة، واستخدام القدرات أو الموارد المعرفية للفرد بفاعلية لمواجهة متطلبات مهمة التفكير (جروان، 2011، 48).

التعريف الإجرائي: هي المهارات التي يستخدمها طلبة الصف الثاني الثانوي عند القيام بالتخطيط والمراقبة والتقويم للمعلومات والمهام التي يقومون بها أثناء تعلمهم دروس الكيمياء، ويقاس بالدرجة التي يحصل عليها الطالب في اختبار مهارات ما وراء المعرفة الذي أعده الباحثان.

ثامناً: الإطار النظري

1) **تعريف معايير علوم الجيل القادم:** إن معايير تعليم العلوم للجيل القادم (NGSS) هي معايير أو أهداف أو توقعات الأداء، التي تعكس ما يجب أن يعرفه الطالب ويكون قادراً على فعله، هذا لا يعني أنها تحدد مفردات المحتوى، ولا طرق تدريسه، بل يُترك القرار في ذلك لمصممي المناهج، ومنفذيها، في إطار ما وضعته

المعايير من خطوط عريضة وتوضيحات، ويشار إلى أن تماسك المعايير وترابطها يعطي حرية ومرونة للمعلمين في وضع المناهج في الترتيب الذي يرونه مناسباً للطلبة: خصائصهم، استعداداتهم، بيئاتهم، واحتياجاتهم. (أبو موسى، 2019، 22)

وعرّفت حسانين (2016، 400) معايير العلوم للجيل القادم بأنها: معايير جديدة لتعليم العلوم بفاعلية في القرن الحادي والعشرين، وهذه المعايير تركز على التكنولوجيا والهندسة، وتشمل معايير محتوى العلوم من رياض الأطفال حتى الصف الثاني عشر، ويقصد بها أنها مجموعة من توقعات الأداء التي تصف ما ينبغي أن يعرفه الطلاب ويكونون قادرين على القيام به في مجالات العلوم الفيزيائية وعلوم الأرض وعلوم الحياة والهندسة والتكنولوجيا وتطبيقات العلوم، في كل صف دراسي ووضعت هذه المعايير لتحسين تعليم العلوم لكل الطلاب وإعدادهم للالتحاق بالكليات والمهن.

2) **ظهور معايير علوم الجيل القادم (NGSS):** في العقدين الأخيرين شهد العالم تطوراتٍ كبيرة، ونقلاتٍ كثيرة في مجالات تعليم العلوم، وكذلك في الحراك الاقتصادي، الذي تحركه - في الأساس- الاختراعات والابتكارات، وبدراسة أنظمة التعليم :وجِد أنه لا يمكن لنظام التعليم الحالي إعداد الطلاب بنجاح للانخراط الفاعل في مجتمعاتهم، أو تخصصاتهم الدراسية ما لم يتم تحديد التوقعات والأهداف الصحيحة من تعلمهم، ووفق هذا السياق تم وضع الإطار العام لمعايير تعلم العلوم للجيل القادم، التي سيؤدي تطبيقها إلى إعداد خريجي المدارس الثانوية بشكل أفضل، للعمل الجاد في دراستهم الجامعية، ومهنهم المستقبلية، حتى أولئك الذين اختاروا المسار المهني، سيكون لديهم المهارات العملية، مع مهارات مثل: التفكير الناقد، وحل المشكلات القائمة على الاستفسار. (NGSS lead States, 2013)

وقام المجلس القومي للبحوث (NRC) بالتعاون مع عدد من الهيئات التعليمية، مثل الأكاديمية الوطنية للعلوم (NAC)، والرابطة الوطنية لمعلمي العلوم (NSTA)، والجمعية الأمريكية لتقدم العلوم (AAAS)، وAchieve، بالعمل ضمن فرق تعاونية من خبرائها وأعضائها. وقد استند هذا التعاون إلى إعداد خطة متكاملة لتطوير تعليم العلوم تمتد من مرحلة رياض الأطفال حتى نهاية المرحلة الثانوية (رواقة والمومني، 2016، ص456).

كما نُفِّذت عملية التطوير التي أشرف عليها أعضاء المجلس القومي للبحوث بالشراكة مع هذه الهيئات التعليمية وفق مجموعة من الخطوات المنظمة (الباز، 2017، ص1170)

1. **وضع إطار مفاهيمي للعلوم ل(K-12)** من قبل الأكاديمية الوطنية للعلوم وتحديد الأفكار والممارسات في علوم الحياة والعلوم الفيزيائية، وعلوم الأرض والفضاء والهندسة والتكنولوجيا، فضلاً عن المفاهيم الشاملة والممارسات حول المفاهيم التي ينبغي تطويرها، والتي يجب أن يكون جميع الطلاب على دراية بها عند التخرج من المدرسة الثانوية.

2. **بناء معايير تعليمية استنادًا إلى الإطار المفاهيمي**، بالتعاون مع معلمي العلوم وخبراء من مختلف أنحاء الولايات المتحدة. شاركت ست وعشرون ولاية في جهود تطوير مشروع معايير العلوم للجيل القادم Next Generation Science Standards (NGSS)، وأُتيحت فترتان مفتوحتان لإبداء الملاحظات: الأولى في أواخر ربيع عام 2012، والثانية في خريف العام نفسه، حتى صدرت الوثيقة الرسمية للمعايير مطلع عام 2013.

وكان هدف ظهور معايير العلوم والهندسة للجيل القادم من مرحلة الحضانة حتى نهاية الثانوية هو ضمان أن يمتلك جميع الطلاب المعرفة الكافية للعلوم والهندسة عند نهاية المرحلة الثانوية، وأن يكونوا قادرين على حل المشاكل العلمية والهندسية والتكنولوجية التي تواجههم في حياتهم، وأن يكون لديهم دافعية للاستمرار في طلب العلم خارج حدود المدرسة، وأن يمتلكوا المهارات التي تؤهلهم للانخراط في الأعمال والوظائف التي يقومون باختيارها (الأحمد؛ وآخرون، 2018، 474).

المبادئ الأساسية التي تقوم عليها معايير (NGSS): (NGSS lead States, 2013)

1. تمثل المعايير توقعات أداء الطلبة، وليس محتوى المناهج أو موضوعاتها.
2. المفاهيم في(NGSS) مبينة بشكل مترابط، من مرحلة رياض الأطفال حتى نهاية المرحلة الثانوية بشكل حلزوني، يتسع في كل مرحلة.
3. تركز المعايير على فهم أعمق للمحتوى، مقترن بالقدرة على تطبيقه، وذلك من خلال تخفيف عدد المفاهيم، مقابل إفساح المجال لتطبيقها، وتوظيفها في سياقات ذات معنى.
4. تتكامل العلوم والهندسة والتقنية في المعايير، بإتاحة الفرصة للفهم العميق للعلوم، من خلال توظيفها في حل المشكلات العلمية.
5. صممت المعايير بحيث تعد الطلبة لحياتهم الجامعية والمهنية فيما بعد، بغض النظر عن مسارات تعلمهم في المستقبل ،مع ضمان اكتسابهم أساسًا علميًا متينًا وراسخًا.

3) **مميزات معايير** (NGSS): (صباريني؛ وملكاوي، 2017، 271)

1. تم بناء المعايير على أساس مفهوم التعلم المستمر الذي يهدف إلى تعليم الطلبة بشكل متعاقب ومتسلسل، ومراجعة ما امتلكه الطلبة من معارف وقدرات.
2. ركزت المعايير على الأفكار الأساسية التخصصية في العلوم والهندسة، ولكن بشكل متخصص ومحدود، إذ ركزت على فهم وتطبيق المحتوى من أجل تفادي التغطية السطحية للموضوعات، ومن أجل إعطاء وقت كافٍ للمعلم وللطالب لأن يكتشف كل فكرة من الأفكار التخصصية بعمق ودقة.
3. أكدت على تكامل المعرفة العلمية من حيث وجود تفسيرات علمية للظواهر مع الممارسات العلمية الهندسية من حيث إجراء البحوث العلمية والتصميمات الهندسية ليكتسب المتعلم الخبرات العلمية من الحضانة حتى نهاية المرحلة الثانوية(K- 12).

4) **أبعاد التعلم لمعايير العلوم للجيل القادم**(NGSS): (NGSS, 2013)

تتضمن وثيقة معايير (NGSS) ثلاثة أبعاد رئيسة هي: (NGSS Lead States, 2013)

1. الأفكار الرئيسة المحورية: (المحتوى) (DCI) Disciplinary Core Ideas
2. الممارسات العلمية والهندسية: (SEPs) Scientific and Engineering Practices
3. المفاهيم الشاملة المتداخلة: (CCs) Crosscutting Concepts

إذ تم تصميم الممارسات العلمية والهندسية والمفاهيم الشاملة لتدريسها في السياق، ويتم دمج العلوم والهندسة في تعليم العلوم، من خلال رفع التصميم الهندسي إلى مستوى البحث العلمي نفسه في تدريس العلوم، في جميع المستويات، والتأكيد على الأفكار الأساسية للتصميم الهندسي والتطبيقات التكنولوجية.

5) **مهارات ما وراء المعرفة:** تعرف مهارات ما وراء المعرفة، على النحو الآتي(غازي؛ وفخرو، 2002):

أولاً: مهارة التخطيط Planning Skill

1. **تحديد الهدف / المشكلة:** Goals and Problem Skill

إحدى مهارات التفكير التي يتم من خلالها النظر إلى المشكلات التي قد تظهر في المستقبل.

- **تحديدالهدف:** التركيز بشكل مباشر على المقصود من وراء الأعمال التي يرغب الفرد القيام بها وهي بالتالي عبارة عن النتيجة التي نسعى إليها.
- **تحديد المشكلة:** إحدى مهارات التفكير ينظر من خلالها إلى المشكلات التي قد تظهر بالمستقبل(ص 136).

2. **الترتيب:** Arrangement Skill: مهارة وضع المفاهيم أو الأشياء أو الأحداث التي ترتبط فيما بينها في سياق متتابع ومتسلسل وفقاً لمعيار معين (ص 334).
3. **اكتشاف الأخطاء:** وتعني أن يتعرف المتعلم على الأخطاء الشائعة أو التصورات البديلة التي يمكن أن يقع فيها، أو صعوبات حل مشكلة أو تنفيذ مهمة (ص 373).
4. **التنبؤ:**Predicting Skill: قدرة الطالب على توقع أحداث تأسيسًا على معلوماته السابقة، سواء كانت ناتجة عن ملاحظات أم عن استنتاجات خرج بها من تجارب معينة.

ثانياً: مهارة المر اقبة والتحكم:

5. **التركيز**Focus Skill: الطريقة التي يستطيع من خلالها الفرد أن يقرر بشكل دقيق ما الذي يفكر فيه بالضبط في هذه اللحظة (ص 172).
6. **التحليل** Analysis Skill: تجزئة المعلومات المركبة والمعقدة إلى أجزاء صغيرة مع تحديد مسمياتها وأصنافها وإقامة علاقات مناسبة بين الأجزاء، واتخاذ قرارات متعلقة بعمليات أخرى أو توضيح المعلومات الموجودة بالتعريف والتمييز فيما بين الأجزاء والعناصر.

- تعريف الصفات والمركبات: تحديد خصائص أو أجزاء شيء ما.
- تعريف العلاقات والأنماط: تحديد الطرق التي ترتبط بها العناصر (ص 372).

7. **الاستيعاب** Comprehension Skill: القدرة على إدراك معاني المواد التعليمية أو القدرة على استرجاع المعلومات وفهم معناها الحقيقي والتعبير عنها بلغتي الخاصة، وتوظيفها أو استخدامها في ميادين الحياة المختلفة (ص 303).
8. **الاختيار** Selection Skill: الجهد الذاتي لإيجاد شيء يلبي الحاجات، ويناسب المتطلبات التي من بين الاحتمالات والخيارات المختلفة (ص 153).
9. **مهارة التتابع** Sequencing Skill: هي تلك المهارة التي تستخدم من أجل ترتيب الحوادث أو الفقرات أو الأشياء أو المحتويات بشكل منظم ودقيق، أو أنها تعني وضع الأشياء بتنظيم محدد يتم اختياره بعناية فائقة، أو عملية وضع الأشياء أو العمليات في ترتيب منطقي(ص 221).

ثالثاً: مهارة التقييم Evaluation Skill

10. **إصدار الأحكام** Judgment Skill: المهارة في الحكم على القضايا والمواقف والأفكار التي تعترض الفرد في الحياة العامة (ص 322).

وقد أكد العديد من الباحثين أن اكتساب مهارات ما وراء المعرفة والوعي بها تساعد المتعلم على(Lindstorm, 1995, 28) (Beth, 1998, 9) (Rickey & Stacy, 2000, 915):

- الفهم والتعلم الإيجابي الفعال، واكتساب مهارات عقلية تمكنه من التعلم الذاتي المستقل.
- اكتساب عادات جديدة في التفكير، والتحكم في التفكير.
- تحسين قدرته على الفهم والاستيعاب والتخطيط والإدارة وحل المشكلات.

ويرى (Henson & Eller, 1999) ، (Lindstrom, 1995) أن ما وراء المعرفة تسعى إلى توعية المتعلم بما يستخدمه من أنماط تفكير في ضوء إدراكه لأساليب التحكم والضبط والسيطرة على عمليات التعلم أو توجيه أو تنظيم تلك العمليات، وذلك من أجل فهم أو استيعاب مضامين التعلم.

إن المتعلم الذي يمتلك مهارات ما وراء المعرفة يمتاز بقدرته على (Lindstroom, 1995,30):

1. تنظيم عملية تعلمه وتحمل مسئولية اختيار الإجراءات المناسبة للموقف التعليمي الذي يمر به.
2. توظيف مهارات التفكير بصورة واعية لتنظيم عملياته الذهنية وتطويرها، بما يمكّنه من اتخاذ قرارات سليمة وملائمة في مواقف حياته المختلفة.
3. التعامل بفاعلية مع المعلومات من مصادرها المختلفة سعياً وراء تحقيق مستوى أفضل من فهم هذه المعلومات وتوظيفها في مواقف حياته اليومية.

تاسعاً: منهج البحث وإجراءاته

تم استخدام المنهج شبه التجريبي في الكشف عن فاعلية وحدات الكيمياء المطورة وفق معايير (NGSS) في تنمية مهارات ما وراء المعرفة لدى طلبة الصف الثاني الثانوي.

مجتمع وعينة البحث: تكون مجتمع البحث من جميع طلبة الصف الثاني الثانوي المسجلين في مدارس مدينة ذمار، البالغ عددهم (4883)، منهم (2763) طالباً، و(2120) طالبة، حسب إحصائية مكتب التربية والتعليم بمدينة ذمار للعام الدراسي (2022/ 2023م).

عينة البحث: تكونت عينة البحث من (60) طالباً من طلبة الصف الثاني الثانوي بمدرستي الجودة والتميز الثانوية بمدينة ذمار، تم اختيارهم بطريقة قصدية، إذ تم اختيار شعبة من صفوف طلبة الصف الثاني الثانوي من كل مدرسة بطريقة عشوائية، وتم تقسيمهم إلى مجموعتين، المجموعة الضابطة في مدرسة الجودة وعددها (30) طالباً، والمجموعة التجريبية في مدرسة التميز وعددها (30) طالباً، كما هو موضح في الجدول الآتي:

جدول رقم (1):

عينة البحث بالنسبة لطلبة الصف الثاني الثانوي

عينة البحث	التكرار	النسبة
المجموعة الضابطة	30	% 50
المجموعة التجريبية	30	% 50
الإجمالي	60	%100

ومن مبررات اختيار المدرستين كعينة للبحث ما يأتي:

1. توفر الإمكانات والوسائل اللازمة لتنفيذ تجربة البحث، لصعوبة توفرها بالمدارس الحكومية.
2. وقوع المدرستين في منطقة جغرافية (حي) واحد؛ ما سهل الاتصال والتواصل مع المدرستين.
3. احتواء المدرستين على شعب عديدة لطلاب الصف الثاني الثانوي، وقلة عددهم في كل شعبة.
4. تعاون إيجابي من إدارتي المدرستين، وضعف انتظام العملية التدريسية في المدارس الحكومية.

متغيرات البحث:

1- **المتغير المستقل:** وحدات الكيمياء المطورة في ضوء معايير علوم الجيل القادم (NGSS) للصف الثاني الثانوي، المتمثل في ثلاث وحدات دراسية من الكيمياء المطورة وفق تلك المعايير.

2- **المتغير التابع:** مهارات ما وراء المعرفة.

التصميم التجريبي للبحث:

اعتمد البحث على التصميم شبه التجريبي ذي المجموعتين المتكافئتين (التجريبية والضابطة)، مع

تطبيق أداة الدراسة قبليًا وبعديًا. إذ طُبِّقت الأداة في البداية على المجموعتين للتحقق من تكافؤهما، ثم دُرِّست الوحدات المطوَّرة للمجموعة التجريبية، في حين دُرِّست الوحدات نفسها وفق المنهج المقرر للمجموعة الضابطة. وبعد الانتهاء من التدريس، أُعيد تطبيق الأداة على المجموعتين تطبيقًا بعديًا؛ بهدف قياس فاعلية منهج الكيمياء المطوَّر في ضوء معايير(NGSS) لتنمية مهارات ما وراء المعرفة لعينة البحث.

مواد البحث وأداته:

[أ] بناء قائمة بمهارات ما وراء المعرفة: تم بناء قائمة بمهارات ما وراء المعرفة بعد الاطلاع على مجموعة من المقاييس والاختبارات المستخدمة في قياس مهارات ما وراء المعرفة، منها قائمة مهارات ما وراء المعرفة لجاكوبس وبارس (Jacobs & Paris, 1987)، المترجمة من قبل الجراح؛ وعبيدات (2011)، وبعد استطلاع منهج الكيمياء تم تحديد قائمة بمهارات ما وراء المعرفة من ثلاث مهارات رئيسية هي: مهارة التخطيط، مهارة المراقبة والتحكم، ومهارة التقييم، وكل مهارة تتألف من عدد من المهارات الفرعية، التي تم عرضها على مجموعة من المحكمين لضبطها، وتم التعديل في ضوء آرائهم، وأصبحت القائمة بصورتها النهائية، والموضحة مواصفاتها في الجدول الآتي:

جدول رقم (2):

قائمة مهارات ما وراء المعرفة

مهارات ما وراء المعرفة		
المهارات الرئيسية	المهارات الفرعية	عدد المهارات الفرعية	النسبة
مهارة التخطيط	1. تحديد المشكلة/ أو الهدف 2. الترتيب 3. اكتشاف الأخطاء	3	% 33.33
مهارات المراقبة والتحكم	4. التركيز 5. الاستيعاب 6. التحليل 7. الاختيار 8. التتابع	5	% 55.56
مهارات التقييم	9. إصدار الأحكام	1	% 11.11
مهارات ما وراء المعرفة ككل		10	% 100

[ب] إعداد وحدات الكيمياء المطورة (كتاب الطالب):

تم إعداد كتاب الطالب في ضوء معايير علوم الجيل القادم(NGSS)، المتضمن ثلاث وحدات دراسية هي: (تركيب المادة وخواصها، والتفاعلات الكيميائية لعناصر المجموعات الرئيسة في التكتل(P) بالجدول

الدوري، والتصميم الهندسي)، وكل وحدة تتضمن: (أهدافها، وموضوعاتها محتوية على مجموعة من الأنشطة والتجارب الخاصة بكل موضوع لتنمية مهارات ما وراء المعرفة وأسئلة تقويمية)، التي تم إعدادها في ضوء معايير علوم الجيل القادم وأبعادها (الأفكار الرئيسة المحورية، والممارسات العلمية والهندسية، والمفاهيم الشاملة المتداخلة)، وقائمة مهارات ما وراء المعرفة، إذ تم أخذ الست الوحدات الأولى من منهج الكيمياء المقرر على الصف الثاني الثانوي وتطويرها في ثلاث وحدات دراسية، وذلك بما يتوافق مع الأفكار الرئيسة المحورية في معايير علوم الجيل القادم (NGSS)، وتم التحقق من صلاحية كتاب الطالب بعرضه على بعض المحكمين لأبداء الرأي والملاحظات في مدى صحته وسلامته العلمية، ومدى تحقيقه لمعايير علوم الجيل القادم(NGSS)، ومدى مناسبته للطلبة، وتم التعديل في ضوء ملاحظاتهم.

[ج] إعداد دليل المعلم: تم إعداد دليل للمعلم ليكون مرشدا وموجها له يعينه على تدريس موضوعات الوحدات المطورة في ضوء معايير علوم الجيل القادم (NGSS)؛ مما ييسر إجراءات التعلم في الطريق الصحيح، ويسهم في تحقيق الأهداف التعليمية المحددة، وقد شمل الدليل على: (مقدمة، والأهداف العامة للدليل، ونبذة مختصرة عن معايير علوم الجيل القادم (NGSS)، ونبذة عن مهارات ما وراء المعرفة، وتوجيهات عامة تتعلق بتدريس الوحدات، والأهداف العامة لكل وحدة، والأهداف السلوكية والأنشطة التعليمية والتجارب وحلول للأسئلة الواردة في كل درس.

وتم تحكيم دليل المعلم من قبل الخبراء والمتخصصين، وتعديله في ضوء آرائهم.

[د] اختبار مهارات ما وراء المعرفة: تم إعداد أداة للبحث عبارة عن اختبار لقياس مهارات ما وراء المعرفة في الكيمياء للصف الثاني الثانوي، وتم بناء الاختبار وفقاً للإجراءات الآتية:

1. **تحديد هدف الاختبار:** مدى امتلاك طلبة الصف الثاني الثانوي لمهارات ما وراء المعرفة بالكيمياء.
2. **تحديد مهارات ما وراء المعرفة:** تم الاعتماد على المهارات التي تم تحديدها في قائمة مهارات ما وراء المعرفة، وهي: ثلاث مهارات رئيسية (مهارة التخطيط، مهارة المراقبة والتحكم، ومهارة التقييم)، وكل مهارة تتألف من عدد من المهارات الفرعية.
3. **تحديد موضوعات الاختبار:** تم حصر موضوعات الكيمياء في الست الوحدات الأولى للصف الثاني الثانوي، التي تم تطويرها في ضوء معايير علوم الجيل القادم (NGSS) لتصبح في ثلاث وحدات، وبناء جدول مواصفات لتلك الوحدات، كما يوضحه الجدول الآتي:

جدول رقم (3):

جدول مواصفات أسئلة اختبار مهارات ما وراء المعرفة

م	المهارة الرئيسة	المهارات الفرعية	الأولى	الثانية	الثالثة	المجموع	النسبة
1	مهارة التخطيط	مهارة تحديد الهدف أو المشكلة	-	2	3	5	% 11.11
2		مهارة الترتيب	4	1	-	5	% 11.11
3		مهارة اكتشاف الأخطاء	3	2	-	5	% 11.11
4	مهارة المراقبة والتحكم	مهارة التركيز	1	2	2	5	% 11.11
5		مهارة الاستيعاب	3	1	1	5	% 11.11
6		مهارة التحليل	1	3	1	5	% 11.11
7		مهارة الاختيار	2	2	1	5	% 11.11
8		مهارة التتابع	3	2	-	5	% 11.11
9	مهارة التقييم	مهارة إصدار الأحكام	-	2	3	5	% 11.11
		المجموع	17	17	11	45	% 100
		النسبة المئوية	37.78	37.78	24.44	% 100	

4. **صياغة بنود الاختبار:** تم صياغة بنود الاختبار على نمط الاختيار من متعدد ذي البدائل الأربعة، وهذا النوع من أكثر أنواع الاختبارات الموضوعية مرونة، من حيث الاستخدام وأكثرها ملاءمة لأغراض البحث، إذ تم تحديد أسئلة كل مهارة، وتحديد لكل سؤال درجة (مفتاح تصحيح)، وتحديد زمن وتعليمات الاختبار، وقد تم بناء الاختبار من حيث:

- شكل الفقرات: تم مراعاة - في عرض البنود - أن تكون ذات شكل ثابت ضماناً لتركيز انتباه الطالب، وبناء عليه فقد تم الإشارة في مقدمة الفقرة بالأرقام (1)، (2)، (3)، (4)، ... الخ، أما الإجابات المحتملة فقد أُشير إليها بالحروف (أ)، (ب)، (ج)،(د).
- محتوى الفقرات: تم مراعاة - عند إعداد محتوى البنود - الدقة والصحة العلمية واللغوية.

وقد روعي عند صياغة بنود الاختبار القواعد الآتية:

أ- تتكون كل فقرة من جزأين: المقدمة وهي تطرح المشكلة في السؤال، وقائمة من البدائل عددها أربعة من بينها بديل واحد صحيح فقط.

ب- محددة وواضحة وخالية من الغموض، ومناسبة لمستوى الطلبة.

ج- ممثلة لمهارات ما وراء المعرفة المراد قياسها ومحتوى وحدات الكيمياء للصف الثاني الثانوي.

د- يقع البند بأكمله (السؤال وبدائله) في صفحة واحدة مرتبة عمودياً كي يراها الطالب دفعة واحدة، ويتمكن من المقارنة فيما بينها دون أن يتنقل ببصره بين الصفحات.

هـ- تم تغيير موقع الإجابة الصحيحة بين البدائل بأسلوب عشوائي.

و- البدائل الأربعة متوازنة من حيث الطول ودرجة التعقيد ونوعية الإجابات.

ز- تم ترتيب بنود الاختبار من الأسهل إلى الأصعب.

5. **وضع تعليمات الاختبار:** بعد تحديد عدد البنود وصياغتها؛ تم وضع تعليمات الاختبار التي تهدف إلى شرح فكرة الإجابة عن الاختبار في أبسط صورة ممكنة، وقد تم مراعاة الآتي:

أ- تعليمات خاصة بوصف الاختبار وهي: عدد البنود وعدد البدائل وعدد الصفحات.

ب- تعليمات خاصة بالإجابة عن جميع الأسئلة ووضع البديل الصحيح في المكان المناسب.

6. **تصحيح أسئلة الاختبار:** بعد أن قام طلبة العينة الاستطلاعية البالغ عددهم (40) طالباً بالإجابة عن أسئلة الاختبار، تم تصحيح الاختبار، إذ حددت درجة واحدة لكل بند، بذلك تكون الدرجة التي حصل عليها الطلبة محصورة بين (0- 45) درجة، بالإضافة إلى ذلك، تم حساب عدد تكرارات للإجابات الخاطئة لكل بند من بنود الاختبار.

7. **الصورة الأولية للاختبار:** في ضوء ما سبق، تم إعداد اختبار مهارات ما وراء المعرفة لموضوعات الكيمياء في صورته الأولية، إذ اشتمل على (45) سؤالاً، لكل سؤال أربعة بدائل، واحدة منها فقط صحيحة، والجدول الآتي يوضح الصورة الأولية للاختبار. ملحق (8)

جدول (4):

الصورة الأولية لاختبار مهارات ما وراء المعرفة

المهارة الرئيسية	المهارات الفرعية	عدد الأسئلة	النسبة المئوية
التخطيط	3	15	% 33.33
المراقبة والتحكم	5	25	% 55.56
التقييم	1	5	% 11.11
المجموع	9	45	% 100

8. **تجريب الاختبار:** بعد إعداد الاختبار بصورته الأولية تم تطبيق الاختبار على عينة استطلاعية عددها (40) طالباً وطالبة من طلبة الصف الثاني الثانوي؛ وذلك بهدف تحديد الزمن الذي تستغرقه إجابة الاختبار عند تطبيقه على عينة البحث الرئيسة، والتأكد من صدق الاختبار وثباته، والتحقق من معامل الصعوبة والتمييز لبنود الاختبار.

9. **تحديد زمن الاختبار:** تم حساب زمن تأدية الطلبة للاختبار عن طريق المتوسط الحسابي لزمن تقديم طلبة العينة الاستطلاعية، فكان زمن متوسط المدة الزمنية التي استغرقها أفراد العينة الاستطلاعية يساوي (45) دقيقة. وذلك بتطبيق المعادلة الآتية:

$$\text{زمن إجابة الاختبار} = \frac{\text{زمن إجابة الطالب الأول} + \text{زمن إجابة الاختبار للطالب الأخير}}{2} = \frac{\frac{50+40}{2}}{2} = \frac{90}{2} = 45 \text{ دقيقة}$$

10-صدق الاختبار: يُقصد بصدق الاختبار قدرته على قياس ما وُضع لقياسه بدقة. وللتحقق من صدق اختبار مهارات ما وراء المعرفة، تم الاعتماد على عدة أساليب، تمثلت في: صدق المحكّمين، والصدق البنائي من خلال الاتساق الداخلي لفقرات الاختبار، إضافة إلى الصدق التمييزي. كما طُبِّق الاختبار على عينة استطلاعية من خارج عينة البحث؛ بهدف حساب معاملات التمييز والصعوبة والتأكد من ملاءمة الفقرات. وفيما يأتي عرضٌ تفصيلي لذلك.

- **صدق المحكمين:** للتأكد من صدق اختبار مهارات ما وراء المعرفة، تم عرض الصورة الأولية له، على (13) من السادة المحكمين من المتخصصين في مناهج وطرق تدريس العلوم، والقياس والتقويم.

وذلك لاستطلاع آرائهم حول مدى صلاحية الاختبار من حيث: عدد بنود الاختبار، مدى تمثيل فقرات الاختبار للمهارات المراد قياسها، مدى تغطية فقرات الاختبار لموضوعات الوحدات، مدى صحة فقرات الاختبار لغوياً، مدى دقة صياغة البدائل لكل فقرة من فقرات الاختبار، مدى مناسبة فقرات الاختبار لمستوى الطلبة، تعديل وحذف وإضافة ما يرونه مناسباً، واقترح المحكمون تعديل بعض الفقرات، وقد تم تعديلها، ليصبح الاختبار بعد التحكيم مكوناً من (45) فقرة.

- **صدق الاتساق الداخلي:** تم تطبيق الاختبار استطلاعياً على عينة عشوائية من مجتمع البحث (من خارج عينة البحث)، تكونت من (40) طالباً من طلبة الصف الثاني الثانوي، بهدف التحقق من صدق الاتساق الداخلي للاختبار، وتم حساب معامل ارتباط بيرسون (Correlation Pearson) لحساب معاملات الارتباط بين درجات المهارات ببعضها بعضاً، ودرجة كل مهارة بالدرجة الكلية للاختبار، باستخدام برنامج الإحصاء (SPSS) والجداول الآتية توضح ذلك:

جدول (5):

معامل الارتباط بين أسئلة اختبار مهارات ما وراء المعرفة مع بعضها، ومع الدرجة الكلية للاختبار (الاتساق الداخلي)

المهارات	مهارات التخطيط	مهارات المراقبة والتحكم	مهارات التقييم	الدرجة الكلية
مهارات التخطيط	1			* دالة عند
مهارات المراقبة والتحكم	0.616**	1		مستوى دلالة
مهارات التقييم	0.637**	0.629**	1	(0.01)
الدرجة الكلية	0.843**	0.936**	0.766**	1

يبين الجدول أن قيم معامل ارتباط كل سؤال مع المهارة التي ينتمي إليها موجبة ودالة إحصائياً عند مستوى دلالة (0.01)؛ مما يشير إلى أن جميع فقرات الاختبار تتمتع بدرجة اتساق داخلي مرتفع.

10.ثبات اختبار مهارات ما وراء المعرفة Test Reliability

تم التحقق من ثبات الاختبار من خلال تطبيقه على أفراد العينة الاستطلاعية، وباستخدام معادلة الفا كرونباخ، ومعامل كودر ريتشادرسون20، وذلك كالآتي:

- **الثبات بطريقة ألفا كرونباخ: Cronbach's Alpha**

معامل ألفا كرونباخ من الطرق الشائعة الاستعمال لحساب معامل الثبات، وتعتمد على معادلة رياضية تعالجها حزم البرامج الإحصائية، لتحديد قيمة معامل "ألفا كرونباخ" وتكون محصورة بين (صفر، وواحد)، وكلما كانت القيمة قريبة من الواحد دل ذلك على ثبات المقياس، تم حساب معامل ألفا كرونباخ للأسئلة التابعة لكل مهارة رئيسية من مهارات ما وراء المعرفة، وللاختبار ككل، جاءت النتائج كما يوضحها الجدول الآتي:

جدول (6):

ثبات اختبار مهارات ما وراء المعرفة باستخدام معامل "ألفا كرونباخ" (ن=40)

المهارات	مهارات ما وراء المعرفة	عدد الأسئلة	معامل ألفا كرونباخ
الأولى	مهارات التخطيط	**15**	**0.803**
الثانية	مهارات المراقبة والتحكم	**25**	**0.867**
الثالثة	مهارات التقويم	**5**	**0.755**
	الثبات الكلي للاختبار	**45**	**0.914**

يتضح من الجدول أن معامل ألفا كرونباخ لأبعاد الاختبار تراوحت بين (0.755 - 0.867) في حين كانت قيمة ألفا كرونباك للاختبار ككل (0.914) وهو معامل ثبات مرتفع؛ مما يدل أن الاختبار يتمتع بدرجة كافية من الثبات.

طريقة كودر- ريتشاردسون20: Kuder- Richardson20

تم إيجاد معامل ثبات الاختبار، إذ حصل على قيمة معامل كودر- ريتشاردسون 20 للدرجة الكلية

للاختبار ككل طبقًا للمعادلة الآتية: ر11 = $\frac{\text{ن}}{\text{ن}-1}\left(1-\frac{\text{مج ع}_{\text{ف}}^2}{\text{ع}_{\text{ك}}^2}\right)$ (حسن، 2011، 517)

حيث إن: ر11= معامل ثبات الاختبار، مج $ع^2_{ف}$ = مجموع تباينات مفردات الاختبار، $ع^2_{ك}$= تباين الدرجة الكلية للاختبار، ن= عدد فقرات الاختبار، والجدول الآتي يوضح ذلك:

الجدول (7):

ثبات الاختبار باستخدام معامل كودر ريتشارد سون 20

	عدد فقرات الاختبار	تباين الدرجات الكلية للاختبار	مجموع تباينات مفردات الاختبار	معامل ثبات الاختبار
ثبات اختبار مهارات ما وراء المعرفة	45	96.346	10.266	0.914

يتضح من الجدول السابق أن معامل كودرريتشاردسون 20 للاختبار ككل كانت(0.914) وهي قيمة عالية تؤكد صلاحية تطبيق الاختبار على عينة البحث.

11.**معامل الصعوبة والتمييز:** بعد أن تم تطبيق الاختبار على طلبة العينة الاستطلاعية تم تحليل نتائج إجابات الطلبة عن أسئلة الاختبار، وذلك بهدف التعرف على: معامل صعوبة كل سؤال من أسئلة الاختبار، معامل التمييز لكل سؤال من أسئلة الاختبار.

- **معامل الصعوبة:** ويقصد به:"نسبة الطلبة الذين أجابوا إجابة خاطئة عن الفقرة ويقصد به: "النسبة المئوية للراسبين في الاختبار"، وتحسب بالمعادلة الآتية:

$$\text{معامل الصعوبة} = \frac{\text{عدد الذين أجابوا إجابة خاطئة}}{\text{عدد الذين حاولوا الإجابة}} \times 100$$

- **معامل التمييز:** ويقصد به: "قدرة الاختبار على التمييز بين الطلبة الممتازين والطلبة الضعاف". تم حساب معامل التمييز حسب المعادلة الآتية:

$$\text{معامل التمييز} = \frac{\text{عدد المجيبين بشكل صحيح من الفئة العليا} - \text{عدد المجيبين بشكل صحيح من الفئة الدنيا}}{\text{نصف عدد المجموعتين}}$$

وقد تم ترتيب درجات الطلبة تنازلياً بحسب درجاتهم في الاختبار، وتقسيمهم إلى(20) طلباً من عدد الطلبة (50%) كمجموعة عليا، وكذلك (20) طلباً (50%) كمجوعة دنيا، مع العلم بأنه تم اعتبار درجة واحدة لكل بند من بنود الاختبار، وبتطبيق المعادلتين السابقتين تم حساب معامل الصعوبة، ومعامل التمييز لكل بند من بنود الاختبار، والجدول (8) يوضح ذلك.

جدول (8):

معاملات الصعوبة والتمييز لكل بند من بنود الاختبار

م	معامل الصعوبة	معامل التمييز	م	معامل الصعوبة	معامل التمييز	م	معامل الصعوبة	معامل التمييز	م	معامل الصعوبة	معامل التمييز
1	0.575	0.62	12	0.45	0.38	23	0.525	0.38	34	0.5	0.38
2	0.525	0.38	13	0.5	0.54	24	0.5	0.38	35	0.625	0.85
3	0.45	0.38	14	0.5	0.38	25	0.45	0.46	36	0.7	0.77
4	0.475	0.38	15	0.475	0.46	26	0.525	0.62	37	0.75	0.54
5	0.525	0.46	16	0.55	0.46	27	0.475	0.69	38	0.675	0.46
6	0.5	0.46	17	0.525	0.54	28	0.5	0.62	39	0.7	0.77
7	0.45	0.54	18	0.5	0.54	29	0.55	0.46	40	0.55	0.46
8	0.475	0.38	19	0.475	0.54	30	0.6	0.54	41	0.475	0.38
9	0.525	0.62	20	0.475	0.46	31	0.65	0.62	42	0.45	0.54
10	0.45	0.46	21	0.675	0.62	32	0.55	0.85	43	0.45	0.46
11	0.475	0.38	22	0.55	0.38	33	0.6	0.54	44	0.475	0.38
									45	0.5	0.46

يتضح من الجدول السابق أن معاملات الصعوبة قد تراوحت بين (0.45-0.75) بمتوسط كلي بلغ(0.60) وعليه فإن جميع البنود مقبولة، إذ كانت في الحد المعقول من الصعوبة حسبما يقرره المختصون في القياس والتقويم، كما يتضح أن معاملات التمييز لفقرات الاختبار قد تراوحت بين (0.38 - 0.85) بمتوسط بلغ(0.62)، وعليه تم قبول جميع بنود الاختبار، إذ كانت في الحد المعقول من التمييز حسبما يقرره المختصون في القياس والتقويم.

12. **الصورة النهائية للاختبار:** بعد إجراء التعديلات التي أشار إليها المحكمون، والاختبارات الإحصائية من صدق وثبات ومعاملات الصعوبة والتمييز، أصبح اختبار مهارات ما وراء المعرفة في صورته النهائية يشتمل على (9) مهارات، و(45) بنداً اختبارياً.

ضبط المتغيرات:

انطلاقًا من الحرص على سلامة النتائج، وتجنبًا لآثار العوامل الدخيلة التي يتوجب ضبطها والحد من آثارها للوصول إلى نتائج صالحة قابلة للاستعمال والتعميم، فقد تم تحديد المتغيرات غير التجريبية التي من الممكن أن تؤثر في سلامة التصميم التجريبي للبحث، ومحاولة ضبطها من خلال التحقق من السلامة

الداخلية والخارجية للتصميم التجريبي بضبط المتغيرات (العوامل) الآتية:

1. **ظروف التجربة والبيئة التعليمية:** تم الاختيار الملائم للتطبيق قصدياً لمدرستين متماثلتين هما: (الجودة والتميز) لتكافؤهما في الموقع الجغرافي كونهما يقعان في الحي نفسه، والبيئة التعليمية فيهما متشابهة، والظروف الاجتماعية والاقتصادية لطلبة أفراد العينة متماثلة، كما تم الاعتماد على الاختيار العشوائي لمجموعتي البحث من صفوف الثاني الثانوي بكل مدرسة منهما، إذ وقع الاختيار على الصف الثاني الثانوي الشعبة(ج) من مدرسة الجودة كمجموعة ضابطة وعددهم (30) طالباً، والصف الثاني الثانوي الشعبة (أ) من مدرسة التميز كمجموعة تجريبية وعددهم (30) طالباً، ولم يتم اختيار مجموعتي البحث من مدرسة واحدة خوفاً من انتقال أثر المتغير التجريبي من طلبة المجموعة التجريبية لطلبة المجموعة الضابطة.
2. **المتغيرات المتعلقة بالنضج والخبرة السابقة للطلبة:** تم التحقق من الخبرة السابقة للطلبة وأنه لم يسبق لأحد منهم دراسة الوحدات الدراسية المعدة للتجربة، وكذلك لم يوجد أحد من الطلبة المعيدين في الصف نفسه من طلبة مجموعتي البحث، كما تم ضبط متغير الفترة الزمنية لتطبيق التجربة المحددة بثلاثة أشهر، وهي تُعد فترة لا يحدث فيها تغير في النضج.
3. **ضبط متغير المؤهل والخبرة لمعلمَي مجموعتي البحث:** قبل البدء بالتجربة؛ تم التحقق من المؤهل العلمي للمعلمين المتعاونين في تطبيق تجربة البحث ، إذ كان مؤهلهما هو بكالوريوس كيمياء(تربية)، وخبرتهما في التدريس متماثلة، وقد أبدا استعدادهما الكافي للتعاون مع البحث بتنفيذ إجراءات تطبيق التجربة بدقة، إذ تم توضيح أهداف البحث ومنهجه للمعلم المتعاون الذي سيقوم بتدريس وحدات منهج الكيمياء المطور للمجموعة التجريبية التي استمرت (12) أسبوعاً خلال فصل دراسي كامل، كما تم إعطاؤه نبذة عن معايير علوم الجيل القادم (NGSS) وأبعادها وأهدافها، وتم تدريب المعلم على آلية تنفيذ الدروس، وكيفية طرح الأفكار الرئيسة والممارسات العلمية والهندسية، والمفاهيم الشاملة المتضمنة في الوحدة، وتوفير نسخة ملونة له من(كتاب الطالب، ودليل المعلم)، وكذلك الأدوات والمصادر التعليمية اللازمة لتنفيذ تدريس الوحدات المطورة، كما تم إرشاد معلم طلبة المجموعة الضابطة إلى أن يتبع الطريقة المعتادة في التدريس ويستخدم الكتاب المقرر.
4. **ضبط تأثير متغير الزمن ومدة تنفيذ التجربة والوقت المخصص للتدريس وتوزيع الحصص:**

تم تطبيق الاختبار القبلي لمهارات ما وراء المعرفة، لمجموعتي البحث في اليوم نفسه، وكل اختبار في يوم واحد، وذلك قبل بدء تنفيذ التجربة بأسبوع، كما تم التعاون مع إدارة المدرستين في تنسيق وتوزيع جدول حصص الكيمياء للمعلمين المتعاونين ليتمكن الباحثان من القيام بزيارات لكلا المعلمين يومياً ليتم التأكد

من سلامة تنفيذ الإجراءات، وذلك في ثلاثة أيام من كل أسبوع بواقع (3) حصص أسبوعياً، بحيث تدرس المجموعتان في اليوم نفسه بتوقيت متتال في كل حصة دراسية.

وبدأ المعلمان بتنفيذ التجربة في يوم السبت بتاريخ (4/9/ 2022م)، حتى (17/11/ 2022م)، بواقع (3) حصص أسبوعياً، واستغرق التنفيذ (33) حصة دراسية، وخصصت حصتان للمراجعة وحل الأسئلة التقويمية، وقد تم متابعة تنفيذ وتدريس الوحدات المطورة بحضوره في معظم الحصص (في فترات متفاوتة) للتأكد من دقة وموضوعية التنفيذ، وتم التطبيق النهائي للاختبارين البعديين للمجموعتين في (22-23/ 11/ 2022م).

5. **تأثير التعدد في المتغيرات المستقلة:**

تم بضبط متغير النوع، إذ تم اختيار طلبة مجموعتي البحث من نوع واحد جميعهم من الذكور، كما تم ضبط طريقة التدريس في المجموعتين بالاعتماد على الطريقة الاعتيادية.

6. **ضبط تأثير بعض المتغيرات إحصائياً:** تم الحرص قبل الشروع بالتجربة على تكافؤ طلبة مجموعتي البحث إحصائياً في بعض المتغيرات التي يعتقد أنها قد تؤثر في سلامة نتائج التجربة على الرغم من التوزيع العشوائي للطلبة على المجموعتين يضمن تكافؤهما، فتم رصد ومقارنة المتوسطات الحسابية في بعض المتغيرات أو العوامل قبل بدء التجربة في المتغيرات التي تلعب دوراً مؤثراً على المتغير التجريبي، فتم ضبط تلك المتغيرات الدخيلة وهذه المتغيرات هي:

(أ) **ضبط متغير العمر:** تم رصد أعمار الطلبة من خلال السجل المدرسي، قبل بدء التجريب واستخرج متوسطات الأعمار ابتداء من أول سبتمبر 2022 م، وحسابها بالأشهر.

(ب) **ضبط متغير التحصيل العام:** تم استخراج درجات تحصيل الطلبة من السجل المدرسي، قبل بدء التجريب من سجلات العام الدراسي (2022/2021).

(ج) **ضبط متغير التحصيل في الكيمياء: تم رصد درجات التحصيل في الكيمياء للطلبة من خلال** السجل المدرسي، قبل بدء التجريب واستخرجت درجاتهم من السجلات المدرسية من العام الدراسي (2021/ 2022م).

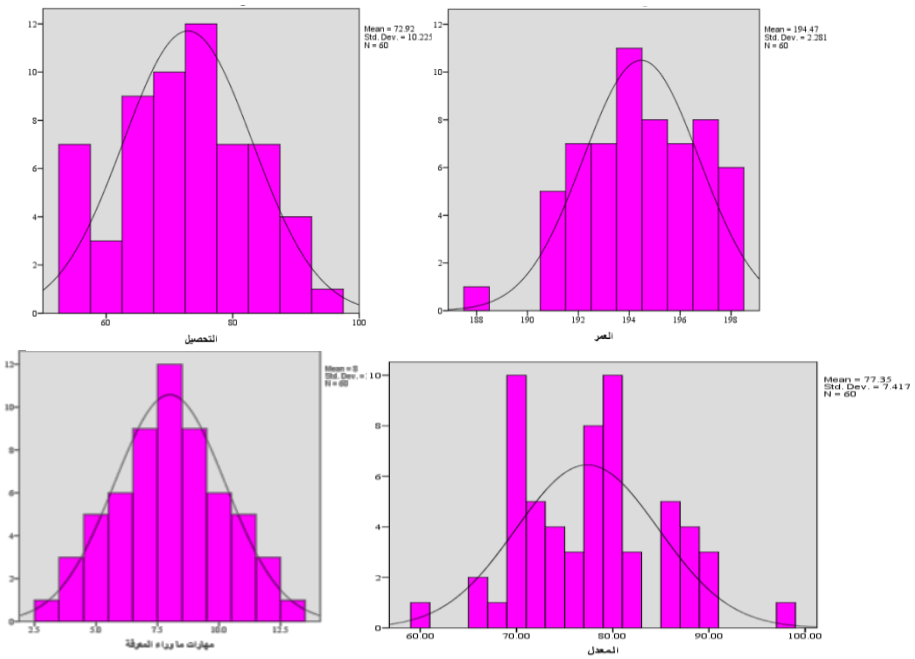
وتم استخدام اختبار (t) للتعرف على الفروق بين المجموعتين الضابطة والتجريبية في التطبيق القبلي لأدوات البحث، والمتغيرات الضابطة قبل البدء في التجربة، ولتنفيذ ذلك تم التحقق أولاً من التوزيع الاعتدالي للبيانات كما هو موضح في الجدول الآتي:

جدول (9):

التوزيع الاعتدالي Tests of Normality لبيانات متغيرات البحث في التطبيق القبلي

المتغيرات	اختبار كلوموجروف –سمرنوف Kolmogorov-Smirnov[a]			اختبار شابيرو- وليك Shapiro-Wilk		
	قيمة الاختبار	درجة الحرية	مستوى الدلالة	قيمة الاختبار	درجة الحرية	مستوى الدلالة
التحصيل	0.081	60	0.200*	0.968	60	0.117
العمر	0.100	60	0.200*	0.987	60	0.301
المعدل	0.094	60	0.200*	0.976	60	0.288
مهارات ما وراء المعرفة	0.095	60	0.200*	0.979	60	0.370

يتضح من الجدول السابق أن بيانات متغيرات البحث جميعها (التحصيل الدراسي السابق في الكيمياء، والعمر الزمني، ومعدل الطالب السابق، ومهارات ما وراء المعرفة) غير دالة إحصائياً من خلال قيم مستوى الدلالة لاختباري كولموجروف وسميروف، وشابيرو وليك، التي هي أكبر من (0.05)، وهذا يعني أن بيانات عينة البحث ذات توزيع اعتدالي في التطبيق القبلي لاختباري مهارات ما وراء المعرفة، وفي المتغيرات الضابطة للبحث، كما يتضح ذلك من الشكل الآتي:



شكل (1): اعتدالية البيانات لمتغير العمر والمعدل العام السابق والتحصيل السابق في الكيمياء والتطبيق القبلي لمهارات ما وراء المعرفة

وعليه تم إجراء الاختبارات المعلمية المماثلة باختبار (ت) لإيجاد الفروق بين المجموعتين الضابطة والتجريبية في التطبيق القبلي لأدوات البحث، والمتغيرات الضابطة، الموضح في الآتي:

الجدول (10):

المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية وقيمة (ت) ومستوى الدلالة في بعض المتغيرات الخاصة للتعرف على تكافؤ المجموعتين الضابطة والتجريبية

المجموعة / المتغيرات	المجموعة الضابطة		المجموعة التجريبية		قيمة (ت)	مستوى الدلالة	الدلالة
	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري			
العمر الزمني (بالأشهر)	194.6	2.063	194.4	2.512	0.337	0.737	غير دال
التحصيل السابق في الكيمياء	72.77	10.26	73.07	10.36	0.113	0.911	غير دال
التحصيل الدراسي للعام السابق(المعدل)	76.8	6.75	77.90	8.11	0.571	0.570	غير دال

يتضح أن قيمة (ت) غير دالة إحصائياً عند مستوى دلالة (0.05) للمتغيرات الثلاثة عند مستوى دلالة (0.05) من خلال مستويات الدلالة لها التي هي أكبر من (0.05)، وهذا يعني أنه لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات المجموعتين الضابطة والتجريبية في كل من متغير العمر، والتحصيل الدراسي السابق في مادة الكيمياء، والتحصيل الدراسي العام السابق، مما يشير إلى تكافؤ المجموعتين التجريبية والضابطة.

تكافؤ مجموعتي البحث في اختبار مهارات ما وراء المعرفة:

تم ضبط تأثير التطبيق القبلي لاختبار مهارات ما وراء المعرفة، إحصائيا من خلال استخدام اختبار التباين المشترك (المصاحب) متعدد المتغيرات التابعة (MANOVA) عند إيجاد فاعلية منهج الكيمياء المطور في ضوء معايير علوم الجيل القادم(NGSS) في التطبيق البعدي مع استبعاد تأثير التطبيق القبلي لاختبار.

كما تم التحقق من التكافؤ بين مجموعتي البحث (الضابطة - التجريبية) في التطبيق القبلي لاختبار مهارات ما وراء المعرفة، للتأكد من تكافؤ المجموعتين قبل البدء بالتجربة، وذلك كالآتي:

ضبط الاختبار القبلي لمهارات ما وراء المعرفة: تم تطبيق الاختبار على العينتين التجريبية والضابطة قبل البدء بالتجربة، وتصحيح الاختبار وتفريغ الدرجات بالبرنامج الإحصائي(SPSS)، باستخدام اختبار (ت) لعينتين مستقلتين، الموضح نتائجها في الجدول الآتي:

الجدول (11):

المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية وقيمة اختبار(ت) للتطبيق القبلي لاختباري مهارات ما وراء المعرفة للمجموعتين الضابطة والتجريبية

المجموعة	المجموعة الضابطة		المجموعة التجريبية		قيمة (ت)	مستوى الدلالة	الدلالة
متغيرات التكافؤ	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري			
مهارة التخطيط	2.67	0.465	2.30	0.672	1.027	0.309	غير دال
مهارة المراقبة والتنظيم	4.37	1.042	4.63	1.189	0.618	0.539	غير دال
مهارة التقييم	0.83	0.247	1.07	0.828	1.147	0.256	غير دال
مهارات ما وراء المعرفة	7.87	2.126	8.13	1.008	0.445	0.659	غير دال

ويتضح أن قيمة (ت) لكل من اختباري مهارات ما وراء المعرفة، ومهاراتها الفرعية غير دالة إحصائياً عند مستوى دلالة (0.05)، وهذا يعني أنه لا يوجد فروق ذات دلالة إحصائية بين المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق القبلي للاختبار، وهذا يعني تكافؤ المجموعتين في الاختبار القبلي لمهارات ما وراء المعرفة.

إجراءات تنفيذ التجربة: تم تنفيذ التجربة وفق الإجراءات الآتية:

1. تطبيق أدوات البحث القبلي المتمثلة في اختبار (مهارات ما وراء المعرفة) في الكيمياء على طلبة مجموعتي البحث من طلبة الصف الثاني الثانوي بمدرستي الجودة والتميز الثانوية بمدينة ذمار في تاريخ (28 /8 - 29 / 8 / 2022م) من الفصل الدراسي الأول للعام الدراسي (2022/ 2023م).
2. تنفيذ التجربة بتدريس الوحدات المطورة للمجموعة التجريبية، والمنهج الحالي المقرر للمجموعة الضابطة، إذ تم البدء بتطبيق البحث من (9/4/ 2022م) وحتى(17 /11/ 2022م) التي استغرقت قرابة (11) أسبوعاً، تم فيها تدريس محتوى الوحدات في (33) حصة صفية وحصتين خصصتا للمراجعات، وكان زمن الحصة الواحدة بواقع (45) دقيقة، وبمعدل(3) حصص أسبوعياً لكل صف، إذ تم تدريس المجموعة التجريبية من قبل معلم الكيمياء في المدرسة بعد القيام بتدريبه على تدريس المنهج المطور من خلال عقد عدد من الجلسات معه وتزويده بكتاب الطالب ودليل المعلم، بينما قام معلم آخر بتدريس المجموعة الضابطة بمنهج الكيمياء الحالي المقرر، وقد التزم كل منهما بتدريس الكم نفسه من المحتوى للمجموعتين الضابطة والتجريبية خلال الفترة المحددة لكل حصة.
3. تطبيق أدوات البحث البعدي المتمثلة في اختباري(مهارات ما وراء المعرفة) في الكيمياء على طلبة مجموعتي البحث من طلبة الصف الثاني الثانوي بمدرسة الجودة والتميز الثانويتين بمدينة ذمار في تاريخ (22 /11 - 23 / 11 / 2022م) من الفصل الدراسي الأول للعام الدراسي(2022/ 2023م).

خطوات البحث: تم السير في البحث الحالي وفقا للخطوات الآتية:

1. الاطلاع على الأدب التربوي والدراسات السابقة التي لها صلة بعنوان البحث الحالي، وذلك للاستفادة منها في هذا البحث، وتحديد مشكلة البحث وأسئلته وفرضياته، وأهدافه، وأهميته.
2. كتابة الإطار النظري والدراسات السابقة المتعلقة بالبحث الحالي.
3. تحديد منهجية البحث، ومجتمعه وعينته ونوعها، واختيارها بالأساليب المناسبة.
4. تطوير منهج الكيمياء للصف الثاني الثانوي بكل عناصره في ضوء معايير علوم الجيل القادم بإعداد كتاب الطالب، ودليل المعلم.
5. بناء اختبار مهارات ما وراء المعرفة، والتحقق من صدقه وثباته، والتحقق من معاملات التمييز والصعوبة وتحديد زمني الاختبار، وفق الإجراءات التي تم ذكرها سابقاً.
6. اختيار العينة من مجتمع البحث طلبة الصف الثاني الثانوي بمدينة ذمار، وتصميم التجربة وضبط المتغيرات المؤثرة عليها، وتقسيم العينة إلى مجموعتين إحداهما تجريبية تدرس بالوحدات المطورة والأخرى ضابطة تدرس بالمنهج المقرر، والتحقق من تكافئهما في العديد من المتغيرات ومنها: العمر الزمني بالأشهر، ومستوى التحصيل العام والتحصيل في الكيمياء السابق.
7. تطبيق أداة البحث قبلياً، ثم تنفيذ التجربة، وتطبيقها بعدياً على مجموعتي البحث.
8. إجراء المعالجات الإحصائية للبيانات واستخلاص وعرض النتائج وتفسيرها ومناقشتها.
9. تقديم التوصيات والمقترحات المناسبة في ضوء نتائج البحث.

المعالجات الإحصائية المستخدمة في هذا البحث

تم استخدم الأساليب الإحصائية بواسطة برنامج الحزم الإحصائية في العلوم الاجتماعية (SPSS) المحوسب الآتية:

1. التكرارات والمتوسطات والنسب المئوية لوصف مجتمع وعينة البحث بالنسبة للمعلومات الأولية،
2. معامل ارتباط بيرسون؛ للكشف عن صدق الاتساق الداخلي(ارتباط الأبعاد مع فقراتها، ومع بعضها، وارتباط الأبعاد مع الدرجة الكلية) لأداة البحث.
3. استخدام معادلة "ألفا كرونباخ"، والتجزئة النصفية؛ وتباين فقرات الاختبارات لاستخراج ثباتهما باستخدام المعادلة الرياضية لـ كودر- ريتشاردسون20.
4. اختبار كولجروف سمير نوف، وشابيرو - ويلك للتوزيع الاعتدالي (Tests of Normality) لبيانات البحث.
5. اختبار(ت) لعينتين مستقلتين والمتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية؛ للمقارنة بين متوسطات المجموعتين الضابطة والتجريبية على اختبار مهارات ما وراء المعرفة وبعض المتغيرات والتحقق من التكافؤ.
6. اختبار تحليل التباين المتعدد المتغيرات التابعة (MANOVA)، للمقارنة بين متوسطات درجات عينة المجموعتين الضابطة والتجريبية في التطبيق البعدي لمهارات ما وراء المعرفة، واختبار تجانس

مصفوفة التغاير (Box's M) لمهارات ما وراء المعرفة، واختبار هوتيلنجز تريس Hotelling's trace؛ لمعرفة تأثير المتغير المستقل على المتغيرات التابعة، وحساب حجم الأثر(مربع إيتا).

- حساب مقدار الكسب المعدلة لـ بلاك(MG_{Black})؛ لحساب فاعلية منهج الكيمياء المطور في ضوء معايير علوم الجيل القادم في تنمية مهارات ما وراء المعرفة.

شروط استخدام اختبار تحليل التباين المتعدد المتغيرات التابعة (MANOVA)، وهي:

1- **حجم العينة**: بلغت عينة البحث (60) طالباً وعددهم في كل مستوى من مستويات المتغير المستقل المجموعة (الضابطة، والتجريبية)(30) طالباً أي أكبر من عدد المتغيرات التابعة.

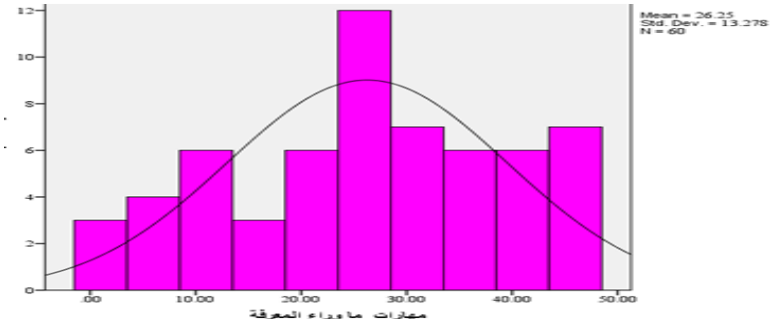
2- **التوزيع الاعتدالي للبيانات**: تم التحقق من اعتدالية البيانات في التطبيق البعدي من خلال اختبار كولمجروف- سمرنوف، وشابيروا – ويلك، الموضحة نتائجه في الجدول الآتي:

جدول رقم(12):

اعتدالية البيانات لاختبار مهارات ما وراء المعرفة البعدي

اعتدالية البيانات Normality of Tests	كولموجروف – سمرنوف			شابيروا – ويلك		
	إحصائي الاختبار	درجة الحرية	مستوى الدلالة	إحصائي الاختبار	درجة الحرية	مستوى الدلالة
مهارات ما وراء المعرفة	0.095	60	0.200*	0.961	60	0.054

يتضح من الجدول السابق أن بيانات عينة البحث في التطبيق البعدي لاختباري مهارات ما وراء المعرفة تتوزع توزيعاً اعتدالياً، إذ بلغت قيمة اختبار كولمجروف- سمرنوف (0.095)عند درجة حرية (60) وبمستوى دلالة (0.200) لبيانات اختبار مهارات ما وراء المعرفة، كما يوضحها الشكل الآتي:



شكل (2): اعتدالية البيانات لاختبار مهارات ما وراء المعرفة

3- **تجانس مصفوفة التغاير**: تم التحقق من ذلك باستخدام اختبار(Box Test of Covrince) التي هي أكبر من (0.001).

تم التحقق من تجانس مصفوفة التغاير لمهارات ما وراء المعرفة باستخدام اختبار(Box Test of

Covrince)، الموضحة نتائجه في الجدول الآتي:

جدول (13):

اختبار تجانس مصفوفة التغاير لمهارات ما وراء المعرفة

المتغيرات التابعة	Box's M	قيمة (ف)	درجة الحرية 1	درجة الحرية 2	مستوى الدلالة
مهارات ما وراء المعرفة	15.221	2.384	6	24,373.132	0.026

نتائج البحث

النتائج المتعلقة بسؤال البحث الأول: تم الإجابة عنه من خلال التحقق من **الفرضية الأولى**، التي تنص على: **"توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.017$) بين متوسطات درجات طلبة المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات ما وراء المعرفة لصالح المجموعة التجريبية".**

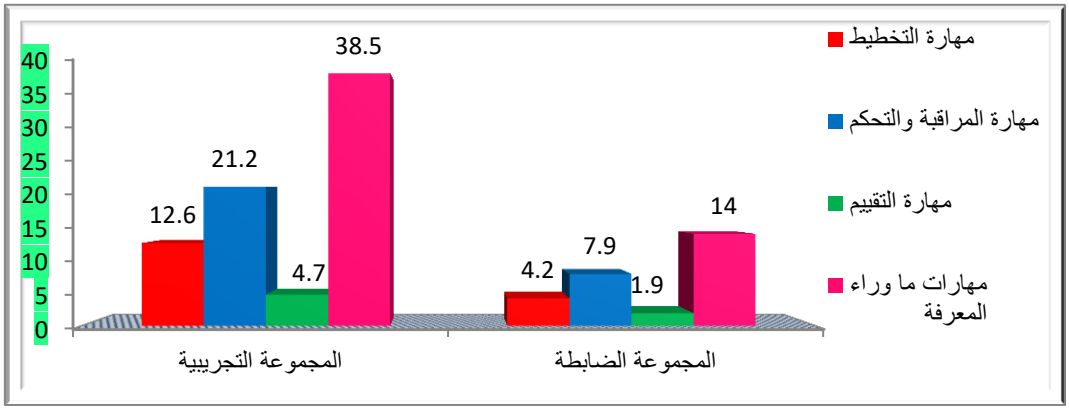
للتحقق من هذه الفرضية تم استخدم اختبار(F) بأسلوب تحليل التباين متعدد المتغيرات التابعة(MANOVA)، الذي يستخدم لإيجاد الفروق بين المتغيرات التابعة وفق مستويات المتغير المستقل، وفي البحث الحالي أُستخدم لمعرفة الفروق بين طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في عدد من المتغيرات التابعة هي(مهارات ما وراء المعرفة) في التطبيق البعدي، وللتحقق من الفرضية تم استخراج المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية للتطبيق البعدي لاختبار مهارات ما وراء المعرفة لطلبة المجموعة الضابطة (التي درست بالمنهج الحالي)، والمجموعة التجريبية(التي درست بالمنهج المطور في ضوء معايير علوم الجيل القادم (NGSS) في التطبيق البعدي لاختبار مهارات ما وراء المعرفة، ونتائجها في الآتي:

جدول (14):

المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات طلبة المجموعتين الضابطة والتجريبية في التطبيق البعدي لاختبار مهارات ما وراء المعرفة.

المهارات	النهاية العظمى	المجموعة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
مهارة التخطيط	15	الضابطة	4.2	1.73
		التجريبية	12.6	1.653
مهارة المراقبة والتحكم	25	الضابطة	7.9	2.964
		التجريبية	21.2	2.041
مهارة التقييم	5	الضابطة	1.9	0.548
		التجريبية	4.7	0.837
مهارات ما وراء المعرفة ككل	45	الضابطة	14	3.833
		التجريبية	38.5	2.813

يتضح من الجدول زيادة متوسط درجات طلبة المجموعة التجريبية البالغ(38.5) عن أقرانهم من طلبة المجموعة الضابطة البالغ (14)علي اختبار مهارات ما وراء المعرفة ككل، وعلى كل مهارة من مهارته، وهذه الزيادة تدل على وجود فروق ظاهرية بين متوسط درجات طلبة المجموعة التجريبية عن أقرانهم من طلبة المجموعة الضابطة، كما يتضح من الشكل الآتي:



شكل (3): المتوسطات الحسابية للمجموعة الضابطة والتجريبية في التطبيق البعدي لمهارات ما وراء المعرفة

ولمعرفة فيما إذا كان هناك أثر للعامل التجريبي منهج الكيمياء المطور في ضوء معايير علوم الجيل القادم(NGSS)على التطبيق البعدي لمهارات ما وراء المعرفة ككل، وعلى كل مهارة من مهاراته أم لا، تم استخدام اختبار هوتيلنجز تريسHotelling's trace في تحليل التباين متعدد المتغيرات التابعة (MANOVA)، والموضح نتائجه في الجدول الآتي:

جدول رقم(15):

اختبار هوتيلنجز تريسHotelling's trace لمعرفة تأثير المتغير المستقل على المتغيرات التابعة

الأثر	قيمة الاختبار المتعدد لـ هوتيلنجز تريس	قيمة(ف)	درجة حرية الفرضية	درجة حرية الخطأ	مستوى الدلالة	مربع إيتا
المتغير التجريبي	14.511	270.875	3	56	0.000	0.936

يتضح من الجدول السابق وجود أثر للمتغير المستقل (العامل التجريبي)على التطبيق البعدي لاختبار مهارات ما وراء المعرفة كلل، إذ بلغت مستوى دلالة اختبار هوتيلنجز تريس(0.000) وهي دالة إحصائياً للمتغير التجريبي، وهذا يعني وجود أثر للمتغير المستقل منهج الكيمياء المطور في ضوء معايير علوم الجيل القادم(NGSS)على التطبيق البعدي لاختبار مهارات ما وراء المعرفة ككل وبحجم أثر بلغ(0.932) من خلال قيمة مربع إيتا، التي تدل على أن المتغير المستقل يفسر(93.2%) من التباين الحاصل في درجات عينة

البحث(المجموعة التجريبية) لمهارات ما وراء المعرفة ككل.

ولتحديد أي مهارة من مهارات ما وراء المعرفة كانت أثراً لمتغير المجموعة، وكذلك لمعرفة هل تلك الفروق بين المتوسطات الحسابية جوهرية(معنوية) أم لا، تم استخدام تحليل التباين متعدد المتغيرات التابعة (MANOVA)، والموضح نتائجه في الجدول الآتي:

جدول (16):

تحليل التباين متعدد المتغيرات التابعة لدرجات طلبة المجموعتين الضابطة والتجريبية على التطبيق البعدي لاختبار مهارات ما وراء المعرفة.

المتغيرات التابعة	مصادر التباين	مجموع المربعات	درجة الحرية	متوسط المربعات	(ف)	الدلالة الإحصائية	حجم الأثر مربع إيتا
مهارة التخطيط	**منهج الكيمياء المطور**	1058.40	1	1058.4	369.8	0.000	0.864
	الخطأ	166.00	58	2.893			
	المجموع المصحح	1224.40	59				
مهارة المراقبة والتنظيم	**منهج الكيمياء المطور**	2653.35	1	2653.4	409.8	0.000	0.876
	الخطأ	375.50	58	6.587			
	المجموع المصحح	3028.85	59				
مهارة التقييم	**منهج الكيمياء المطور**	117.60	1	117.60	235.2	0.000	0.802
	الخطأ	29.00	58	0.506			
	المجموع المصحح	146.60	59				

يتضح من الجدول السابق:

- وجود فروق بين متوسطات درجات المجموعة التجريبية والضابطة في الاختبار البعدي لمهارات ما وراء المعرفة، إذ جاءت قيمة (ف) دالة إحصائيا في كل مهارة من مهارات اختبار ما وراء المعرفة(التخطيط، المراقبة والتنظيم، التقييم)، التي بلغت على التوالي (369.80)، (409.83)، (235.20)، عند مستوى دلالة (0.000) التي هي دالة إحصائياً، مما يشير إلى وجود فروق دالة إحصائياً بين متوسطات درجات المجموعتين الضابطة والتجريبية في التطبيق البعدي لاختبار مهارات ما وراء المعرفة، لصالح المجموعة التجريبية.
- أظهرت نتائج تحليل حجم الأثر أن قيمة مربع إيتا لمهارات ما وراء المعرفة (التخطيط، والمراقبة والتنظيم، والتقييم) بلغت على التوالي (0.864)، (0.876)، (0.802)، وهي قيم تُعد كبيرة وفق المعايير

الإحصائية. ويشير ذلك إلى أن المتغير التجريبي المستقل، والمتمثل في منهج الكيمياء المطوَّر في ضوء معايير Next Generation Science Standards (NGSS)لطلبة الصف الثاني الثانوي، يفسر ما نسبته (86.4%) و(87.6%) و(80.2%) على التوالي من التباين في درجات أفراد المجموعة التجريبية في مهارات ما وراء المعرفة.

تتفق هذه النتيجة مع ما توصلت إليه دراسات كلٍّ من: الخفاجي والسراج (2019)، والعنزي وآخرين (2018)، ومحي الدين (2016)، والحافظ ومحمد (2014)، وأبو السعود وآخرين (2013)، والخلي (2008)، وكذلك دراسة Downingوآخرين (2008). إلا أنها تختلف عنها من حيث طبيعة المتغير المستقل، إذ تناولت تلك الدراسات برامج تعليمية مقترحة أو استراتيجيات تدريسية أو أنشطة تعليمية متنوعة، في حين ركزت هذه الدراسة على منهج الكيمياء المطوَّر في ضوء معايير الجيل القادم.

النتائج المتعلقة بسؤال البحث الثاني:

تم الإجابة عن السؤال الثاني الذي نصه: " **ما فاعلية منهج الكيمياء المطور في ضوء معايير علوم الجيل القادم (NGSS) في تنمية مهارات ما وراء المعرفة لدى طلبة الصف الثاني الثانوي بالجمهورية اليمنية**؟"

من خلال التحقق من الفرضية الثالثة، التي تنص على: **"توجد فاعلية لمنهج الكيمياء المطور في ضوء معايير علوم الجيل القادم (NGSS) للصف الثاني الثانوي بالجمهورية اليمنية(بمقدار كسب ≥ 1.2) مقاسة بمعادلة بلاك(للكسب المعدلة MG_{Blake}) في تنمية مهارات ما وراء المعرفة لدى طلبة الصف الثاني الثانوي".**

للتحقق من فاعلية منهج الكيمياء المطور في ضوء معايير علوم الجيل القادم(NGSS) مقارنة بالمنهج الحالي تم حساب مقدار الكسب المعدلة لـ بلاك(Black) لاختبار الفاعلية، وفق المعادلة الآتية:

$$(\mathbf{MG})_{\mathbf{Blake}} = \frac{M2 - M1}{\boldsymbol{P} - M1} + \frac{M2 - M1}{\boldsymbol{P}}$$ (حسن، 2011، 297)

حيث أن مقدار الكسب= ($M_2 - M_1$) درجة الكسب ÷ (P– M_1) درجة الكسب الممكنة)،

M_1= المتوسط الحسابي للقياس القبلي. M_2= المتوسط الحسابي للقياس البعدي.

P = الدرجة العظمى للاختبار(45) بحسب ما حدده الباحثان، وحدد بلاك مقدار الفاعلية بوصول مقداره إلى (1.2) فما فوق ($(\mathbf{MG})_{\mathbf{Blake}}$ ≥ **1.2**) (حسن، 2011، 298)

وبتطبيق القانون السابق على متوسطات درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار مهارات ما وراء المعرفة القبلي والبعدي، تم التوصل إلى النتائج المبينة في الجدول الآتي:

جدول(17):

نسبة الكسب المعدل في اختبار مهارات ما وراء المعرفة القبلي والبعدي للمجموعتين التجريبية والضابطة.

المهارات	المجموعة	العدد	الدرجة النهائية	المتوسط الحسابي للتطبيق القبلي	المتوسط الحسابي للتطبيق البعدي	الفاعلية
مهارة التخطيط	**الضابطة**	30	15	2.67	4.2	0.226
	التجريبية	30		2.3	12.6	1.498
مهارة المراقبة والتحكم	**الضابطة**	30	25	4.37	7.9	0.312
	التجريبية	30		4.63	21.2	1.476
مهارة التقييم	**الضابطة**	30	5	0.83	1.9	0.471
	التجريبية	30		1.07	4.7	1.650
مهارات ما وراء المعرفة	**الضابطة**	30	45	8.87	14	0.301
	التجريبية	30		8.13	38.5	1.499

يتضح من الجدول السابق أن مقدار الكسب المعدلة لـ بلاك للمجموعة التجريبية في مهارات ما وراء المعرفة ككل بلغت (1.499) وهي قيمة أكبر من الدرجة المعيارية (1.2) التي حددها بلاك للفاعلية متفوقة بذلك على المجموعة الضابطة وبفارق قدره (1.198) مما يدل على فاعلية منهج الكيمياء المطور في ضوء معايير علوم الجيل القادم(NGSS) في تنمية مهارات ما وراء المعرفة.

كما بلغ مقدار الكسب المعدلة لـ بلاك للمجموعة التجريبية في كل مهارة من مهارات ما وراء المعرفة الثلاث وهي على الترتيب(1.498)، (1.476)، (1.650)، متفوقة بذلك على المجموعة الضابطة في كل مهارة من مهارات ما وراء المعرفة، وهذا يعني فاعلية العامل التجريبي منهج الكيمياء المطور في ضوء معايير علوم الجيل القادم(NGSS) في تنمية مهارات ما وراء المعرفة ككل وفي كل مهارة من مهاراته.

واتفقت هذه النتيجة مع دراسة كل من: محي الدين(2016)، والخفاجي؛ والسراج(2019)، والعنزي؛ وآخرين (2018)، والحافظ؛ ومحمد(2014)، وأبو السعود؛ وآخرين (2013)، والخلي (2008)، وإن اختلفت معها في نوع المتغير المستقل الذي تناول هذه الدراسات من برامج تعليمية مقترحة أو استراتيجيات تدريسية أو أنشطة تعليمية.

ثانياً: تفسير النتائج

في ضوء النتائج التي تم التوصل إليها من خلال التحليل الإحصائي للبيانات، قد ترجع فاعلية منهج الكيمياء المطور في ضوء معايير الجيل القادم(NGSS) للصف الثاني الثانوي في تنمية مهارات ما وراء المعرفة لدى طلبة الصف الثاني الثانوي إلى:

1. تضمين منهج الكيمياء المطور العديد من الأنشطة العلمية التي تعتمد على التخطيط والمراقبة والتحكم والتقييم والممارسات العلمية والهندسية واستخدام العروض التعليمية مثل: (الخرائط، والرسوم البيانية، والرسوم التوضيحية، الجداول) لتمثيل البيانات، واستخدام النماذج الرياضية للتنبؤ بالتفاعلات بين النظم.
2. بناء أنشطة للوحدات قائمة على التجريب، والاكتشاف ساعد الطلبة في التأكيد على المعارف والمعلومات وتأكيد مفهوم تركيب المادة وخواصها، والتفاعلات الكيميائية، والطاقة في الكيمياء، والتصميم الهندسي.
3. توفير الأدوات والمواد والوسائل والأجهزة التي تقدم للطلبة أثناء إجراء التجارب والأنشطة والتصميمات وبناء النماذج ساعدت الطلبة على دمج محتوى الوحدات مع الممارسات.
4. اقتران المعرفة مع الممارسات والتصميمات والنماذج كان له أثر بالغ في زيادة اكتساب مهارات التفكير ما وراء المعرفي لدى الطلبة.
5. إشراك الطلبة في التعلم وتوصلهم للأفكار والمعارف والمعلومات العلمية بأنفسهم من خلال الممارسات العلمية والهندسية كان له تأثير كبير في توليد طاقاتهم نحو تنمية مهارات التفكير ما وراء المعرفي.
6. التنوع في الممارسات العلمية والهندسية سواء فردية أم جماعية أدى إلى إشباع الميول والحاجات والفروق الفردية المختلفة بين الطلبة، والذي يعد من ركائز ومبادئ معايير العلوم للجيل القادم(NGSS)، مما كان له الأثر في إقبال الطلبة نحو الكيمياء وفهمها والتعمق فيها.
7. قد ساعد تضمين "التصميم الهندسي" بصفته العنصر المحوري في تعليم العلوم للجيل الجديد المتمثل في(تصميم التجارب تصميم النماذج تصميم - البرامج والمحاكات الكمبيوترية)، جعلت من المهارات تسير جنباً إلى جنب مع المحتوى، ومن ثم ساعدت الطلبة على التخطيط لتعلمهم والاكتشاف والفهم والتقييم.
8. إبراز دور العلماء والتطبيقات التكنولوجية في الوحدات المطورة في الكيمياء كان له دور كبير في تعميق المفاهيم والممارسات العلمية والهندسية وتنمية مهارات ما وراء المعرفة في الأفكار والمعارف المرتبطة بها
9. التنوع في الأنشطة القائمة على إيجابية الطالب، ساعدت الطلبة على التخطيط والمراقبة والتحكم والتقييم، والتعمق في المعارف والأفكار.

10. استخدام وسائل التقويم عقب كل درس شجع الطلبة على ممارسة واكتساب مهارات ما وراء المعرفة من تخطيط ومراقبة وتحكم وتقييم وتنميتها لديهم، بدلاً عن الأساليب التقليدية للتقويم التي تؤكد على الحفظ والاستظهار من قبل الطلبة.

ثالثاً: توصيات البحث

في ضوء نتائج البحث يمكن التوصية بما يأتي:

1. دمج معايير الجيل القادم في معايير مناهج العلوم بالتعليم العام، وذلك تمهيداً لورودها في الكتب المطورة، وتوفير أدلة معلم، وبرامج لتدريب المعلم على تنمية ما وراء المعرفة.
2. ضرورة اهتمام مخططي ومطوري منهج الكيمياء للمرحلة الثانوية بإيجاد نوع من التوازن بين المحتوى والممارسات العلمية والهندسية لإخراج جيل يستطيع اللحاق والمنافسة العالمية مع الدول المتقدمة في مجال التعلم والتكنولوجيا.
3. تدريب معلمي العلوم أثناء الخدمة على كيفية تدريس العلوم وفقاً لمعايير (NGSS) والتوازن بين المحتوى والممارسات العلمية والهندسية من خلال طرائق التدريس الاستقصائية وتوفير الأدوات والأجهزة والخامات اللازمة لذلك.
4. تدريب الطلاب المعلمين في كلية التربية على استخدام الأدوات والاستراتيجيات التي تنمى مهارات التفكير لدى الطلبة خلال فترة التدريب الميداني.

رابعاً: مقترحات البحث

في ضوء نتائج البحث، يمكن اقتراح البحوث والدراسات المستقبلية التالية:

1. إجراء دراسات للتعرف على مدى تضمين منهج العلوم في المرحلة الأساسية لمعايير(NGSS).
2. إجراء دراسات مماثلة في منهج الكيمياء للصف الأول والثالث الثانوي.
3. فاعلية استراتيجية دورة التعلم الخماسية لبايبي في تدريس الكيمياء على تنمية مهارات الممارسات العلمية والهندسية لدى طلبة الصف الثاني الثانوي.
4. فاعلية برنامج تدريبي لمعلمي الكيمياء للمرحلة الثانوية قائم على معايير(NGSS)، وأثره على تنمية التفكير ما وراء المعرفي لدى طلبتهم.
5. إعداد تصور مقترح لمناهج العلوم للصفوف العليا بالمرحلة الأساسية في ضوء معايير (NGSS).

قائمة المراجع:

المراجع العربية:

أبو السعود، أحمد؛ والعطار، محمد، وعز الدين، سحر. (2013). فاعلية برنامج قائم على البنائية والتعلم المستند للدماغ لتنمية مهارات ما وراء المعرفة في الاستقصاء المعملي في العلوم لدى طلاب الشعب العلمية بكلية التربية. *مجلة كلية*

التربية بنها، *3*(95)، ص ص 457 – 494.

أبو موسى، أسماء حميد سالم. (2019). *فاعلية وحدة في العلوم مصممة وفق منحى تكاملي في STEM تنمية الممارسات العلمية لدى طالبات الصف التاسع*. [رسالة مَاجِستِيرِ غير منشورة]، قسم المناهج وطرق التدريس، كلية التربية، الْجَامِعَةِ الإِسلامِيةِ بِغَزة.

الأحمد، نضال شعبان؛ وأخرون. (2018). واقع تصورات معلمات العلوم للمرحلة المتوسطة حول طبيعة العلم NOS وفق معايير العلوم للجيل القادمNGSS. *مجلة البحث العلمي في التربية*، جامعة عين شمس، كلية البنات للآداب والعلوم والتربية، *4*(19)، ص ص471- 495.

الأحمد، نضال؛ والبقمي، مها. (2017). تحليل محتوى كتب الفيزياء في المملكة العربية السعودية في ضوء معايير العلوم للجيل القادم(NGSS). *المجلة الأردنية في العلوم التربوية*، *13* (3)، ص 309 –326.

الباز، مروة محمد. (2017). تطوير منهج الكيمياء للصف الأول الثانوي في ضوء مجال التصميم الهندسي لمعايير العلوم للجيل القادم(NGSS)وأثره في تنمية الممارسات العلمية والهندسية لدى الطلاب. *مجلة كلية التربية ببورسعيد*، *2*(22)، ص ص1161– 1206.

البنك الدولي. (2010). *تقرير حول وضع التعليم: التحديات والفرص*، صنعاء، اليمن.

الجراح، عبد الناصر ذياب؛ وعبيدات، علاء الدين محمد. (2011). مستوى التفكير ما وراء المعرفة لدى طلبة جامعة اليرموك في ضوء بعض المتغيرات. *المجلة الأردنية في العلوم التربوية*، *7*(2)، ص ص 145- 162.

جروان، فتحي عبدالرحمن. (2011). *تعليم التفكير مفاهيم وتطبيقات*. ط5، دار الفكر ناشرون وموزعون ، الأردن

الجلال، محمد أحمد؛ وأبو زيد، أمة الكريم. (2013)، *المناهج التربوية وتنظيماتها*، ط5، دار الكتب، صنعاء.

الحازمي، دعاء أحمد حسن. **(2019).** *أثر تدريس وحدة من مقرر العلوم المطورة وفقاً لمعايير العلوم للجيل القادم(NGSS) في تنمية مهارات ما وراء المعرفة والدافعية للإنجاز لدى تلميذات الصف الثاني متوسط بمدينة الرياض*. [أطروحة دكتوراه غير منشورة]، كلية التربية بجامعة أم القرى، مكة المكرمة، المملكة العربية السعودية.

الحافظ، محمود عبد السلام؛ ومحمد، زينب عبد السلام. (2014). فاعلية تدريس الكيمياء وفق نموذج أبعاد التعلم في تنمية المفاهيم الكيميائية ومهارات ما وراء المعرفة لدى طالبات الصف الأول الثانوي، *مجلة أبحاث كلية التربية الأساسية*، جامعة الموصل، *13* (1)، ص ص 79- 120.

حسانين، بدرية محمد. (2016). معايير العلوم للجيل القادم، *المجلة التربوية*، جامعة سوهاج- كلية التربية، *69*(153)، ج46، ص ص398– 439.

حسن، عزت عبدالحميد محمد. (2011). *الإحصاء النفسي والتربوي تطبيقات باستخدام برنامج (SPSS)*. دار الفكر العربي، القاهرة.

الحيدري، محمد رحيم. (2012). *دراسة لتحليل كتب الكيمياء في ضوء معايير الثقافة العلمية وامتلاك مدرسي المادة لها وعلاقتها بالوعي العلمي الأخلاقي لطبتهم في المرحلة الإعدادية*، [رسالة ماجستير غير منشورة]، كلية التربية أبن الهيثم، جامعة بغداد.

الخفاجي رائد إدريس؛ السراج، وريم سالم. (2019). أثر استراتيجيتي الدعائم التعليمية والتعليم المتمايز في تحصيل طالبات الصف الرابع العلمي في مادة الكيمياء وتنمية تفكيرهن فوق المعرفي. شبكة المؤتمرات العربية، المؤتمر العلمي الدولي

الأول نقابة الاكاديميين العراقيين/ مركز التطور الاستراتيجي الاكاديمي بعنوان "*العلوم الإنسانية والصرفة رؤية نحو التربية والتعليم المعاصرة*"، 11- 12 شباط، جامعة دهوك، العراق.

الخلي، ذكرى يوسف عبد الواسع. (2008). *فاعلية برنامج قائم على حل المشكلات في تنمية مهارات ما وراء المعرفة*، [رسالة ماجستير غير منشورة]، جامعة تعز، اليمن.

الربيعان، وفاء محمد؛ وآل حمامة، عبير سالم. (2017). تحليل محتوى كتب العلوم للصف الأول متوسط في المملكة العربية السعودية في ضوء معايير(NGSS). *المجلة الدولية التربوية المتخصصة، الجمعية الأردنية لعلم النفس*، *6*(11)، ص ص 94 – 108.

رمضان، حياة على محمد. (2013). أثر نموذج التعلم الاستقصائي (5I's) في تنمية مهارات ما وراء المعرفة والاستقصاء العلمي وطبيعة العلم في مادة العلوم لتلاميذ الصف الأول الإعدادي، *دراسات عربية في التربية وعلم النفس*، بكلية البنات جامعة عين شمس، مصر، *34*(3)، ص ص 13 – 57.

رواشدة، سميرة؛ والعبوس، تهاني؛ والخوالدة، محمد. (2018). *اثر برنامج تدريبي مستند إلى معايير العلوم للجيل القادم(NGSS) في تنمية الممارسات العلمية والهندسية والكفاءة الذاتية لمعلمي العلوم في الأردن*. الأردن. https://faculty.psau.edu.sa/s.ezzeldin

رواقة، غازي؛ والمومني، أمل. (2016). اعتماد الجيل الجديد من معايير العلوم لتصميم محتوى في الوراثة لطلبة الصف الثامن في الأردن، *المجلة الأردنية في العلوم التربوية*، *12* (4)، ص ص455 – 467.

الزغبي، طلال عبد الله. (2005). اثر استخدام طريقة التدريس فوق المعرفي في تحصيل الطلبة لبعض المفاهيم العلمية، دراسة تجريبية لدى طلبة الدبلوم العالي في التربية بجامعة الحسين بن طلال، *مجلة اتحاد الجامعات العربية*، كلية التربية، جامعة دمشق، *3*(2)، ص ص1-24.

زيتون، عايش محمود. (2010). *الاتجاهات العالمية المعاصرة في مناهج العلوم وتدريسها*. دار الشروق للنشر والتوزيع، عمان.

السحيمي، مشاعل مرزوق. (2015). *تحليل مناهج الأحياء المطورة للمرحلة الثانوية في ضوء المعايير الوطني الأمريكية(NSES)*. [رسالة ماجستير غير منشورة]، جامعة طيبة، السعودية.

الشمرّي، صاحب أسعد ويس. (2014). ما وراء المعرفة وعلاقتها بأسلوبي التعلم (السطحي والعميّق). *مجلة سر من رأى*، كلية التربية، جامعة سامراء، *10* (38)، ص ص 311- 338.

صباريني، محمد؛ وملكاوي، آمال. (2017). واقع الإصلاحات في مجال تعلم العلوم وتعليمها في الأنظمة التعليمية العربية في ضوء الاتجاهات العالمية. *مجلة العلوم التربوية والنفسية-البحرين*، *18* (2)، ص ص 255-297.

الطلافحة، حامد عبد الله. (2013). *المناهج تخطيطها تطويرها تنفيذها*. الرضوان للنشر، عمان.

عبد السلام، مصطفى. (2006). تطوير مناهج التعليم لتلبية متطلبات التنمية ومواجهة تحديات العولمة في مصر، مؤتمر *التعليم النوعي ودوره في التنمية البشرية في عصر العولمة*، المؤتمر الأول لكلية التربية النوعية بجامعة المنصورة، 12-13 إبريل، ص ص 271- 370.

عبد الكريم، سحر محمد. (2017). برنامج تدريبي قائم على معايير العلوم للجيل التالي (NGSS) لتنمية الفهم العميق ومهارات الاستقصاء العلمي والجدل العلمي لدى معلمي العلوم بالمرحلة الابتدائية. *مجلة البحوث العربية في التربية وعلم النفس*، جامعة عين شمس، مصر، ع(87)، ص ص 21- 111.

https://platform.almanhal.com/details/article/110228#

عبيد، وليم؛ وعفانة، عزو. (2003). *التفكير والمنهاج المدرسي*. ط1، مكتبة الفلاح للنشر والتوزيع، العين.

العتيبي، غالب بن عبدالله؛ والجبر، جبر بن محمد. (2017). مدى تضمين معايير(NGSS) في وحدة الطاقة بكتب العلوم بالمملكة العربية السعودية. *مجلة رسالة التربية وعلم النفس*، جامعة الملك سعود، ع(59)، ص ص 1-16.

عطا الله، ميشيل. (2001). *طرق وأساليب تدريس العلوم*. دار المسيرة للنشر والتوزيع، عمان.

عقيل، عبد الباسط عبد الرقيب. (2007). تطور مناهج التعليم العام في الجمهورية اليمنية بعد تحقيق الوحدة اليمنية (معالم التطور مسوغات التطوير)، *مجلة البحوث والدراسات التربوية*، العدد الثاني والعشرون، مركز البحوث والتطوير التربوي، صنعاء، اليمن.

علي، محمد السيد. (2011)، *موسوعة المصطلحات التربوية*، دار المسيرة، عمان، الأردن.

علي، نجوى حسن؛ والشريدة، أمل صالح. (2016). فعالية برنامج تدريبي لتنمية مهارات ما وراء المعرفة وأثره على التحصيل الأكاديمي لدى عينة من طالبات جامعة القصيم، *المجلة الدولية التربوية المتخصصة، الجمعية الأردنية لعلم النفس*، *5*(10)، ص ص343-360.

العنزي، فياض حامد؛ والزامل، محمد، وخلف، مصطفى، والمفتي، عبده. (2018). فعالية برنامج مقترح قائم على النظرية البنائية الاجتماعية في تنمية مهارات ما وراء المعرفة في الاستقصاء العلمي لدى طلاب مقرر الكيمياء للصف الأول الثانوي. *مجلة كلية التربية*، جامعة الأزهر، ع(180) أكتوبر الجزء الأول، ص ص 617- 626.

غازي، ثائر حسين؛ وفخرو، عبدالناصر. (2002). *دليل مهارات التفكير*. دار الدرر للنشر.

الفريق الفني. (2014). *تقرير الاستعراض الوطني للتعليم للجميع بحلول 2015*، اليمن.

محي الدين، إلهام محمد أحمد. (2016). *أثر تدريس الكيمياء باستخدام استراتيجية التعلم التعاوني في تنمية مهارات ما وراء المعرفة لطالبات الصف الثاني الثانوي بأمانة العاصمة*. [رسالة ماجستير غير منشورة]، كلية التربية، جامعة صنعاء.

المصعبي، زهرة. (2019). الاطار المفاهيمي لمعايير الجيل القادم للعلوم (NGSS). *مجلة إبداعات تربوية*، ع(8)، ص ص 10 -15.

النجدي، أحمد؛ وسعودي، منى؛ وراشد، على. (2005). *اتجاهات حديثة في تعليم العلوم في ضوء المعايير العالمية وتنمية التفكير والنظرية البنائية*، دار الفكر العربي.

الهاشمي، عبد الرحمن؛ والدليمي، طه علي حسين. (2008). *استراتيجيات حديثة في فن التدريس*، ط1، دار الشروق للنشر والتوزيع.

وزارة التربية والتعليم. (2006). *الاستراتيجية الوطنية للتعليم الثانوي العام*. مطابع وزارة التربية والتعليم باليمن.

الوهر، محمود. (2012). تقييم وتحكيم الإطار العام والنتاجات العامة والخاصة للمباحث الدراسية، في مبحث الكيمياء. *تقرير غير منشور مقدم لوزارة التربية والتعليم الأردنية*.

Arabic References:

Abū al-Saʿūd, Aḥmad ; wa-al-ʿAṭṭār, Muḥammad, wʿz al-Dīn, Saḥar. (2013). fāʿilīyat Barnāmaj qāʾim ʿalá al-bināʾīyah wa-al-taʿallum almstnd lldmāgh li-Tanmiyat mahārāt mā warāʾ al-Maʿrifah fī al-istiqṣāʾ almʿmly fī al-ʿUlūm ladá ṭullāb al-Shaʿb al-ʿIlmīyah bi-Kullīyat al-Tarbiyah. *Majallat Kullīyat al-Tarbiyah Banhā, 3* (95), Ṣ Ṣ 457 – 494.

Abū Mūsá, Asmā' Ḥamīd Sālim. (2019). *fāʿilīyat Waḥdat fī al-ʿUlūm mṣmmh wafqa manḥá takāmulī fī STEM Tanmiyat al-mumārasāt al-ʿIlmīyah ladá ṭālibāt al-ṣaff al-tāsiʿ*. [Risālat mājistīri ghayr manshūrah], Qism al-Manāhij wa-ṭuruq al-tadrīs, Kullīyat al-Tarbiyah, aljāmiʿati al'islāmīti bighazh.

Al-Aḥmad, Niḍāl Shaʿbān ; w'khrwn. (2018). wāqiʿ taṣawwurāt muʿallimāt al-ʿUlūm lil-marḥalah al-mutawassiṭah ḥawla ṭabīʿat al-ʿIlm NOS wafqa maʿāyīr al-ʿUlūm lil-jīl alqādmNGSS. *Majallat al-Baḥth al-ʿIlmī fī al-Tarbiyah*, Jāmiʿat ʿAyn Shams, Kullīyat al-banāt lil-Ādāb wa-al-ʿUlūm wa-al-tarbiyah, *4* (19), Ṣ ṣ471-495.

Al-Aḥmad, Niḍāl ; wālbqmy, Mahā. (2017). taḥlīl muḥtawá kutub al-Fīziyā' fī al-Mamlakah al-ʿArabīyah al-Saʿūdīyah fī ḍaw' maʿāyīr al-ʿUlūm lil-jīl al-qādim (NGSS). *al-Majallah al-Urdunīyah fī al-ʿUlūm al-Tarbawīyah*, *13* (3), Ṣ 309 - 326.

al-Bāz, Marwah Muḥammad. (2017). taṭwīr Manhaj al-kīmiyā' lil-ṣaff al-Awwal al-thānawī fī ḍaw' majāl al-taṣmīm al-Handasī li-maʿāyīr al-ʿUlūm lil-jīl al-qādim (NGSS) wa-atharuhu fī Tanmiyat al-mumārasāt al-ʿIlmīyah wa-al-handasīyah ladá al-ṭullāb. Majallat Kullīyat al-Tarbiyah bbwrsʿyd, 2 (22), Ṣ ṣ1161 – 1206.

al-Bank al-dawlī. (2010). taqrīr ḥawla waḍʿ al-Taʿlīm : al-taḥaddiyāt wa-al-furaṣ, Ṣanʿā'.

al-Jarrāḥ, ʿAbd al-Nāṣir Dhiyāb ; wʿbydāt, ʿAlā' al-Dīn Muḥammad. (2011). mustawá al-tafkīr mā warā' al-Maʿrifah ladá ṭalabat Jāmiʿat al-Yarmūk fī ḍaw' baʿḍ al-mutaghayyirāt. al-Majallah al-Urdunīyah fī al-ʿUlūm al-Tarbawīyah, 7 (2), Ṣ Ṣ 145-162.

Jarwān, Fatḥī ʿAbd-al-Raḥmān. (2011). Taʿlīm al-tafkīr Mafāhīm wa-taṭbīqāt. ṭ5, Dār al-Fikr Nāshirūn wa-Muwazziʿūn, al-Urdun.

al-Jalāl, Muḥammad Aḥmad ; wa-Abū Zayd, ummah al-Karīm. (2013), al-Manāhij al-Tarbawīyah wtnẓymāthā, ṭ5, Dār al-Kutub, Ṣanʿā'.

al-Ḥāzimī, Duʿā' Aḥmad Ḥasan. (2019). Athar tadrīs Waḥdat min muqarrir al-ʿUlūm al-muṭawwarah wafqan li-maʿāyīr al-ʿUlūm li-L al-ʿUlūm lil-jīl al-qādim (NGSS) fī Tanmiyat mahārāt mā warā' al-Maʿrifah wāldāfʿyh ll'njāz ladá tlmydhāt al-ṣaff al-Thānī mutawassiṭ bi-madīnat al-Riyāḍ.] uṭrūḥat duktūrāh ghayr manshūrah [, Kullīyat al-Tarbiyah bi-Jāmiʿat Umm al-Qurá, Makkah al-Mukarramah, al-Mamlakah al-ʿArabīyah al-Saʿūdīyah.

al-Ḥāfiẓ, Maḥmūd ʿAbd al-Salām ; wa-Muḥammad, Zaynab ʿAbd al-Salām. (2014). Fāʿilīyat tadrīs al-kīmiyā' wafqa namūdhaj Abʿād al-taʿallum fī Tanmiyat al-mafāhīm al-kīmyā'īyah wa-mahārāt mā warā' al-Maʿrifah ladá ṭālibāt al-ṣaff al-Awwal al-thānawī, Majallat Abḥāth Kullīyat al-Tarbiyah al-asāsīyah, Jāmiʿat al-Mawṣil, 13 (1), Ṣ Ṣ 79-120.

Ḥasānayn, Badrīyah Muḥammad. (2016). maʿāyīr al-ʿUlūm lil-jīl al-qādim, al-Majallah al-Tarbawīyah, Jāmiʿat Sūhāj-klyh al-Tarbiyah, 69 (153), j46, Ṣ Ṣ – 398 439.

Ḥasan, ʿIzzat ʿAbd-al-Ḥamīd Muḥammad. (2011). al-Iḥṣāʾ al-nafsī wa-al-tarbawī taṭbīqāt bi-istikhdām Barnāmaj (SPSS). Dār al-Fikr al-ʿArabī, al-Qāhirah.

al-Ḥaydarī, Muḥammad Raḥīm. (2012). dirāsah li-taḥlīl kutub al-kīmiyāʾ fī ḍawʾ maʿāyīr al-Thaqāfah al-ʿIlmīyah wāmtlāk Mudarrisī al-māddah la-hā wa-ʿalāqatuhā bi-al-waʿy al-ʿIlmī al-Akhlāqī lṭbthm fī al-marḥalah al-iʿdādīyah,] Risālat mājistīr ghayr manshūrah [, Kullīyat al-Tarbiyah Ibn al-Haytham, Jāmiʿat Baghdād.

al-Khafājī Rāʾid Idrīs ; al-Sarrāj, wrym Sālim. (2019). Athar astrātyjyty aldʿāʾm al-taʿlīmīyah wa-al-taʿlīm almtmāyz fī taḥṣīl ṭālibāt al-ṣaff al-rābiʿ al-ʿIlmī fī māddat al-kīmiyāʾ wa-Tanmiyat Tfkyrhn fawqa al-maʿrifī. Shabakah al-muʾtamarāt al-ʿArabīyah, al-Muʾtamar al-ʿIlmī al-dawlī al-Awwal Niqābat al-akādīmīyīn al-ʿIrāqīyīn / Markaz al-taṭawwur al-istirātījī al-Akādīmī bi-ʿunwān "al-ʿUlūm al-Insānīyah wālṣrfh ruʾyah Naḥwa al-Tarbiyah wa-al-taʿlīm al-muʿāṣirah", 11-12shbāṭ, Jāmiʿat Duhūk, al-ʿIrāq.

Alkhly, dhikrá Yūsuf ʿAbd al-Wāsiʿ. (2008). fāʿilīyat Barnāmaj qāʾim ʿalá ḥall al-mushkilāt fī Tanmiyat mahārāt mā warāʾ al-Maʿrifah,] Risālat mājistīr ghayr manshūrah [, Jāmiʿat Taʿizz, al-Yaman.

al-Rubayʿān, Wafāʾ Muḥammad ; wa-Āl ḥmāmh, ʿAbīr Sālim. (2017). taḥlīl muḥtawá kutub li-ʿUlūm lil-ṣaff al-Awwal mutawassiṭ fī al-Mamlakah al-ʿArabīyah al-Saʿūdīyah fī ḍawʾ maʿāyīr (NGSS). *al-Majallah al-Dawlīyah al-Tarbawīyah al-mutakhaṣṣiṣah, al-Jamʿīyah al-Urdunīyah li-ʿIlm al-nafs, 6* (11), Ṣ Ṣ 94 – 108.

Ramaḍān, ḥayāt ʿalá Muḥammad. (2013). Athar namūdhaj al-taʿallum alāstqṣāʾy(5I's) fī Tanmiyat mahārāt mā warāʾ al-Maʿrifah wālāstqṣāʾ al-ʿIlmī wa-ṭabīʿat al-ʿIlm fī Māddat al-ʿUlūm li-talāmīdh al-ṣaff al-Awwal alʿʿdādy, *Dirāsāt ʿArabīyah fī al-Tarbiyah wa-ʿilm al-nafs*, bi-Kullīyat al-banāt Jāmiʿat ʿAyn Shams, Miṣr, 34 (3), Ṣ Ṣ 13 – 57.

Rawāshidah, Samīrah ; wālʿbws, Tahānī ; wālkhwāldh, Muḥammad. (2018). Athar Barnāmaj tadrībī Mustanad ilá maʿāyīr al-ʿUlūm lil-jīl al-qādim (NGSS) fī Tanmiyat al-mumārasāt al-ʿIlmīyah wa-al-handasīyah wālkfāʾh al-dhātīyah li-muʿallimī al-ʿUlūm fī al-Urdun.

Rwāqh, Ghāzī ; wālmwmny, Amal. (2016). Iʿtimād al-Jīl al-jadīd min maʿāyīr al-ʿUlūm ltṣmym muḥtawá fī al-wirāthah li-ṭalabat al-ṣaff al-thāmin fī al-Urdun, al-Majallah al-Urdunīyah fī al-ʿUlūm al-Tarbawīyah, 12 (4), Ṣ ṣ455 – 467.

al-Zughbī, Ṭalāl ʿAbd Allāh. (2005). Athar istikhdām ṭarīqat al-tadrīs fawqa al-maʿrifī fī taḥṣīl al-ṭalabah li-baʿḍ al-mafāhīm al-ʿIlmīyah, Dirāsah tajrībīyah ladá ṭalabat al-diblūm al-ʿĀlī fī al-Tarbiyah bi-Jāmiʿat

al-Ḥusayn ibn Ṭalāl, *Majallat Ittiḥād al-jāmiʿāt al-ʿArabīyah*, Kullīyat al-Tarbiyah, Jāmiʿat Dimashq, 3 (2), Ṣ ṣ1-24.

Zaytūn, ʿĀyish Maḥmūd. (2010). al-Ittijāhāt al-ʿĀlamīyah al-muʿāṣirah fī Manāhij al-ʿUlūm wa-tadrīsihā. Dār al-Shurūq lil-Nashr wa-al-Tawzīʿ, ʿAmmān.

al-Saḥīmī, Mashāʿil Marzūq. (2015). taḥlīl Manāhij al-aḥyāʾ al-muṭawwarah lil-marḥalah al-thānawīyah fī ḍawʾ al-maʿāyīr al-Waṭanī al-Amrīkīyah. (NSES)] Risālat mājistīr ghayr manshūrah [, Jāmiʿat Ṭaybah, al-Saʿūdīyah.

Alshmrany, ṣāḥib Asʿad Ways. (2014). mā warāʾ al-Maʿrifah wa-ʿalāqatuhā bʾslwby al-taʿallum) alsṭḥy wālʿmyanq). Majallat Sirr min raʾá, Kullīyat al-Tarbiyah, Jāmiʿat Sāmarrāʾ, 10 (38), Ṣ Ṣ 311-338.

Ṣabārīnī, Muḥammad ; wmlkāwy, Āmāl. (2017). wāqiʿ al-iṣlāḥāt fī majāl taʿallum al-ʿUlūm wtʿlymhā fī al-anẓimah al-taʿlīmīyah al-ʿArabīyah fī ḍawʾ al-Ittijāhāt al-ʿĀlamīyah. Majallat al-ʿUlūm al-Tarbawīyah wālnfsyt-ālbḥryn, 18 (2), Ṣ Ṣ. 297-255.

al-Ṭalāfiḥah, Ḥāmid ʿAbd Allāh. (2013). al-Manāhij tkhṭyṭhā taṭwīrihā tanfīdhihā. al-Riḍwān lil-Nashr, ʿAmmān.

ʿAbd al-Salām, Muṣṭafá. (2006). taṭwīr Manāhij al-Taʿlīm li-talbiyat Mutaṭallabāt al-tanmiyah wa-muwājahat taḥaddiyāt al-ʿawlamah fī Miṣr, Muʾtamar al-Taʿlīm al-nawʿī wa-dawruhu fī al-tanmiyah al-basharīyah fī ʿaṣr al-ʿawlamah, al-Muʾtamar al-Awwal li-Kullīyat al-Tarbiyah al-nawʿīyah bi-Jāmiʿat al-Manṣūrah, 12-13 Ibrīl, Ṣ Ṣ 271-370.

ʿAbd al-Karīm, Saḥar Muḥammad. (2017). Barnāmaj tadrībī qāʾim ʿalá maʿāyīr al-ʿUlūm lil-jīl al-tālī (NGSS) li-Tanmiyat al-fahm al-ʿamīq wa-mahārāt al-istiqṣāʾ al-ʿIlmī wa-al-jadal al-ʿIlmī ladá Muʿallimī al-ʿUlūm bi-al-marḥalah al-ibtidāʾīyah. *Majallat al-Buḥūth al-ʿArabīyah fī al-Tarbiyah wa-ʿilm al-nafs, Jāmiʿat* ʿAyn Shams, Miṣr, ʿA (87), Ṣ Ṣ 21-111.

ʿUbayd, Wilyam ; wʿfānh, ʿIzzū. (2003). al-tafkīr wa-al-Minhāj al-Mudarrisī. Ṭ1, Maktabat al-Falāḥ lil-Nashr wa-al-Tawzīʿ, al-ʿAyn.

al-ʿUtaybī, Ghālib ibn Allāh ; wa-al-jabr, Jabr ibn Muḥammad. (2017). Madá taḍmīn maʿāyīr (NGSS) fī Waḥdat al-ṭāqah bi-kutub al-ʿUlūm bi-al-Mamlakah al-ʿArabīyah al-Saʿūdīyah. Majallat Risālat al-Tarbiyah wa-ʿilm al-nafs, Jāmiʿat al-Malik Saʿūd, ʿA (59), Ṣ Ṣ 1-16.

ʿAṭā Allāh, Mīshīl. (2001). Ṭuruq wa-asālīb tadrīs al-ʿUlūm. Dār al-Masīrah lil-Nashr wa-al-Tawzīʿ, ʿAmmān.

ʿAqīl, ʿAbd al-Bāsiṭ ʿAbd al-Raqīb. ((2007. Taṭawwur Manāhij al-Taʿlīm al-ʿāmm fī al-Jumhūrīyah al-Yamanīyah baʿda taḥqīq al-Waḥdah al-Yamanīyah (Maʿālim al-taṭawwur musawwighāt al-taṭwīr),

Majallat al-Buḥūth wa-al-Dirāsāt al-Tarbawīyah, al-ʿadad al-Thānī wa-al-ʿishrūn, Markaz al-Buḥūth wa-al-Taṭwīr al-tarbawī, Ṣanʿā', al-Yaman.

ʿAlī, Muḥammad al-Sayyid. (2011), Mawsūʿat al-muṣṭalaḥāt al-Tarbawīyah, Dār al-Masīrah, ʿAmmān, al-Urdun.

ʿAlī, Najwá Ḥasan ; wālshrydh, Amal Ṣāliḥ. (2016). faʿālīyat Barnāmaj tadrībī li-Tanmiyat mahārāt mā warā' al-Maʿrifah wa-atharuhu ʿalá al-taḥṣīl al-Akādīmī ladá ʿayyinah min ṭālibāt Jāmiʿat al-Qaṣīm, *al-Majallah al-Dawlīyah al-Tarbawīyah al-mutakhaṣṣiṣah*, al-Jamʿīyah al-Urdunīyah li-ʿIlm al-nafs, Majj, 5(10), Ṣ ṣ343-360.

al-ʿAnzī, Fayyāḍ Ḥāmid ; wālzāml, Muḥammad, wa-Khalaf, Muṣṭafá, wa-al-muftī, ʿAbduh. (2018). faʿālīyat Barnāmaj muqtaraḥ qā'im ʿalá al-naẓarīyah al-binā'īyah al-ijtimāʿīyah fī Tanmiyat mahārāt mā warā' al-Maʿrifah fī al-istiqṣā' al-ʿIlmī ladá ṭullāb muqarrir al-kīmiyā' lil-ṣaff al-Awwal al-thānawī. *Majallat Kullīyat al-Tarbiyah*, Jāmiʿat al-Azhar, ʿA (*180*)Uktūbir al-juz' al-Awwal, Ṣ Ṣ 617-626.

Ghāzī, Thā'ir Ḥusayn ; wfkhrw, Abdelnasser. (2002). *Dalīl mahārāt al-tafkīr*. Dār al-Durar lil-Nashr.

al-Farīq al-Fannī. (2014). *taqrīr alāstʿrāḍ al-Waṭanī lil-taʿlīm lil-jamīʿ bḥlwl2015*, al-Yaman.

Muḥyī al-Dīn, Ilhām Muḥammad Aḥmad. (2016). *Athar tadrīs al-kīmiyā' bi-istikhdām istirātījīyah al-taʿallum al-taʿāwunī fī Tanmiyat mahārāt mā warā' al-Maʿrifah lṭālbāt al-ṣaff al-Thānī al-thānawī bi-Amānat al-ʿĀṣimah*.[Risālat mājistīr ghayr manshūrah], Kullīyat al-Tarbiyah, Jāmiʿat Ṣanʿā'.

Almṣʿby, Zahrah. (2019). al-iṭār almfāhymy li-maʿāyīr al-Jīl al-qādim lil-ʿUlūm (NGSS). *Majallat Ibdāʿāt tarbawīyah*, ʿA (*8*), Ṣ Ṣ 10-15.

al-Najdī, Aḥmad ; wsʿwdy, Munā ; wrāshd, ʿalá. (2005). *Ittijāhāt ḥadīthah fī Taʿlīm al-ʿUlūm fī ḍaw' al-maʿāyīr al-ʿĀlamīyah wa-Tanmiyat al-tafkīr wa-al-naẓarīyah al-binā'īyah*, Dār al-Fikr al-ʿArabī

al-Hāshimī, ʿAbd al-Raḥmān ; wāldlymy, Ṭāhā ʿAlī Ḥusayn. (2008). *Istirātījīyāt ḥadīthah fī Fann al-tadrīs*, Ṭ1, Dār al-Shurūq lil-Nashr wa-al-Tawzīʿ.

Wizārat al-Tarbiyah wa-al-taʿlīm. (2006). *al-Istirātījīyah al-Waṭanīyah lil-taʿlīm al-thānawī al-ʿāmm*. Maṭābiʿ Wizārat al-Tarbiyah wa-al-taʿlīm bi-al-Yaman

Alwhr, Maḥmūd. (2012). Taqyīm wa-taḥkīm al-iṭār al-ʿāmm wālntājāt al-ʿĀmmah wa-al-khāṣṣah lil-Mabāḥith al-dirāsīyah, fī mabḥath al-kīmiyā'. *taqrīr ghayr manshūr muqaddam li-Wizārat al-Tarbiyah wa-al-taʿlīm al-Urdunīyah*.

المراجع الإنجليزية:

Beth, M.E. (1998): Teaching the conceptual change: using status as Metacognitive Tool, *science Education, 82*(3).

Bybee, Rodger. (2014). NGSS and the Next Generation of Science Teachers. *JSCI Teacher Edu*, *25* :211–221 California Department of Education. http://www.cde.ca.gov/fd/ca/sc/ngssfaq.asp#e26

Downing ,K,Kwong, T., chan , S.,Lam,T. (2008). problem – based learnhin and the development of metacognition, *Spriner Science – Business medea* ,B.v, p 609.

Henson, K. T., & Eller, B. F., (1999). *"Educational Psychology for Effective Teaching"*, Boston, Wadsworth Publishing co.

Jacobs, J. E., & Paris, S.G. (1987). Children's metacognition about reading: Issues in definition, measurement, and instruction. *Educational Psychologist, 22*, 225-278.

Lindstorm, C. (1995). *Empower the child with learning Difficulties to think Metaconitively*, Australian *Journal of Remedial Education*, *27*(2).

NGSS "The Next Generation Science Standards". (2011). *About NGSS*. http://www.nextgenscience.org.

NGSS Lead States. (2013). *Next Generation Science Standards*. Washington, DC; National Academies Press. http://www.nextgenscience.org/

Rickey, D & stacy, A., (2000): the Role of Metacognition in learning chemistry, *Journal of chemical Education*, *77*(7)