تَصوُّر مقترح لمحتوى مناهج الكيمياء في المرحلة الثانوية بالمملكة العربية السعودية في ضوء معايير العلوم للجيل القادم (NGSS)

د. ماجد بن عواد بن عيد العوفي Dr.Majed15@gmail.com
وزارة التعليم – المدينة المنورة

الكلمات المفتاحية: معايير العلوم للجيل القادم NGSS.
Key word: The Next Generation Science Standards (NGSS)
تاريخ استلام البحث : ٢٠٢٠/٦/٢٢
DOI:10.23813/FA/84/11
FA-2020012-84S-299

المستلخص:

هدف هذا البحث إلى وضع تصور مقترح لمناهج الكيمياء بالمرحلة الثانوية، في ضوء معايير العلوم للجيل القادم، ولتحقيق هذا الهدف تم استخدام المنهج الوصفي؛ لتحليل محتوى مناهج الكيمياء بالمرحلة الثانوية، بهدف تعرف مدى تضمين المؤشرات المتعلقة بمعايير العلوم للجيل القادم بها، ومن ثم وضع تصور مقترح في ضوء نتائج هذا التحليل، وتكونت عينة البحث من جميع مقررات الكيمياء بالمرحلة الثانوية الصادر عن وزارة التعليم للعام الدراسي ١٤٤٠هـ-١٤٤١هـ، وقد تم تحديد معايير العلوم للجيل القادم للكيمياء بالمرحلة الثانوية، ووضع أداة تحليل محتوى مناهج الكيمياء بالمرحلة الثانوية، في ضوء هذه المعايير، و تم تحليل المحتوى، ووضع التصور المقترح في ضوء هذا التحليل، عدة نتائج، من أهمها: أن معايير العلوم للجيل القادم لم تتوفر بشكل عام في مناهج الكيمياء بالمرحلة الثانوية، ووضع تصور مقترح لمحتوى مناهج الكيمياء في المرحلة الثانوية بالمملكة العربية السعودية في ضوء معايير العلوم للجيل القادم NGSS ، وفي ضوء هذا التصور تم وضع العديد من التوصيات والمقترحات من اهمها الأخذ بالتصور المقترح لتطوير مناهج الكيمياء بالمرحلة الثانوية.

A Suggested Proposal For The Chemistry Curricula at secondary school in The Light of The Next Generation Science Standards (NGSS).

Majed Awad Eid Alawfi

Abstract :

The aim of this research was to develop a proposed conception of the Chemistry curricula in the light of the science criteria for the next generation (NGSS). To achieve that, descriptive approach was used to analyze the content of all Chemistry curricula of secondary school students to identify the degree of inclusion the science criteria for the next generation in Chemistry curricula, after that the researcher developed a proposed conception according to the analyzation result. The sample was all Chemistry curricula for the first-grade secondary school issued by the Ministry of Education for the year 1440/ 1441AH. The NGSS list was prepared and content analysis tool for Chemistry curricula of secondary school was designed according to NGSS list, then the content was analyzed, accordingly the proposed conception was developed. The research result showed that the science criteria for the next generation were didn't included in Chemistry curricula of secondary school in general and developed a proposed conception of the Chemistry curricula of secondary school according (NGSS). In the light of the findings some recommendations and suggestions were mentioned, the importance one was to apply the proposed conception to develop Chemistry curricula of secondary school.

مُقدِّمةُ البحث:

شَهدَ القرنُ الحالي ثورة في العلوم والتقنية، وصحبها تدفق هائل في المعلومات، مما دعا الدول المتقدمة للتسابق والتنافس في إنتاج المعرفة، حتى كثرت التخصصات وتنوعت العلوم بشكل كبير لم يكن معهوداً في القرون السابقة، حتى نجد أن التخصص الواحد تتفرع منه تخصصات فرعية، وهذه التخصصات الفرعية تتفرع منها أيضاً تخصصات أكثر دقة، كالكيمياء مثلاً تفرعت إلى فروع عديدة منها (التحليلية، والعضوية، والفيزيائية، والكهربائية، والحرارية)، ونجد في الكيمياء العضوية تفرعت إلى عدة فروع منها كيمياء (البوليمرات، والسكريات، والكيمياء الخضراء)، كما تفرعت كيمياء البوليمرات إلى عدة تخصصات منها كيمياء (السلاسل المفتوحة، السلاسل الحلقية، والعطرية) وهذه التفرعات الكبيرة في العلوم

أنتجت كماً هائلاً من البيانات والمعلومات، أدى ذلك إلى حدوث تطوير مستمر في مناهج العلوم لمواكبة تطورات العلوم والتقنية.

ونظراً لأهمية الكيمياء خصَّصت دولُ العالم المتقدِّمةُ جزءًا من اهتمامها الكبير في التعليم نحوها؛ لما لها من أثرٍ كبيرٍ في التطور والتقدُّم العلمي والتقني في العالم أجمع؛ فمن خلال مناهج الكيمياء يستطيع الطلبة اكتساب معارف ومفاهيم كيميائية ومهارات عملية، تُعِدُّ جيلًا يشارك في الرقي والتطور ببلدانهم (الحيدري، ٢٠١٢، ص١).

وتبرزُ أهميةُ مناهجِ الكيمياء من بين مناهج العلوم في هذه المرحلة لتميز المرحلة المعاصرة بالاكتشافات والاختراعات المتمركزة حول تركيب المادة وتفاعلاتها المختلفة. وبما أن هذه المواد والظواهر مرتبطةً بالحياة المعاصرة، فإن الكيمياء تفسِّرُ الكثيرَ من التغيرات والتطورات لهذه الظواهر والمواد؛ لذلك يجب أن تواكبَ هذه المناهج التطورات العلمية والتقنية، والازدياد المستمر في المعارف الكيميائية (عبد اللطيف، ٢٠١٣، ص٦٦٥).

كما يجبُ عليها كذلك نشرَ الثقافةِ العلمية بطبيعة المادة ومتغيراتها، والمستحدثات الكيميائية، والمعلومات، والمهارات، والقيم، والمفاهيم الكيميائية بين الطلبة؛ حتى يمكنهم مواكبة الأحداث، والاختراعات والاكتشافات العلمية، ومواجهة التحديات المتعلِّقة بالتطور الصناعي والتقنية الحديثة والتدفق الهائل للمعلومات الكيميائية (البياتي، ٢٠١٨، ص٤٧١).

لهذا سعت الدول لضمان تحقيق تعلم حقيقي لمناهج العلوم، ولعلَّ آخر توجه علمي لمراكز الدراسات والأبحاث العالمية هو تعلم العلوم المستند للمعايير، وتُعَدُّ الولاياتُ المتحدة الأمريكية من أكثر الدول اهتمامًا بتعليم العلوم وتطويرها؛ ففي عام (٢٠١٣م) ظهرتْ وثائقُ معاييرِ العلوم للجيل القادم Next Generation Science Standards (NGSS) التي بُنِيتْ على أساسٍ قوي من الدراسات والبحوث، والتي أعدت بواسطة المركزُ القومي للبحوثِ في الولايات المتحدة الأمريكية the National Research Council (NRC). وكذلك بعض الهيئات والمؤسسات المتخصصة في الولايات المتحدة الأمريكية مثل الأكاديمية الوطنية للهندسة the National Academy of Engineering (NAE)، ومنظمة أتشيف (Achieve)، والأكاديمية الوطنية للعلوم the National Academy of Sciences (NAS)؛ وتم نشرها من خلال الأكاديمية القومية للصحافة the National Academies Press (NAP)، حيث تهتمُّ هذه المعايير بتعليم العلوم من مرحلة رياض الأطفال حتى المرحلة الثانوية؛ ليمتلك خريجو الثانوية المعرفةَ الكافيةَ في العلومِ والهندسة، والقدرة على المشاركة والمناقشة في القضايا المجتمعية ذات الصلة بحياتهم من وجهة نظر علمية، وذلك لمواجهة تحديات الحاضر والمستقبل، وإعداد الطلبة للدراسة الجامعية وسوق العمل والمواطنة في المجتمع (NGSS Lead States, 2013, p5).

كما شهدَ تعليمُ العلومِ في المملكة العربية السعودية اهتمامًا كبيرًا وعمليات إصلاحٍ وتطويرٍ متتابعة، حيثُ عهدتْ وزارةُ التعليمِ بالمملكة العربية السعودية إلى

شركة العبيكان للبحث والتطوير بتعريب سلسلة مايجروهل الأمريكية (McGraw – Hill) في مجال العلوم والرياضيات لجميع مراحل التعليم العام، بحيثُ تناسبُ التعليمَ في المملكة العربية السعودية وتحقق أهدافه (الرويس، العمراني، السلولي، الشايع، ٢٠١٦،ص٢٢٤).

وجاءَ في رؤيةِ المملكةِ العربيةِ السعودية ٢٠٣٠ التي أُعْلِنَ عنها عام ٢٠١٦م، تحقيق نهضةٍ تنموية شاملة، وأن تصبحَ المملكةُ العربية السعودية دولةً كبرى، والاستثمار في التعليمِ والتدريب، مع الاهتمام الكبير لحصول الطلبة السعوديين على تعليمٍ متميز، وعلى مناهج دراسية مطورَّة مع مواءمةِ مخرجات التعليم لما يحتاجُهُ سوقُ العمل (رؤية المملكة العربية السعودية ٢٠٣٠، ٢٠١٦، ص٣٦).

وفي هذا المجال توجد ندرةً في الأبحاث -في حدود علم الباحث -التي تناولت تطوير مناهجَ الكيمياءِ في ضوء معايير العلوم للجيل القادم في المملكة العربية السعودية.

مشكلةُ البحث:

تطورت مناهجُ العلوم في المملكةِ العربية السعودية بشكلٍ كبير، ومع ذلك لا تزال وزارةُ التعليم بالمملكة العربية السعودية تسعى لتطويرها في ضل المستحدثات التكنلوجية والعلمية المتجددة باستمرار؛ حيثُ تمَّ إجراء تعديلات عليها لمراتٍ عديدة من أجل مواكبة التطورات العلمية والتقنية العالمية وفق معايير عالمية، كان أبرزُها ترجمة سلسلة من السلاسل العالمية في مجال العلوم، وهي سلسلة مايجروهيل الأمريكية، من أجل إعداد أجيالٍ تواكب تطلعات الحاضر والمستقبل (الرويس وآخرون، ٢٠١٦، ص٢٢٤).

وبالرغم من ذلك لا يزالُ هنالك قصور في تطويرِ مناهج العلوم بشكلٍ عام، ومناهج الكيمياء بالمرحلة الثانوية بشكل خاص بما يلائم العالم المعاصر ومستلزماته، وهذا ما أكَّدته نتائجُ عديدٍ من الدراسات منها: دراسة كل من أبي حاصل والأسمري (٢٠١٨) التي أوصت بإعادة النظر في مناهج الأحياء في المرحلة الثانوية، وتطويرها لمواكبة التطورات العالمية وفق ما يناسبها مع معايير العلوم للجيل القادم وفق نظام التعليم السعودي؛ وأشارت دراسة الأحمدي (٢٠١٨) إلى ضرورة البدء بوضع برامج لتطوير مناهج العلوم الطبيعية بالمرحلة الثانوية في ضوء أهداف رؤية ٢٠٣٠، كما أوصتْ دراسةُ عبد الكريم (٢٠١٧) بتطوير جميع مناهج العلوم في التعليم العام في ضوء معايير العلوم للجيل القادم.

كما لم تتم – في حدود علم الباحث- أي دراسة اهتمت بوضع تصورٍ لمحتوى مناهج الكيمياء في المرحلة الثانوية في ضوء معايير العلوم للجيل القادم.

مَّما سبقَ وللتغلب على هذه المشكلة يسعى البحثُ الحالي إلى وضع تصورٍ مقترحٍ لمناهج الكيمياء بالمرحلة الثانوية وفقًا لمعايير العلوم للجيل القادم.

أسئلةُ البحث:

يسعى البحثُ للإجابةِ عن الأسئلة الآتية:

١- ما مدى تضمين معايير العلوم للجيل القادم في مناهج الكيمياء بالمرحلة الثانوية؟

٢- ما التصور المقترح لمناهج الكيمياء بالمرحلة الثانوية في ضوء معايير العلوم للجيل القادم؟

أهدافُ البحث:

هدفُ البحثُ الحالي إلى:

١- التعرف عن مدى تضمين معايير العلوم للجيل القادم في مناهج الكيمياء بالمرحلة الثانوية.

٢- وضعِ تصوَّرٍ مقترح لتطوير مناهج الكيمياء بالمرحلة الثانوية في ضوء معايير العلوم للجيل القادم.

أهميَّةُ البحث:

قد يفيدُ البحثُ الحالي فيما يأتي:

١- تقديم تصوَّرٍ مقترح لمناهج الكيمياء في ضوء معايير العلوم للجيل القادم (NGSS)، يمكن أن يسهمَ في توجيه اهتمام القائمين بتطوير مناهج الكيمياء بالمرحلة الثانوية في تطبيق هذا التصور.

٢- تقديم أهداف وفق التصور المقترح تسهم في توجيه القائمين بتدريس مناهج الكيمياء بالمرحلة الثانوية لتحقيق أهداف معايير العلوم للجيل القادم (NGSS).

حدود البحث:

تم تنفيذ البحث الحالي في ضوء الحدود الآتية:

١- معايير الكيمياء بالمرحلة الثانوية المتضمَّنة في High School Physical Sciences من معايير العلوم للجيل القادم بأبعادها الثلاثة وهي: الأفكار الأساسية، والمفاهيم الشاملة، والممارسات العلمية والهندسية.

٢- كتب الكيمياء في المرحلة الثانوية بالمملكة العربية السعودية للعام الدراسي (١٤٤٠/١٤٤١هـ).

مصطلحات البحث:

معايير العلوم للجيل القادم(NGSS) :

هي معايير حديثة مشتقة من الإطار العام لتعليم العلوم من الروضة إلى الصف الثاني عشر (K-12) الصادر عن المجلس الوطني للبحوث (NRC)، تمَّ تطويرها لتضع توقعًا لما يجب أن يعرفه الطلبة ويكونوا قادرين على القيام به بعد دراستهم لهذه المعايير، كما توفِّر هذه المعايير للمعلمين المرونة في تعليم الطلبة، وتحفيز

اهتماماتهم في العلوم، وإعدادهم لإكمال دراستهم الجامعية، وإعدادهم لسوق العمل، وكذلك تنمية المواطنة لديهم (NGSS, 2019, p1).

وعرَّفها كل من العتيبي والجبر (٢٠١٧) أنَّها: "المعايير التي قام ببنائها المركز القومي للبحوث في الولايات المتحدة الأمريكية NRC انطلاقًا من الإطار المفهومي العام للمعايير العلمية من مرحلة رياض الأطفال إلى الصف الثالث الثانوي التي تم اعتمادها في عام (٢٠١٣م) وسميت بمعايير العلوم للجيل القادم" (ص.٤).

ويعرِّفُها الباحثُ إجرائيًا بأنَّها: أسس وقواعد تعليمية حديثة لتعليم العلوم، تشير إلى الترابط والتكامل بين ثلاثة أبعاد هي: الأفكار الرئيسة، والمفاهيم الشاملة، والممارسات العلمية والهندسية، ومن خلال تصور مقترح لمناهج الكيمياء بالمرحلة الثانوية في ضوء هذه المعايير، تمكِّنُ الطلبة من الدراسةِ بشكلٍ في فهم الأفكار الرئيسية، وتطبيق الممارسات العلمية والهندسية، واستخدام المفاهيم الشاملة لتحقيق أهداف التصور المقترح.

الفصلُ الثاني

أدبيات البحث

معايير العلوم للجيل القادم:

مفهوم معايير العلوم للجيل القادم The Next Generation Science Standards (NGSS):

ومعايير الجيل القادم هي: عبارات تصف الأفكار الرئيسة والممارسات العلمية التي يجب أن يتعلمها جميع الطلبة بعد تخرجهم من المرحلة الثانوية، وهي عبارات تصف توقعات لأداء الطلبة من مرحلة رياض الأطفال حتى المرحلة الثانوية، وتعطي المعلم مرونةً في كيفية تحقيق طلبته هذه التوقعات، ولا تعد معايير الجيل القادم منهجًا دراسيًا (California Department of Education, 2018, p1).

كما عرَّفها كل من عيسى وراغب (٢٠١٧) أنَّها: "المعايير التي انطلقت من مجلس البحث الوطني NRC لتقديم رؤيةٍ جديدة للتربية العلمية، تكونت من تكامل الأبعاد الثلاث وهي: (الممارسات العلمية والهندسية، والأفكار المحورية، والمفاهيم الشاملة) في مجال علوم الأرض والفضاء" (ص.١٥١).

الأبعاد الأساسية لمعايير العلوم للجيل القادم:

تتكون أبعاد معايير العلوم للجيل القادم من ثلاثة أبعاد مترابطة، وهي كما أوردها جاميس ومارك وجودث وألكسندر (James W, Mark R, Judith A, & Alexandra S, 2014, p44):

١- الأفكار الرئيسة Disciplinary Core Ideas (٤٤ فكرة متخصِّصة).
٢- العلوم الممارسات العلمية والهندسية (Science and Engineering Practices) (٨ممارسات).
٣- المفاهيم الشاملة (Crosscutting Concepts) (٧ مفاهيم شاملة).

خصائص معايير العلوم للجيل القادم:

لخَّصت دراساتُ كلٍ من زيد (٢٠١٥)، والبقمي (٢٠١٦) أهم خصائص معايير العلوم للجيل القادم على النحو الآتي:

- تم صياغة المعايير في صورة أداء متوقع من الطلبة، وليس في صورة محتوى للمنهج.
- عكست الترابط بين كيفية تعلم العلوم، وإنتاجها عن طريق الربط بين الأبعاد الثلاثة.
- ركَّزت على أفكارٍ رئيسة قليلة لمراجعتها وتطويرها من قبل الطلبة.
- ركَّزت على فهم عميق للمحتوى مع تطبيق له.
- دمج الهندسة والعلوم ليرقى الطلبة بأعمالهم في التصميم الهندسي المعبر عن مستوى فهمهم في العلوم، وذلك نظرًا لأهمية الهندسة والتقنية في حياتنا.
- تهيئة الطلبة لمواصلة الدراسة الجامعية في تخصصات علمية وهندسية.
- تم ربط المعايير بمادتي الرياضيات واللغة الإنجليزية.
- فهم الطلبة للعلوم وممارستهم يُبْنَى عبر الزمن.
- تثير غريزة الاكتشاف لدى الطلبة.
- ضرورة الربط بين مصالح الطلبة والخبرات.
- تعزيز المساواة بين الطلبة في كل المناطق والأعراق.

الفصلُ الثالث

إجراءاتُ البحث

منهج البحث:

تم استخدام المنهج الوصفي لتحليل محتوى مناهج الكيمياء في المرحلة الثانوية في ضوء معايير العلوم للجيل القادم؛ لتعرُّف مدى تضمين معايير العلوم للجيل القادم في مناهج الكيمياء بالمرحلة الثانوية، وفي وضع تصورٍ مقترح لمناهج الكيمياء بالمرحلة الثانوية في ضوء معايير العلوم للجيل القادم.

متغيرات البحث:

١- المتغير المستقل:

يتمثل المتغير المستقل بمعايير العلوم للجيل القادم NGSS..

٢- المتغيرات التابعة:

تتمثل المتغيرات التابعة بالتصور المقترح لمناهج الكيمياء في المرحلة الثانوية بالمملكة العربية السعودية في ضوء معايير العلوم للجيل القادم.

مجتمع البحث:

يتكون مجتمع البحث من جميع كتب الكيمياء للمرحلة الثانوية (نظام المقررات) بالمملكة العربية السعودية، والبالغ عددها (٤) كتب وهي: (كيمياء١، وكيمياء٢، وكيمياء٣، وكيمياء٤)

عينة البحث:
مجتمع البحث هو نفسه عينة البحث بالنسبة لجميع كتب الكيمياء (نظام المقررات) في المرحلة الثانوية، وهي (كيمياء١، وكيمياء٢، وكيمياء٣، وكيمياء٤).

أدوات البحث:
تكونت أدوات البحث مما يلي:
١- أداة تحليل محتوى كتب الكيمياء بالمرحلة الثانوية في ضوء معايير العلوم للجيل القادم.

مواد البحث:
تضمن البحث الحالي المواد التالية:
١- تصور مقترح لمناهج الكيمياء بالمرحلة الثانوية في ضوء معايير العلوم للجيل القادم.

إعداد أدوات ومواد البحث:
أولاً: إعداد أداة تحليل المحتوى في ضوء معايير الكيمياء التي يجب تضمينها في مناهج الكيمياء بالمرحلة الثانوية في ضوء معايير العلوم للجيل القادم:
تم تحديد المعايير التي يجب تضمينها في مناهج الكيمياء بالمرحلة الثانوية في ضوء معايير العلوم للجيل القادم من خلال ترجمة ومراجعة معايير العلوم للجيل القادم التي أعدتها بعض الهيئات والمراكز العلمية في الولايات المتحدة الامريكية، تم استخلاص المعايير التي يجب تضمينها في مناهج الكيمياء بالمرحلة الثانوية، وتضم مجال المادة وتفاعلاتها، ويندرج تحت هذا المجال (٨) معايير لتوضح الأداء المطلوب من الطلبة وهي:
١- استخدم الجدول الدوري كنموذج للتنبؤ بالخصائص النسبية للعناصر استناداً إلى أنماط الإلكترونات في مستويات الطاقة الخارجية للذرات.
٢- بناء تفسيرات علمية لتوضيح العلاقة بين حالات الالكترونات الخارجية للذرات، ونتائج التفاعل الكيميائي وفقاً لموقعها في الجدول الدوري، ومعرفه أنماط الخواص الكيميائية.
٣- تخطيط وإجراء التحقيقات لجمع الأدلة لمقارنه العلاقة بين الكهروسالبية والقطبية، وتأثير قطبية الجزيئات على الشكل الهندسي والعكس.
٤- تطوير نموذج لتفسير طبيعة طيف لانبعاث، وطيف الامتصاص في نظام التفاعل الكيميائي يعتمد على التغيرات في إجمالي طاقة الروابط.
٥- تطبيق المبادئ والأدلة العلمية لتفسير تأثير تغيرات درجة الحرارة، أو تركيز جزيئات المواد المتفاعلة على سرعة التفاعل الكيميائي.
٦- تحسين تصميم نظام كيميائي عن طريق تحديد المتغيرات التي تسبب التحولات في اتزان النظم الكيميائية.

٧- استخدم التمثيل الرياضي لدعم الادعاء بأن الذرات، يتم حفظها أثناء التفاعل الكيميائي وبالتالي يتم حفظ الكتلة.
٨- تطوير نماذج لتوضيح التغييرات في تكوين نواة الذرة والطاقة المنبعثة خلال عمليات الانشطار والاندماج، والتحلل الإشعاعي.

بعد تحديد معايير العلوم للجيل القادم المختصة بالكيمياء بالمرحلة الثانوية، تم تحديد الأبعاد والمحكات لكل معيار على حدة، وتم وضوع مؤشرات لكل محك، وتضم معايير العلوم للجيل القادم المختصة بالكيمياء بالمرحلة الثانوية: مجال المادة وتفاعلاتها، ويندرج تحت هذا المجال(٨) معايير لتوضح الأداء المطلوب من الطلبة، و(٢٤) بعداً، و(٢٦) محكاً، و(٢٣١) مؤشراً تم توزيعها على الأفكار الرئيسة والممارسات العلمية والهندسية، والمفاهيم الشاملة.

أ- تحديد الهدف من التحليل:

هدف التحليل إلى تعرف المؤشرات المتضمنة في محتوى مناهج الكيمياء بالمرحلة الثانوية في المملكة العربية السعودية لمعايير العلوم للجيل القادم.

ب- تحديد فئات التحليل:

تمثلت فئات التحليل في المعايير، والأبعاد، والمحكات والمؤشرات التي يجب تضمينها في مناهج الكيمياء بالمرحلة الثانوية بصفوفها الثلاثة في ضوء معايير العلوم للجيل القادم.

ت- تحديد وحدة التحليل:

وحدة التحليل المستخدمة في البحث هي: وحدة الفقرة، في كتب الكيمياء بالمرحلة الثانوية بما تتضمنه من محتوى، وأنشطة، ورسوم علمية، ومعادلات كيميائية، وأسئلة.

ث- تم إعداد أداة التحليل في صورتها الأولية:

تم إعداد أداة التحليل في صورتها الأولية بحيث شملت مجال المادة وتفاعلاتها (٨) معايير، و(٢٤) بعداً، و(٢٦) محكاً، و (٢٣١) مؤشراً.

ج- صدق أداة تحليل المحتوى في ضوء معايير الكيمياء التي يجب تضمينها في مناهج الكيمياء بالمرحلة الثانوية في ضوء معايير العلوم للجيل القادم:

تم التأكد من صدق أداة التحليل من خلال عرضها على مجموعة من المحكمين المتخصصين في مجال المناهج وطرق تدريس العلوم والمتخصصين في الكيمياء، وذلك لإبداء آرائهم وملاحظاتهم، وملاءمتها، وانتمائها للمجال ولمعايير أداء الطلبة والأبعاد والمحكات والمؤشرات، وتم تعديل الأداة في ضوء آراء المحكمين وملاحظاتها.

ح- ثبات أداة التحليل:

تم التأكد من ثبات التحليل من خلال ثبات التحليلي عبر الأفراد من خلال حساب معامل الاتفاق بين تحليل الباحث لمحتوى وحدة الاتزان الكيميائي من مقرر الكيمياء ٣ للصف الثالث الثانوي، وتحليل متخصص آخر في المناهج وطرق التدريس، ثم حُسب معامل الثبات بين التحليل الأول والثاني، ولحساب معامل الاتفاق تم استخدام معادلة هولستي وفق المعادلة التالية:

$$C.R = 2\,M / (N1 + N2)$$

حيث:

C.R =معامل الثبات (نسبة الاتفاق) بين الباحث والمحلل الآخر.

M = عدد المؤشرات التي اتفق عليها الباحث مع المحلل الآخر.

N1 = عدد المؤشرات التي حللها الباحث.

N2 = عدد المؤشرات التي حللها المحلل الثاني.

وقد اختار الباحث أحد المتخصصين* في المناهج وطرق تدريس العلوم، وطلب منه القيام بعملية التحليل لوحدة الاتزان الكيميائي المقررة على طلبة الصف الثالث الثانوي بشكل مستقل، ثم حُسب معامل ثبات التحليل باستخدام معادلة هولستي (Holsti)، ويعرض الجدول الآتي النتائج التي تم التوصل إليها:

جدول (١) نتائج معامل ثبات التحليل عبر الأفراد لمحتوى وحدة الاتزان الكيميائي في المرحلة الثانوية وفقاً لمعايير العلوم للجيل القادم

المجال	الأبعاد	عدد المؤشرات في تحليل الباحث	عدد المؤشرات في تحليل الزميل	عدد مؤشرات الاتفاق بين التحليلين	عدد مؤشرات الاختلاف بين التحليلين	معامل الثبات
المادة وتفاعلاتها	الأفكار الرئيسة	٩٠	٨٦	٨٦	٤	٩٧,٧
	الممارسة العلمية والهندسية	٤٩	٤٥	٤٥	٤	٩٥,٧
	المفاهيم الشاملة	١٦	١٥	١٥	١	٩٦,٧
معامل الثبات الكلى		١٥٥	١٤٦	١٤٦	٩	٩٧,٠

يتبين من الجدول (١) أن معامل الثبات الكلى لتحليل محتوى الوحدة بين الباحث والمحلل الآخر بلغ (٩٧,٠%)؛ وهي نسبة عالية تشير إلى ثبات عملية التحليل عبر الأفراد.

خ- **الصورة النهائية لأداة تحليل المحتوى في ضوء معايير الكيمياء التي يجب تضمينها في مناهج الكيمياء بالمرحلة الثانوية في ضوء معايير العلوم للجيل القادم:**

تضمنت الصورة النهائية لأداة تحليل المحتوى في ضوء معايير الكيمياء التي يجب تضمينها في مناهج الكيمياء بالمرحلة الثانوية في ضوء معايير العلوم للجيل القادم على مجال المادة وتفاعلاتها (٨) معايير، و(٢٤) بعداً، و(٢٦) محكاً، و (٢٢٦) مؤشراً.

* د. رشدان بن حميد المطرفي- أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم المساعد بجامعة طيبة.

ثانياً: إعداد التصور المقترح لمناهج الكيمياء بالمرحلة الثانوية في ضوء معايير الكيمياء التي يجب تضمينها في مناهج الكيمياء بالمرحلة الثانوية في ضوء معايير العلوم للجيل القادم:

تم وضع التصور المقترح لمناهج الكيمياء في ضوء نتائج تحليل محتوى مناهج الكيمياء بالمرحلة الثانوية وفق معايير العلوم للجيل القادم بما يحقق الترابط بين أبعادها الثلاثة، وهي الأفكار الرئيسة، والممارسات العلمية والهندسية، والمفاهيم الشاملة، وفيما يأتي عرض تفصيلي لهذا التصور المقترح:

مكونات التصور المقترح:

يتكون التصور المقترح من العناصر التالية:

أ- الهدف العامة للتصور المقترح:

الهدف العام للتصور المقترح هو: إعداد تصور مقترح لمناهج الكيمياء بالمرحلة الثانوية في المملكة العربية السعودية في ضوء معايير العلوم للجيل القادم.

ب- المبادئ التي يركز عليها التصور المقترح:

تم التركيز في التصور المقترح على ثلاثة مبادئ كما يلي:

١- **مبدأ التكامل:** ويقصد به وجود علاقة تكاملية بين معايير العلوم للجيل القادم، التي تم تحليل مناهج الكيمياء بالمرحلة الثانوية في ضوئها، في مجال المادة وتفاعلاتها، وهي (٨) معايير أداء للطلبة في ضوء معايير العلوم للجيل القادم، بحيث لا يطغى معيار أداء على معيار آخر؛ حيث تمت ملاحظة أن بعض معايير العلوم للجيل القادم في مناهج الكيمياء قد طغت بعضها على بعض في بعض مناهج الكيمياء بالمرحلة الثانوية، مثل المعيار الأول طغى على معظم مناهج كيمياء ١ وكيمياء٢، وتم إهماله في كيمياء٣، وكيمياء٤،

٢- **مبدأ الاستمرارية:** وهذا المبدأ يتناول العلاقة الرأسية بين معايير العلوم للجيل القادم من منهج إلى المنهج الذي يليه، حيث إن مبدأ الاستمرارية يضمن تنمية معارف الطلبة ، وتنمية مهاراتهم، وإكسابهم المهارات والقيم المطلوبة، كما تمت ملاحظة أن بعض معايير العلوم للجيل القادم تم تناولها بأحد مناهج الكيمياء بالرحلة الثانوية، ولم يتم تناولها في مناهج الكيمياء الأخرى بالمرحلة الثانوية، مثل المعيار الثامن تم تناول جزء منه فقط في منهج الكيمياء١، وتم إهماله في مناهج الكيمياء الأخرى بالمرحلة الثانوية، و المعياران الخامس و السادس تم تناول جزء منهما في منهج الكيمياء٣ ، وتم إهماله في مناهج الكيمياء الأخرى بالمرحلة الثانوية، ويعني مبدأ الاستمرارية في هذا التصور المقترح ما يلي:

- التسلسل في تضمين معايير العلوم للجيل القادم في جميع مناهج الكيمياء بالمرحلة الثانوية.
- زيادة التعمق في تطوير مناهج الكيمياء بالمرحلة الثانوية في ضوء معايير العلوم للجيل القادم من منهج إلى المنهج الذي يليه، بحيث يتم تطوير مناهج الكيمياء في ضوء معايير العلوم للجيل القادم في منهج كيمياء١ بشكل مبسط، ثم يتم التعمق في مناهج كيمياء٢ بشكل أكبر من كيمياء١، كما يتم التعمق في مناهج كيمياء٣ بشكل أكبر من كيمياء٢، وأخيراً يتم التعمق في مناهج كيمياء٤ بشكل أكبر من كيمياء٣.

٣- مبدأ التتابع: ويقصد به أن تكون كل خبرة تالية مبنية على خبرة سابقة، وذلك بالربط بين الأفكار الرئيسة والممارسات العلمية والهندسية، والمفاهيم الشاملة في كل معيار من معايير العلوم للجيل القادم.

ت- منطلقات التصور المقترح:

في ضوء الأهداف العامة للتصور المقترح تم التوصل إلى منطلقات هذا التصور المقترح كما يلي:

١- توفير المعايير والمحكات والمؤشرات التي أوضحت النتائج ضعفها، أو عدم تضمينها في مناهج الكيمياء الحالية بالمرحلة الثانوية.

٢- تضمين التصور المقترح الأفكار الرئيسة والممارسات العلمية والهندسية، والمفاهيم الشاملة لكل معيار من المعايير التي تم الاتفاق عليها.

أساليب البحث الإحصائية:

بعد استكمال جميع البيانات، وللإجابة عن أسئلة البحث، واختبار صحة فرضي البحث، تم تحليل النتائج ومعالجتها بالاستعانة ببرنامج الحزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية (SPSSv25). وذلك باستخدام الأساليب الإحصائية التالية:

- النسب المئوية، والمتوسطات الحسابية، والانحرافات المعيارية.
- معادلة هولستي لحساب ثبات تحليل المحتوى.

وذلك تمهيداً للحصول على نتائج البحث وتفسيرها، وتقديم التوصيات المقترحات الخاصة بها.

نتائج البحث ومناقشتها وتفسيرها

أولاً: نتائج البحث

أ. الإجابة عن السؤال الأول:

نص السؤال الأول من أسئلة البحث على "ما مدى تضمين معايير العلوم للجيل القادم في مناهج الكيمياء بالمرحلة الثانوية"

للإجابة عن هذا السؤال تم تحليل كتب مناهج الكيمياء بالمرحلة الثانوية وعددها (٤) كتب وهي: (كيمياء١، كيمياء٢، كيمياء٣، كيمياء٤) باستخدام أداة التحليل المعدة لذلك، وقد تم التوصل إلى النتائج التالية:

النتائج الإجمالية لتحليل محتوى كتب الكيمياء للمرحلة الثانوية في ضوء معايير مجال المادة وتفاعلاتها:

جدول (٢) النتائج الإجمالية لتحليل محتوى مناهج الكيمياء للمرحلة الثانوية وفقًا لمعايير العلوم للجيل القادم التي تندرج تحت مجال المادة وتفاعلاتها

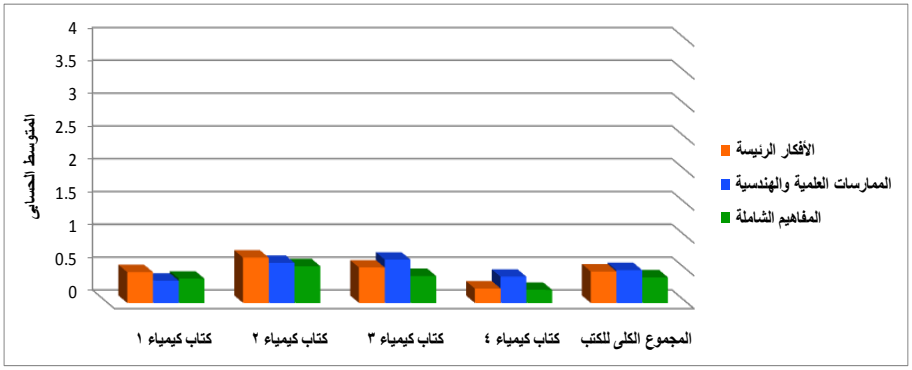
المجال: المادة وتفاعلاتها																	
عدد المعايير: ٨																	
الأبعاد	عدد المحكات	عدد المؤشرات	كتاب كيمياء ١			كتاب كيمياء ٢			كتاب كيمياء ٣			كتاب كيمياء ٤			المجموع الكلى للكتب		
			المتوسط	درجة مدى التوافر	الترتيب	المتوسط	درجة مدى التوافر	الترتيب	المتوسط	درجة مدى التوافر	الترتيب	المتوسط	مدى التوافر	الترتيب	المتوسط	درجة مدى التوافر	الترتيب
الأفكار الرئيسة	١٠	١٠٥	٠,٤٧	غير متوفرة	١	٠,٦٩	غير متوفرة	١	٠,٥٤	غير متوفرة	٢	٠,٢٢	غير متوفرة	٢	٠,٤٨	غير متوفرة	٢
الممارسات العلمية والهندسية	٨	٧٢	٠,٣٤	غير متوفرة	٣	٠,٦١	غير متوفرة	٢	٠,٦٦	غير متوفرة	١	٠,٤٠	غير متوفرة	١	٠,٥٠	غير متوفرة	١
المفاهيم الشاملة	٨	٤٩	٠,٣٧	غير متوفرة	٢	٠,٥٦	غير متوفرة	٣	٠,٤١	غير متوفرة	٣	٠,٢٠	غير متوفرة	٣	٠,٣٩	غير متوفرة	٣
المجموع	٢٦	٢٢٦	٠,٣٩	غير متوفرة		٠,٦٢	غير متوفرة		٠,٥٤	غير متوفرة		٠,٢٧	غير متوفرة		٠,٤٦	غير متوفرة	

يتضح من الجدول (٢) أن متوسط مدى توافر معايير مجال المادة وتفاعلاتها من معايير العلوم للجيل القادم للمجموع الكلى للكتب بلغ (٠,٤٦)، وهي قيمة تؤكد على أن جميع معايير العلوم للجيل القادم والتي تندرج تحت مجال المادة وتفاعلاتها لم تتوفر بشكل كامل في كل كتب الكيمياء للمرحلة الثانوية، وهذه المعايير هي: (معيار استخدم الجدول الدوري كنموذج للتنبؤ بالخصائص النسبية للعناصر استناداً إلى أنماط الإلكترونات في مستويات الطاقة الخارجية للذرات، ومعيار بناء تفسيرات علمية، لتوضيح العلاقة بين حالات الالكترونات الخارجية للذرات، ونتائج التفاعل الكيميائي وفقاً لموقعها في الجدول الدوري، ومعرفه أنماط الخواص الكيميائية، ومعيار تخطيط وإجراء التحقيقات لجمع الأدلة لمقارنه العلاقة بين الكهروسالبية والقطبية، وتأثير قطبية الجزيئات على الشكل الهندسي والعكس، ومعيار تطوير نموذج لتفسير طبيعة طيف الانبعاث، وطيف الامتصاص في نظام التفاعل الكيميائي يعتمد على التغيرات في إجمالي طاقة الروابط، ومعيار تطبيق المبادئ والأدلة العلمية لتفسير تأثير تغيرات درجة الحرارة، أو تركيز جزيئات المواد المتفاعلة على سرعة التفاعل الكيميائي، ومعيار تحسين تصميم نظام كيميائي عن طريق تحديد المتغيرات التي تسبب التحولات في اتزان النظم الكيميائية، ومعيار استخدم التمثيل الرياضي لدعم الادعاء بأن الذرات يتم حفظها أثناء التفاعل الكيميائي وبالتالي يتم حفظ الكتلة، ومعيار تطوير نماذج لتوضيح التغييرات في تكوين نواة الذرة والطاقة المنبعثة خلال عمليات الانشطار والاندماج والتحلل الإشعاعي).

وبشكل إجمالي جاءت الممارسات العلمية والهندسية في المرتبة الأولى بمتوسط (٠,٥٠) وبدرجة غير متوفرة؛ في حين جاءت الأفكار الرئيسية في المرتبة الثانية بمتوسط (٠,٤٨) وبدرجة غير متوفرة، وحصلت المفاهيم الشاملة على المرتبة الثالثة بمتوسط (٠,٣٩) وبدرجة غير متوفرة.

وقد لُوحظ أن أكبر متوسطات مدى التوفر كانت من نصيب كتاب (كيمياء ٢) والذي حصل على المرتبة الأولى بمتوسط (٠,٦٢) وبدرجة غير متوفرة، في حين حصل كتاب (كيمياء٣) على المرتبة الثانية بمتوسط (٠,٥٤) وبدرجة غير متوفرة، وجاء كتاب (كيمياء١) في المرتبة الثالثة بمتوسط (٠,٣٩) وبدرجة غير متوفرة، بينما جاء كتاب (كيمياء٤) في المرتبة الرابعة والأخيرة بمتوسط (٠,٢٧) وبدرجة غير متوفرة.

واتضح أيضًا من الجدول (٢٥) أن قيم متوسطات الأبعاد لكتاب (كيمياء١) جاءت على الترتيب: الأفكار الرئيسة (٠,٤٧)، المفاهيم الشاملة (٠,٣٧)، والممارسات العلمية والهندسية (٠,٣٤). ولكتاب (كيمياء٢) بلغت على الترتيب: الأفكار الرئيسة (٠,٦٩)، الممارسات العلمية والهندسية (٠,٦١)، والمفاهيم الشاملة (٠,٥٦). ولكتاب (كيمياء٣) جاءت على الترتيب: الممارسات العلمية والهندسية (٠,٦٦)، الأفكار الرئيسة (٠,٥٤)، والمفاهيم الشاملة (٠,٤١). ولكتاب (كيمياء٤) كانت على الترتيب: الممارسات العلمية والهندسية (٠,٤٠)، الأفكار الرئيسة (٠,٢٢)، والمفاهيم الشاملة (٠,٢٠).



شكل (١): النتائج الإجمالية لمدى توفر معايير العلوم للجيل القادم في محتوى كتب الكيمياء للمرحلة الثانوية

ب. الإجابة عن السؤال الثاني:

نص السؤال الثاني من أسئلة البحث على " ما التصور المقترح لمناهج الكيمياء بالمرحلة الثانوية في ضوء معايير العلوم للجيل القادم؟"

في ضوء تحديد معايير العلوم للجيل القادم الخاصة بمناهج الكيمياء بالمرحلة الثانوية، وفي ضوء تحليل المحتوى تم وضع أهداف للتصور المقترح لمناهج الكيمياء، وتم وضع تصور مقترح لمحتوى مناهج الكيمياء بالمرحلة الثانوية في ضوء معايير العلوم للجيل القادم، كما يلي:

أ- أهداف مناهج الكيمياء بالمرحلة الثانوية في ضوء التصور المقترح:

فيما يلي تفصيل الأهداف الخاصة بكل معيار من معايير الكيمياء التي يجب تضمينها في مناهج الكيمياء بالمرحلة الثانوية في ضوء معايير العلوم للجيل القادم:

أولاً: الأهداف الخاصة بالمعيار الأول (استخدم الجدول الدوري كنموذج للتنبؤ بالخصائص النسبية للعناصر استناداً إلى أنماط الإلكترونات في مستويات الطاقة الخارجية للذرات كالآتي:

أن يكون الطلبة في نهاية دراستهم هذا المعيار قادرين على:
١. تطوير النماذج للتعرف على تركيب الذرة.
٢. استخدام النماذج لاستنتاج التوزيع الإلكتروني للذرات.
٣. استخدم الجدول الدوري لتصنيف العناصر.
٤. كتابة الصيغ والرموز الكيميائية للعناصر.
٥. استخدام الجدول الدوري لاستنتاج الخصائص النسبية للعناصر.
٦. استخدام الجدول الدوري لتحديد موقع العناصر خلال تحديد الدورة والمجموعة للعنصر.
٧. تطوير نموذج البناء التصاعدي لتوزيع الالكترونات في الذرات.
٨. استخدام الجدول الدوري لتحديد العدد الذري، وعدد الكتلة للعناصر.
٩. تطوير نماذج مفاهيمية لتطورات الذرة.
١٠. تطوير نموذج يوضح أوجه الشبة والاختلاف لعناصر في الجدول الدوري.

ثانياً: الأهداف الخاصة بالمعيار الثاني (بناء تفسيرات علمية لتوضيح العلاقة بين حالات الالكترونات الخارجية للذرات ونتائج التفاعل الكيميائي وفقاً لموقعها في الجدول الدوري، ومعرفه أنماط الخواص الكيميائية) كالآتي:

أن يكون الطلبة في نهاية دراستهم هذا المعيار قادرين على:
١. تفسير اتجاه الزيادة والنقصان لخواص العناصر في الجدول الدوري.
٢. استنتاج دلائل حدوث تفاعل كيميائي.
٣. تصنيف التفاعلات الكيميائية.
٤. كتابة المعادلات الكيميائية الموزونة.
٥. تفسير التغيرات التي تحدث للمواد أثناء التفاعل الكيميائي.
٦. تصنيف المخاليط.
٧. تفسير عملية انتاج التيار الكهربائي في البطاريات.
٨. تصميم حلول للاستفادة الأكبر من البطاريات.
٩. تصميم حلول لطرق فصل المخاليط.
١٠. تصميم حلول لزيادة الذائبية في المحاليل.

ثالثاً: الأهداف الخاصة بالمعيار الثالث (تخطيط وإجراء التحقيقات لجمع الأدلة لمقارنه العلاقة بين الكهروسالبية والقطبية، وتأثير قطبية الجزيئات على الشكل الهندسي والعكس) كالآتي:

أن يكون الطلبة في نهاية دراستهم هذا المعيار قادرين على:
١. استنتاج الأشكال الهندسية للمركبات.
٢. التحقق من تأثير القطبية على الأشكال الهندسية للجزيئات.
٣. المقارنة ما بين السالبية والقطبية للمركبات.
٤. الاستدلال على أشكال الجزيئات في ضوء النظريات العلمية.
٥. التخطيط لقياس طول الروابط الكيميائية.
٦. التخطيط لقياس الزوايا بين الروابط الكيميائية.
٧. التحقق من قطبية الجزيئات.

٨. التحقق من تأثير الزوج الإلكتروني الحر على الشكل الهندسي للجزيء.
٩. التخطيط باستخدام نماذج الوصلات والكرات لتحقق من الأشكال الهندسية للمركبات.
١٠. التحقق من أماكن الالكترونات في الجزيئات القطبية وغير القطبية.

رابعاً: الأهداف الخاصة بالمعيار الرابع (تطوير نموذج لتفسير طبيعة طيف الانبعاث، وطيف الامتصاص في نظام التفاعل الكيميائي يعتمد على التغيرات في إجمالي طاقة الروابط) كالآتي:

أن يكون الطلبة في نهاية دراستهم هذا المعيار قادرين على:
١. تطوير النماذج لتفسير طاقة الانبعاث.
٢. تطوير النماذج لتفسير طاقة الامتصاص.
٣. تفسير الخاصية الموجية للإلكترون.
٤. استنتاج أن تحول المادة يصحبها تحول في الطاقة.
٥. استخدام المعادلات الكيميائية لتوضح نوع الطاقة المصاحبة للتفاعل.
٦. تطوير نماذج مفاهيمية للمقارنة بين طاقة الامتصاص وطاقة الانبعاث.
٧. استخدام النماذج لاستنتاج طاقة المدرات الإلكترونية.
٨. تفسير مبدأ هايزنبرج للشك.
٩. استخدام التوزيع الإلكتروني لتفسير حالة الاستقرار والإثارة في الذرات.
١٠. تطوير نماذج محاكاة للتفاعلات الماصة والطاردة للطاقة.

خامساً: الأهداف الخاصة بالمعيار الخامس (تطبيق المبادئ والأدلة العلمية لتفسير تأثير تغيرات درجة الحرارة، أو تركيز جزيئات المواد المتفاعلة على سرعة التفاعل الكيميائي) كالآتي:

أن يكون الطلبة في نهاية دراستهم هذا المعيار قادرين على:
١. تفسير التغير في سرعة التفاعل الكيميائي بالاستناد إلى أدلة علمية.
٢. تفسير نظرية التصادم.
٣. تصميم حلول لزيادة سرعة تفاعل كيميائي.
٤. تصميم معادلة كيميائية توضح التغير في المحتوى الحراري في التفاعل.
٥. تفسير عدم استقرار المعقد النشط.
٦. اكتشاف نمط التغير في سرعة التفاعل الكيميائي عند إضافة مؤثر على النظام.
٧. تصميم حلول لتقليل طاقة التنشيط في التفاعل.
٨. تفسير عدم حدوث تفاعل رغم تحقق شرط تصادم الجزيئات.
٩. تفسير قانون سرعة التفاعل.
١٠. تفسير العلاقات المؤثرة على سرعة التفاعل الكيميائي.

سادساً: الأهداف الخاصة بالمعيار السادس (تحسين تصميم نظام كيميائي عن طريق تحديد المتغيرات التي تسبب التحولات في اتزان النظم الكيميائية) كالآتي:

أن يكون الطلبة في نهاية دراستهم هذا المعيار قادرين على:
١. تفسير حالة الاتزان الكيميائي.

٢. تفسير مبدأ لوشاتيلية للاتزان الكيميائي.
٣. تصميم حلول لزيادة النواتج في حالة الاتزان الكيميائي.
٤. تفسير العلاقة بين سرعة التفاعل الأمامي والتفاعل العكسي في حالة الاتزان الكيميائي.
٥. تعليل سبب التغير في سرعة أحد التفاعلين الأمامي أو العكسي عند تعرض نظام في حالة اتزان لمؤثر خارجي.
٦. تصميم حلول لبقاء النظام في حالة اتزان كيميائي.
٧. توضيح التغير المستمر في المواد داخل النظام المتزن كيميائياً.
٨. توضيح دور الاستقرار في التوازن الكيميائي.
٩. شرح قانون الاتزان الكيميائي.
١٠. اكتشاف العوامل المؤثرة على حالة الاتزان الكيميائي.

سابعاً: الأهداف الخاصة بالمعيار السابع (استخدم التمثيل الرياضي لدعم الادعاء بأن الذرات، يتم حفظها أثناء التفاعل الكيميائي، وبالتالي يتم حفظ الكتلة) كالآتي:

أن يكون الطلبة في نهاية دراستهم هذا المعيار قادرين على:

١. استخدام قانون حفظ الكتلة.
٢. حساب تركيز المواد كمياً.
٣. وزن المعادلات الكيميائية.
٤. إيجاد المواد المحددة للتفاعل.
٥. تحديد كمية المواد الناتجة حسابياً.
٦. استخدام البرامج الحاسوبية في محاكاة التفاعلات الكيميائية.
٧. استخدام البرامج الحاسوبية في تصميم الرسم البياني لكميات المواد في التفاعل الكيميائي.
٨. توظيف البرامج الحاسوبية في محاكاة التفاعلات الكيميائية.
٩. تفسير قانون حفظ المادة.
١٠. تفسير ثبات نسبة المواد في الطبيعة.

ثامناً: الأهداف الخاصة بالمعيار الثامن (تطوير نماذج لتوضيح التغييرات في تكوين نواة الذرة، والطاقة المنبعثة خلال عمليات الانشطار والاندماج والتحلل الإشعاعي) كالآتي:

أن يكون الطلبة في نهاية دراستهم هذا المعيار قادرين على:

١. اكتساب مفاهيم (التفاعلات النووية) مثل: الذرة، والنواة، ونشاط الذرة، والتفاعلات النووية، والنشاط الإشعاعي، والطاقة النووية، والمفاعلات النووية، والمخلفات النووية.
٢. المقارنة بين أنواع التفاعلات النووية.
٣. استخدام نماذج لاستنتاج تركيب الذرة والنواة.
٤. تصنيف القوى داخل النواة.
٥. استخدم نماذج المحاكاة الحاسوبية للتفاعلات النووية.
٦. استخدم نماذج المحاكاة الحاسوبية لتوضيح تحول هوية العنصر.

٧. تصنيف الأشعة والجسيمات النووية.
٨. تفسير نشاط نواة الذرة.
٩. تفسير التغيرات في هوية العنصر.
١٠. تقدير حجم الطاقة النووية المختزنة في نواة الذرة.
١١. تفسير التغيرات عند حدوث التفاعلات النووية.
١٢. المقارنة بين مميزات الطاقة النووية وأضرارها.

ب- التصور المقترح لمحتوى مناهج الكيمياء بالمرحلة الثانوية في ضوء معايير العلوم للجيل القادم:

تم وضع التصور المقترح لمحتوى مناهج الكيمياء بالمرحلة الثانوية في ضوء ما يلي:

- الأهداف الخاصة لكل معيار من معايير التي يجب تضمينها في مناهج الكيمياء بالمرحلة الثانوية في ضوء معايير العلوم للجيل القادم.
- نتائج تحليل محتوى مناهج الكيمياء بالمرحلة الثانوية في ضوء معايير العلوم للجيل القادم.

حيث أن المؤشرات التي تم يرمز لها بالرمز (#) يجب تضمينها في محتوى مناهج الكيمياء بالمرحلة الثانوية، والمؤشرات التي تم يرمز لها بالرمز (√) والمتضمنة في مناهج الكيمياء يجب الإبقاء عليها، والجدول (٣) يوضح التصور المقترح.

جدول (٣): التصور المقترح لمحتوى مناهج الكيمياء بالمرحلة الثانوية في ضوء معايير العلوم للجيل القادم بمجال المادة وتفاعلاتها.

رمز معيار الأداء		HS-PS1-1							
معيار الأداء المتوقع		استخدم الجدول الدوري كنموذج للتنبؤ بالخصائص النسبية للعناصر استناداً إلى أنماط الإلكترونات في مستويات الطاقة الخارجية للذرات.							
البعد		الأفكار الرئيسة							
المحك		تركيب وخواص المادة							
	المؤشرات	كتاب كيمياء ١		كتاب كيمياء ٢		كتاب كيمياء ٣		كتاب كيمياء ٤	
		المتضمنة	يجب تضمينها	المتضمنة	يجب تضمينها	المتضمنة	يجب تضمينها	المتضمنة	يجب تضمينها
١	العنصر والمركب الكيميائي	√			#		#		#
٢	التركيب والبناء الذري	√			#		#		#
٣	التوزيع الإلكتروني ومجالات الطاقة			√			#		#
٤	تصنيف العناصر في الجدول الدوري			√			#		#
٥	الخصائص النسبية للعناصر		#	√			#		
٦	الدورة والمجموعة		#		#				
٧	مفتاح صندوق العنصر		#		#				
٨	حالات العناصر		#				#		#
٩	الأفكار القديمة للذرة	√		√					
١٠	تطورات الجدول الدوري		#						
١١	الجدول الدوري الحديث		#		#		#		#
١٢	نموذج بحر الالكترونات						#		#

البعد		الممارسات العلمية والهندسية							
المحك		تطوير واستخدام النماذج							
المؤشرات		كتاب كيمياء ١		كتاب كيمياء ٢		كتاب كيمياء ٣		كتاب كيمياء ٤	
		المتضمنة	يجب تضمينها	المتضمنة	يجب تضمينها	المتضمنة	يجب تضمينها	المتضمنة	يجب تضمينها
١	بناء وتطوير نموذج مفاهيمي لتطور النموذج الذري		#		#				
٢	استخدام النماذج الذرية لتفسير الخصائص النسبية للعناصر		#	√			#		
٣	تطوير نموذج للجدول الدوري يوضح الاتجاه الذي تزداد وتتناقص فيه الخصائص النسبية للعناصر			√			#		
٤	استخدام وتطوير نماذج لمستويات الطاقة			√			#		#
٥	استخدام نموذج للتنبؤ بالعلاقات بين مجالات الطاقة ومكونات الذرة						#		#
٦	استخدام نموذج للعدد الذري		#		#		#		#
٧	استخدام نموذج لعدد الكتلي	√			#		#		#
٨	استخدام نموذج البناء التصاعدي (نموذج أوفباو) للتوزيع الالكتروني			√			#		#
٩	استخدام نموذج للجدول الدوري يوضح العدد الذري وعدد الكتلة		#		#		#		#
١٠	تطوير نموذج تخطيطي للنمط الأساسي لترتيب الإلكترونات على مستويات الطاقة حول الذرة		#		#				
١١	تطوير نموذج لشحنة مكونات الذرة		#		#				
١٢	استخدام نماذج محاكاة حاسوبية للذرات لفهم البناء الذري						#		#
١٣	استخدام نموذج بحر الالكترونات لتفسير خواص الفلزات						#		#

البعد		المفاهيم الشاملة							
المحك		الأنماط							
المؤشرات		كتاب كيمياء ١		كتاب كيمياء ٢		كتاب كيمياء ٣		كتاب كيمياء ٤	
		المتضمنة	يجب تضمينها	المتضمنة	يجب تضمينها	المتضمنة	يجب تضمينها	المتضمنة	يجب تضمينها
١	ملاحظة التوزيع الإلكتروني للعناصر			√			#		#
٢	استنتاج أوجه التشابه والاختلاف بين العناصر في الجدول الدوري		#	√			#		#
٣	توضيح عدد الإلكترونات في كل مجال طاقة إلكتروني			√			#		#
٤	تصنيف عائلات العناصر حسب مستويات الطاقة، وتركيب				#		#		#

	الإلكترونات								
٥	استنتاج خصائص العناصر بناء على موقعها في الجدول الدوري			√		#			
٦	تفسر الأنماط المختلفة في الجدول الدوري		#		#	#			
٧	ملاحظة التركيب والبناء الذري		#		#	#			#
٨	استخلاص الطرق التي يتم بها إضافة إلكترون في مجالات الطاقة الإلكترونية				#	#			#
٩	استخلاص تصنيف العناصر في الجدول الدوري بناء على مستويات الطاقة وعدد الالكترونات					#			#

رمز معيار الأداء	HS-PS1-2								
معيار الأداء المتوقع	بناء تفسيرات علمية لتوضيح العلاقة بين حالات الالكترونات الخارجية للذرات ونتائج التفاعل الكيميائي وفقاً لموقعها في الجدول الدوري، ومعرفه أنماط الخواص الكيميائية.								
البعد	الأفكار الرئيسة								
المحك	تركيب وخواص المادة								
	المؤشرات	كتاب كيمياء ١		كتاب كيمياء ٢		كتاب كيمياء ٣		كتاب كيمياء ٤	
		المتضمنة	يجب تضمينها	المتضمنة	يجب تضمينها	المتضمنة	يجب تضمينها	المتضمنة	يجب تضمينها
١	ئية للعناصر والمركبات	√		√		√			#
٢	خواص الفيزيائية للمركبات	√		√		√		√	
٣	خواص الكيميائية للمركبات	√			#		#		#
٤	التركيب الجزيئي		#		#		#		#
٥	الكترونات التكافؤ				#		#		#
٦	حالات المادة	√				√			
٧	المذيب								#
٨	المذاب								#
٩	تسمية المركبات		#	√					#
١٠	الأيونات			√			#		
١١	المخاليط وأنواعها	√			#			√	
١٣	الخلايا الكهروكيميائية وأنواعها						#	√	
١٤	البطاريات						#	√	
١٥	التحليل الكهربائي واستخداماته						#	√	
١٦	المركبات العضوية وخواصها			√		√		√	

البعد	الأفكار الرئيسة								
المحك	التفاعلات الكيميائية								
	المؤشرات	كتاب كيمياء ١		كتاب كيمياء ٢		كتاب كيمياء ٣		كتاب كيمياء ٤	
		المتضمنة	يجب تضمينها	المتضمنة	يجب تضمينها	المتضمنة	يجب تضمينها	المتضمنة	يجب تضمينها
١	التفاعلات الكيميائية وأنواعها	√			#		#	√	#
٢	التغيرات الكيميائية والفيزيائية	√			#		#		#
٣	عدد التأكسد				#		#		
٤	الروابط بين الذرات			√			#		#
٥	مؤشرات حدوث التفاعلات		#		#				
٦	المتفاعلات والنواتج		#		#		#		#
٧	تفاعلات الأكسدة والاختزال						#	√	
٨	التفاعلات في المحاليل وأنواعها	√							#
٩	الذائبية				#				#
١٠	العوامل المؤثرة على الذوبان				#				#
١١	تفاعلات المركبات العضوية					√			#
١٢	المعادلات الكيميائية	√			#		#		#
البعد	الممارسات العلمية والهندسية								
المحك	بناء التفسيرات وتصميم الحلول								
	المؤشرات	كتاب كيمياء ١		كتاب كيمياء ٢		كتاب كيمياء ٣		كتاب كيمياء ٤	
		المتضمنة	يجب تضمينها	المتضمنة	يجب تضمينها	المتضمنة	يجب تضمينها	المتضمنة	يجب تضمينها
١	بناء تفسيرات لنتائج التفاعلات الكيميائية	√			#		#	√	
٢	توضيح إعادة ترتيب الذرات بعد التفاعل						#	√	
٣	تصميم حلول للتمثيل النقطي للإلكترونات		#	√					
٤	تطوير نموذج محاكاة حاسوبي للتفاعل الكيميائي بين ذرات العناصر	√			#		#		#
٥	تفسير العلاقة بين أنماط الإلكترونات الخارجية للذرة ونتائج التفاعل الكيميائي						#		#
٦	تفسير حدوث التفاعل الكيميائي بالاستناد إلى أدلة علمية أو نظريات علمية				#		#		#
٧	تفسير تكون الروابط			√		√			#

	الكيميائية							
٨	تفسير عملية التحلل الكهربائي					#	√	
٩	تصميم حلول للاستفادة الأكبر من البطاريات					#	√	
١٠	تفسير عوامل زيادة الذائبية			#			√	
١١	تفسير طريقة عمل الخلايا الكهروكيميائية					#	√	
١٢	تصميم حلول لتصنيف المركبات العضوية		√		√			#
١٣	تفسير طرق فصل المخاليط	√		#				#
١٤	تصنيف حالات المواد		#	#				#
البعد	المفاهيم الشاملة							
المحك	الأنماط							
	المؤشرات	كتاب كيمياء ١		كتاب كيمياء ٢		كتاب كيمياء ٣		كتاب كيمياء ٤
		المتضمنة	يجب تضمينها	المتضمنة	يجب تضمينها	المتضمنة	يجب تضمينها	المتضمنة	يجب تضمينها
١	توضيح كيفية إعادة ترتيب الذرات بعد التفاعل				#		#		#
٢	تفسير حدوث التغيرات الكيميائية والفيزيائية		#		#	√			
٣	استنتاج الفروق بين المواد المتفاعلة والناتجة		#		#		#		
٤	تصنيف التغير الكيميائي والتغير الفيزيائي		#		#				
٥	اكتشاف دلائل حدوث التفاعل الكيميائي		#		#		#		#
٦	تصنيف أنماط المدارات الإلكترونية			√			#		#
٧	تصنيف المركبات العضوية			√		√		√	
٨	تفسير حركة التيار في الخلايا الكهروكيميائية						#	√	
٩	تصنيف المخاليط		#		#			√	

رمز معيار الأداء	HS-PS1-3								
معيار الأداء المتوقع	تخطيط وإجراء التحقيقات لجمع الأدلة لمقارنه العلاقة بين الكهروسالبية والقطبية، وتأثير قطبية الجزيئات على الشكل الهندسي والعكس.								
البعد	الأفكار الرئيسة								
المحك	تركيب وخواص المادة								
	المؤشرات	كتاب كيمياء ١		كتاب كيمياء ٢		كتاب كيمياء ٣		كتاب كيمياء ٤	
		المتضمنة	يجب تضمينها	المتضمنة	يجب تضمينها	المتضمنة	يجب تضمينها	المتضمنة	يجب تضمينها
١	القوى والروابط بين الجزيئات		#	√		√			#
٢	الأشكال الهندسية للمركبات		#	√					
٣	الجزيئات القطبية والجزيئات غير القطبية			√					
٤	نظريات تفسير الأشكال الهندسية								#
٥	الشبكة البلورية				#				#
٦	العزوم الكهربائية		#		#				#
البعد	الممارسات العلمية والهندسية								
المحك	تخطيط وتنفيذ التحقيقات								
	المؤشرات	كتاب كيمياء ١		كتاب كيمياء ٢		كتاب كيمياء ٣		كتاب كيمياء ٤	
		المتضمنة	يجب تضمينها	المتضمنة	يجب تضمينها	المتضمنة	يجب تضمينها	المتضمنة	يجب تضمينها
١	تفسير الأشكال الهندسية للمركبات في ضوء النظريات العلمية			√			#	√	
٢	الاستدلال على أشكال الجزيئات في ضوء مستويات التهجين						#		#
٣	التحقق من تأثير زوج إلكترونات حر في الزاوية بين الروابط بين الجزيئات						#		#
٤	بيان أثر أزواج الإلكترونات الحرة على أشكال الجزيئات				#		#		
٥	استقصاء أماكن الإلكترونات في الرابطة التساهمية القطبية وغير القطبية				#		#		#
٦	استقصاء ارتباط قطبية الجزيئات بالشكل الهندسي للمركبات						#		#
٧	التخطيط باستعمال الوصلات والكرات لشكل المركبات		#	√					

٨	التخطيط لقياس طول وزاوية الروابط الكيميائية			√			#		
البعد	المفاهيم الشاملة								
المحك	الأنماط								
	المؤشرات	كتاب كيمياء ١		كتاب كيمياء ٢		كتاب كيمياء ٣		كتاب كيمياء ٤	
		المتضمنة	يجب تضمينها	المتضمنة	يجب تضمينها	المتضمنة	يجب تضمينها	المتضمنة	يجب تضمينها
١	تفسير الأشكال الهندسية للمركبات		#		#		#		
٢	استنتاج أثر السالبية الكهربائية على الشكل الهندسي للمركبات				#		#		
٣	التمييز بين الجزئيات القطبية وغير القطبية		#	√			#		#
٤	التمييز بين أماكن إلكترونات الترابط في الرابطة التساهمية القطبية والرابطة التساهمية غير القطبية				#		#		#
٥	ملاحظة تأثير زوج الإلكترونات الحر على الشكل الهندسي للمركب				#		#		#

رمز معيار الأداء	HS-PS1-4								
معيار الأداء المتوقع	تطوير نموذج لتفسير طبيعة طيف لانبعاث وطيف الامتصاص في نظام التفاعل الكيميائي يعتمد على التغيرات في إجمالي طاقة الروابط.								
البعد	الأفكار الرئيسة								
المحك	تركيب وخواص المادة								
	المؤشرات	كتاب كيمياء ١		كتاب كيمياء ٢		كتاب كيمياء ٣		كتاب كيمياء ٤	
		المتضمنة	يجب تضمينها	المتضمنة	يجب تضمينها	المتضمنة	يجب تضمينها	المتضمنة	يجب تضمينها
١	طاقة الانبعاث		#		#		#		#
٢	طاقة الامتصاص		#		#		#		#
٣	الكم		#		#		#		#
٤	طاقة الكم				#		#		#
٥	الفوتون				#		#		#
٦	طاقة الفوتون				#		#		#
٧	الخاصية الموجية للإلكترون				#		#		#
٨	طيف الهيدروجين الخطي				#		#		#

البعد	الأفكار الرئيسة								
المحك	التفاعلات الكيميائية								
	المؤشرات	كتاب كيمياء ١		كتاب كيمياء ٢		كتاب كيمياء ٣		كتاب كيمياء ٤	
		المتضمنة	يجب تضمينها	المتضمنة	يجب تضمينها	المتضمنة	يجب تضمينها	المتضمنة	يجب تضمينها
١	التفاعلات الماصة للطاقة والطاردة للطاقة		#		#				
٢	طاقة الروابط				#				
٣	طيف الانبعاث الذري		#		#		#		#
٤	طيف الامتصاص الذري		#		#		#		#
٥	حالة الاستقرار						#		#
٦	حالة الإثارة						#		#
٧	مبدأ هايزنبرج للشك		#		#				
٨	الطيف الكهرومغناطيسي						#		#
٩	معادلة شرودنجر الموجية				#		#		#
١٠	سلسلة الطيف		#		#		#		#

البعد	الممارسات العلمية والهندسية								
المحك	تطوير واستخدام النماذج								
	المؤشرات	كتاب كيمياء ١		كتاب كيمياء ٢		كتاب كيمياء ٣		كتاب كيمياء ٤	
		المتضمنة	يجب تضمينها	المتضمنة	يجب تضمينها	المتضمنة	يجب تضمينها	المتضمنة	يجب تضمينها
١	تطوير بنموذج محاكاة حاسوبي لتفاعل كيميائية ماصة للطاقة		#		#		#		#
٢	تطوير بنموذج محاكاة حاسوبي لتفاعل كيميائية طاردة للطاقة		#		#		#		#
٣	استخدام المعادلات الكيميائية لتفسير الطاقة المنطلقة من التفاعل الكيميائي				#		#		#
٤	استخدام المعادلات الكيميائية لتفسير الطاقة الممتصة في التفاعل الكيميائي				#		#		#

٥	استخدام نماذج محاكاة لأنواع الطيف		#		#		#		#
	البعد	المفاهيم الشاملة							
	المحك	الطاقة والمادة							
	المؤشرات	كتاب كيمياء ١		كتاب كيمياء ٢		كتاب كيمياء ٣		كتاب كيمياء ٤	
		المتضمنة	يجب تضمينها	المتضمنة	يجب تضمينها	المتضمنة	يجب تضمينها	المتضمنة	يجب تضمينها
١	تفسير احتياج الإلكترون إلى طاقة لانتقاله إلى مدار أعلى				#		#		
٢	تفسير انبعاث طاقة من الإلكترون عند انتقاله إلى مدار أقل				#		#		
٣	توضيح أسباب اختلاف طاقة الالكترونات في المدارات		#		#		#		#
٤	استنتاج أن لكل مدار طاقة		#		#		#		#
٥	استنتاج أن تحول المادة يصبحها تحول في الطاقة		#		#		#		#
٦	توضيح انتقال الطاقة والمادة داخل النظام				#				#

	رمز معيار الأداء	HS-PS1-5							
	معيار الأداء المتوقع	تطبيق المبادئ والأدلة العلمية لتفسير تأثير تغيرات درجة الحرارة أو تركيز جزيئات المواد المتفاعلة على سرعة التفاعل الكيميائي.							
	البعد	الأفكار الرئيسة							
	المحك	التفاعلات الكيميائية							
	المؤشرات	كتاب كيمياء ١		كتاب كيمياء ٢		كتاب كيمياء ٣		كتاب كيمياء ٤	
		المتضمنة	يجب تضمينها	المتضمنة	يجب تضمينها	المتضمنة	يجب تضمينها	المتضمنة	يجب تضمينها
١	العوامل المؤثرة على سرعة التفاعل الكيميائي				#	√	#		#
٢	نظرية التصادم		#		#				
٣	التصادم المرن		#		#				

٤	سرعة التفاعل الكيميائي						#		#
٥	قانون سرعة التفاعل					√			#
٦	المعقد المنشط				#				#
٧	طاقة التنشيط				#				#
٨	رتبة التفاعل						#		#
٩	المحتوي الحراري					√			#
١٠	حرارة التفاعل						#		#
١١	المعادلات الكيميائية الحرارية					√			#
	البعد	الممارسات العلمية والهندسية							
	المحك	بناء التفسيرات وتصميم الحلول							
	المؤشرات	كتاب كيمياء ١		كتاب كيمياء ٢		كتاب كيمياء ٣		كتاب كيمياء ٤	
		يجب تضمينها	المتضمنة	يجب تضمينها	المتضمنة	يجب تضمينها	المتضمنة	يجب تضمينها	المتضمنة
١	تفسير نظرية التصادم	#		#		#		#	
٢	تفسير التغير في سرعة التفاعل الكيميائي بالاستناد إلى أدلة علمية أو نظريات علمية						√		#
٣	تفسير اعتماد متوسط سرعة التفاعل على طول الفترة الزمنية اللازمة لحدوث التفاعل					#			#
٤	استنتاج العلاقة بين طاقة التنشيط وسرعة التفاعل الكيميائي								#
٥	تفسير سبب عدم حدوث التفاعل رغم حدوث التصادم بين الجزيئات	#		#					
٦	تعليل عمل المحفزات في التفاعل الكيميائي					#			#
٧	بناء حلول لتقليل طاقة التنشيط			#					#
٨	تصميم حلول لجعل عدد أكبر من المعقد المنشط يتجه لتكوين			#					#

	النواتج							
٩	تصميم حلول لزيادة سرعة التفاعل الكيميائي					#		#
١٠	استنتاج اتجاه سير المعقد المنشط			#				#
١١	حساب التغير في المحتوى الحراري				√			#
البعد	المفاهيم الشاملة							
المحك	الأنماط							
	المؤشرات	كتاب كيمياء ١		كتاب كيمياء ٢		كتاب كيمياء ٣		كتاب كيمياء ٤
		المتضمنة	يجب تضمينها	المتضمنة	يجب تضمينها	المتضمنة	يجب تضمينها	المتضمنة	يجب تضمينها
١	تفسير العلاقة بين سرعة التفاعل ودرجة الحرارة				#		#		#
٢	تفسير العلاقة بين سرعة التفاعل وتركيز المواد المتفاعلة				#		#		#
٣	تعليل سبب التغير في سرعة التفاعل الكيميائي				#		#		#
٤	اكتشاف نمط التغير في سرعة التفاعل الكيميائي عند إضافة مؤثر على النظام		#				#		#
رمز معيار الأداء	HS-PS1-6								
معيار الأداء المتوقع	تحسين تصميم نظام كيميائي عن طريق تحديد المتغيرات التي تسبب التحولات في اتزان النظم الكيميائية.								
البعد	الأفكار الرئيسة								
المحك	التفاعلات الكيميائية								
	المؤشرات	كتاب كيمياء ١		كتاب كيمياء ٢		كتاب كيمياء ٣		كتاب كيمياء ٤	
		المتضمنة	يجب تضمينها	المتضمنة	يجب تضمينها	المتضمنة	يجب تضمينها	المتضمنة	يجب تضمينها
١	الاتزان الكيميائي		#		#	√			#
٢	التفاعل الأمامي						#		#
٣	التفاعل العكسي						#		#
٤	قانون الاتزان الكيميائي						#		#
٥	مبدأ لوشاتلييه				#	√			#

٦	العوامل المؤثرة على حالة الاتزان الكيميائي		#		#		#	
البعد		الممارسات العلمية والهندسية						
المحك		بناء التفسيرات وتصميم الحلول						
	المؤشرات	كتاب كيمياء ١		كتاب كيمياء ٢		كتاب كيمياء ٣		كتاب كيمياء ٤
		المتضمنة	يجب تضمينها	المتضمنة	يجب تضمينها	المتضمنة	يجب تضمينها	المتضمنة	يجب تضمينها
١	تفسير سبب وجود المتفاعلات والنواتج معاً في حالة أتزان ديناميكي				#		#		#
٢	توضيح علاقة سرعة التفاعل العكسي وسرعة التفاعل الأمامي في حالة أتزان ديناميكي				#	√			#
٣	استنتاج استجابة نظام الكيميائي في حالة أتزان ديناميكي لمؤثر الخارجي باستخدام الأدلة والنظريات العلمية				#	√			#
٤	تعليل سبب التغير في سرعة أحد التفاعلين الأمامي أو العكسي عند تعرض النظام المتزن لجهد خارجي				#		#		#
٥	تصميم حلول لبقاء النظام الكيميائي في حالة اتزان ديناميكي								#
البعد		المفاهيم الشاملة							
المحك		الاستقرار والتغيير							
	المؤشرات	كتاب كيمياء ١		كتاب كيمياء ٢		كتاب كيمياء ٣		كتاب كيمياء ٤	
		المتضمنة	يجب تضمينها	المتضمنة	يجب تضمينها	المتضمنة	يجب تضمينها	المتضمنة	يجب تضمينها
١	اكتشاف العوامل التي تؤثر على سرعة التفاعل الأمامي والعكسي				#		#		#
٢	تحديد مظاهر الاستقرار والتغيير في النظام				#				

	الكيميائي							
٣	ملاحظة التغيرات في المتفاعلات والنواتج		#		#		#	
٤	تفسير التغير المستمر في التوازن الكيميائي				#		#	
٥	توضيح دور الاستقرار في التوازن الكيميائي				#		#	

رمز معيار الأداء	HS-PS1-7
معيار الأداء المتوقع	استخدم التمثيل الرياضي لدعم الادعاء بأن الذرات، يتم حفظها أثناء التفاعل الكيميائي وبالتالي يتم حفظ الكتلة.
البعد	الأفكار الرئيسة
المحك	التفاعلات الكيميائية

	المؤشرات	كتاب كيمياء ١		كتاب كيمياء ٢		كتاب كيمياء ٣		كتاب كيمياء ٤	
		المتضمنة	يجب تضمينها	المتضمنة	يجب تضمينها	المتضمنة	يجب تضمينها	المتضمنة	يجب تضمينها
١	قانون حفظ الكتلة	√			#				
٢	الحسابات الكيميائية في التركيز	√		√			#	√	
٣	عدد أفوجادرو				#				
٤	المعادلة الكيميائية الموزونة		#		#		#	√	
٥	المادة المحددة للتفاعل الكيميائي			√			#		#
٦	المواد الفائضة في التفاعل الكيميائي				#		#		#
٧	قانون النسب الثابتة		#		#				
٨	قانون النسب المتضاعفة		#		#				
٩	المردود النظري						#		#
١٠	المردود الفعلي						#		#
١١	نسبة المردود المئوي						#		#

البعد	الممارسات العلمية والهندسية
المحك	استخدام التفكير الرياضي والحاسوبي

	المؤشرات	كتاب كيمياء ١		كتاب كيمياء ٢		كتاب كيمياء ٣		كتاب كيمياء ٤	
		المتضمنة	يجب تضمينها	المتضمنة	يجب تضمينها	المتضمنة	يجب تضمينها	المتضمنة	يجب تضمينها
١	حساب التركيز كمياً	√		√		√		√	
٢	وزن المعادلات الكيميائية	√			#		#	√	

٣	حساب المواد الفائضة في التفاعل							
٤	حساب المواد المحددة للتفاعل			#		#		#
٥	حساب المردود النظري			√		#		#
٦	استخدام قانون حفظ المادة		#		#			#
٧	حساب نسبة المردود للنواتج			√		#		#
٨	توظيف المحاكاة الحاسوبية في تحديد الكميات وإجراء التجارب		#		#			#
٩	إيجاد المادة المحددة للتفاعل			√		#		#
١٠	تحديد كمية المواد المتفاعلة باستخدام الجداول البيانية		#		#			#

البعد	المفاهيم الشاملة							
المحك	الطاقة والمواد							
المؤشرات	كتاب كيمياء ١		كتاب كيمياء ٢		كتاب كيمياء ٣		كتاب كيمياء ٤	
	المتضمنة	يجب تضمينها	المتضمنة	يجب تضمينها	المتضمنة	يجب تضمينها	المتضمنة	يجب تضمينها
١ توضيح أن الذرات محفوظة أثناء التفاعل الكيميائي		#		#		#		#
٢ شرح قانون حفظ الكتلة في التفاعل الكيميائي		#		#		#		#
٣ تفسير مبدأ أن المادة لا تفنى ولا تستحدث من العدم		#		#		#		#

البعد	المفاهيم الشاملة							
المحك	الطاقة والمواد							
مؤشرات الربط مع علوم الطبيعة	كتاب كيمياء ١		كتاب كيمياء ٢		كتاب كيمياء ٣		كتاب كيمياء ٤	
	المتضمنة	يجب تضمينها	المتضمنة	يجب تضمينها	المتضمنة	يجب تضمينها	المتضمنة	يجب تضمينها
١ ملاحظة وتفسير ثبات نسبة الأكسجين في الغلاف الجوي		#		#		#		#

٢	ملاحظة وتفسير ثبات نسبة الماء في الكرة الأرضية		#		#		#		#
٣	تقديم الأدلة العلمية على أن المعرفة العلمية تفترض وجود ترتيب واتساق في النظم الطبيعية						#		#
٤	شرح وتوضيح أن العلم يفترض أن الكون نظام واحد واسع حيث القوانين الأساسية متسقة مع ذكر أمثلة				#		#		#

رمز معيار الأداء	HS-PS1-8								
معيار الأداء المتوقع	تطوير نماذج لتوضيح التغييرات في تكوين نواة الذرة والطاقة المنبعثة خلال عمليات الانشطار والاندماج والتحلل الإشعاعي.								
البعد	الأفكار الرئيسة								
المحك	العمليات النووية								
المؤشرات		كتاب كيمياء ١		كتاب كيمياء ٢		كتاب كيمياء ٣		كتاب كيمياء ٤	
		المتضمنة	يجب تضمينها	المتضمنة	يجب تضمينها	المتضمنة	يجب تضمينها	المتضمنة	يجب تضمينها
١	استقرار النواة		#						
٢	التفاعلات النووية		#		#		#		#
٣	الأشعة النووية		#		#		#		#
٤	جسيمات الأشعة النووية		#		#		#		#
٥	تغيير هوية العنصر		#		#				
٦	النشاط الإشعاعي		#		#				
٧	فوائد العناصر المشعة		#				#		
٨	أضرار العناصر المشعة		#				#		
٩	الطاقة النووية		#		#		#		#
١٠	توليد الطاقة النووية		#		#		#		#
١١	المفاعلات النووية		#		#		#		#
١٢	المخلفات النووية		#		#		#		#
١	المعادلة النووية		#		#		#		#

٣									

البعد		الممارسات العلمية والهندسية							
المحك		تطوير واستخدام النماذج							
المؤشرات		كتاب كيمياء ١		كتاب كيمياء ٢		كتاب كيمياء ٣		كتاب كيمياء ٤	
		المتضمنة	يجب تضمينها	المتضمنة	يجب تضمينها	المتضمنة	يجب تضمينها	المتضمنة	يجب تضمينها
١	استخدام نموذج محاكاة حاسوبي لتوضيح تحول هوية العنصر		#		#		#		#
٢	توظيف نموذج بياني لتوضيح عمر النصف للعناصر المشعة		#		#				
٣	تطوير نموذج محاكاة حاسوبي لتحلل عنصر كيميائي		#		#				
٤	تطوير نموذج مفاهيمي لتوضح شحنة الأشعة النووية		#		#		#		#
٥	استخدام النماذج الحاسوبية لتفسير للتفاعلات النووية		#		#		#		#
٦	تصميم نموذج لأنواع الأشعة النووية		#		#		#		#

البعد		المفاهيم الشاملة							
المحك		الطاقة والمواد							
المؤشرات		كتاب كيمياء ١		كتاب كيمياء ٢		كتاب كيمياء ٣		كتاب كيمياء ٤	
		المتضمنة	يجب تضمينها	المتضمنة	يجب تضمينها	المتضمنة	يجب تضمينها	المتضمنة	يجب تضمينها
١	توضيح أسباب تغير هوية العنصر		#		#				
٢	تحديد فوائد ومضار الطاقة النووية		#		#		#		#
٣	تقدير حجم الطاقة		#		#		#		#

	في نواة الذرة								
٤	**تفسير التغير عند انشطار أو اندماج أو تحلل نواة الذرة**		#		#		#		#

يتضح من الجدول (٣) أن المؤشرات التي تم يرمز لها بالرمز (#) يجب تضمينها في محتوى مناهج الكيمياء بالمرحلة الثانوية، والمؤشرات التي تم يرمز لها بالرمز (√) والمتضمنة في مناهج الكيمياء يجب الإبقاء عليها، وبذلك يكون التصور المقترح قد اشتملت على المعايير، والأبعاد، والمحكات، والمؤشرات التي يجب تضمينها في قائمة المعايير التي تم إعدادها.

ثانياً: مناقشة النتائج وتفسيرها:

أشارت نتائج إلى عدم توافر معايير العلوم بشكل عام في مناهج الكيمياء بالمرحلة الثانوية، كما أن التصور المقترح لمحتوى مناهج الكيمياء بالمرحلة الثانوية قد يمثل المنهج المثالي في ضوء معايير العلوم للجيل القادم، الذي يحقق مبدأ (التكامل والاستمرارية والتتابع) وكذلك أهداف معايير العلوم للجيل القادم لمناهج الكيمياء بالمرحلة الثانوية؛ وكذلك الأهداف العامة لمعايير العلوم للجيل القادم بإعداد طلبة قادرين على مواصلة دراستهم الجامعية في تخصص الكيمياء، وكذلك بتزويدهم بالمعارف والمهارات اللازمة لسوق العمل وتزويدهم بثقافة علمية تساعدهم على الاستفادة والمناقشة في المواقف والقضايا المجتمعية المتعلقة بالكيمياء.

وعلى الرغم من أن هذا البحث يعد الأول في وضع تصور مقترح لمحتوى مناهج الكيمياء بالمرحلة الثانوية بالمملكة العربية السعودية في ضوء معايير العلوم للجيل القادم، إلا أن الأبحاث والدراسات السابقة التي تناولت تحليل وضع تصور مقترح لمحتوى مناهج العلوم بالمملكة العربية السعودية مثل دراسة ندى عسيري (٢٠١٨) والتي اهتمت بتحليل ووضع تصور مقترح لمحتوى مناهج العلوم بالمرحلة الابتدائية بالمملكة العربية السعودية في ضوء معايير العلوم للجيل القادم، ودراسة أسماء عسيري (٢٠١٨) التي اهتمت بتحليل ووضع تصور مقترح لمحتوى مناهج العلوم بالمرحلة المتوسطة في ضوء معايير العلوم للجيل القادم، ودراسة كل من البقمي والأحمد (٢٠١٧) التي اهتمت بتحليل مناهج الفيزياء في مجال الطاقة بالمرحلة الثانوية بالمملكة العربية السعودية في ضوء معايير العلوم للجيل القادم، تبين ضعف توافر معايير العلوم للجيل القادم للمراحل الدراسية المختلفة، بما يشير إلى اتفاق النتائج التي توصل إليها الباحث في هذه الدراسة مع نتائج أبحاث الدراسات السابقة. وقد تعزى هذه النتيجة إلى أن مناهج العلوم بالتعليم العام بالمملكة العربية السعودية تم إعدادها من قبل شركة مايجروهيل لم يتم إعدادها في ضوء معايير العلوم للجيل القادم، وهذا ما دفع هيئة تقويم التعليم والتدريب من إعداد معايير لمناهج العلوم تقوم على مجموعة من معايير العلوم في بعض الدول الأجنبية، ومنها معايير العلوم للجيل القادم.

خاتمة البحث

يتناول هذا الفصل ملخصاً لنتائج البحث، بالإضافة إلى التوصيات والمقترحات في ضوء نتائج البحث، وفيما يأتي تفصيل لذلك:

أولاً: ملخص النتائج:

توصل البحث الحالي إلى عدة نتائج، من أهمها:

١- بشكل عام معايير العلوم للجيل القادم التي يجب تضمينها في مناهج الكيمياء بالمرحلة الثانوية لم تتوفر في مناهج الكيمياء بالمرحلة الثانوية.

٢- تم وضع تصور مقترح لمناهج الكيمياء بالمرحلة الثانوية في ضوء معايير العلوم للجيل القادم.

ثانياً: توصيات البحث:

في ضوء ما تم في هذا البحث من إجراءات وما انتهى إليه من نتائج يوصي الباحث بما يلي:

١- نظراً لتوفر معايير عالمية متعددة في تدريس العلوم وكذلك التقويم والتطوير المستمر لهذه المعايير، يوصى بتقييم وتطوير المعايير التي يجب تضمينها في مناهج الكيمياء بشكل مستمر في ضوء معايير العلوم لبعض الدول المتقدمة مثل بريطانيا، وماليزيا، وسنغافورة، بالإضافة إلى معايير العلوم للجيل القادم.

٢- نتيجة لترابط أبعاد المعيار الواحد من معايير العلوم للجيل القادم، يوصى بتدريب المعلمين على برامج تدريس تحقق الربط بين الأفكار الرئيسة، والممارسات العلمية، والمفاهيم الشاملة بما يساعد في تحقيق أهداف معايير العلوم للجيل القادم.

٣- تناسب معايير العلوم للجيل القادم بيئات الطلبة المختلفة، لذلك يوصى بتطوير مناهج الكيمياء في ضوء معايير العلوم للجيل القادم بما يتناسب مع بيئة الطلبة ومتطلبات العصر، وتوظيف التقنية الحديثة المناسبة.

٤- تحدد معايير العلوم للجيل القادم الممارسات العلمية والهندسية الملائمة في كل معيار والتي تحقق الترابط مع الأفكار الرئيسة والمفاهيم الشاملة، لذلك يوصى بتجهيز مختبرات الكيمياء بالمرحلة الثانوية بما يتناسب مع الممارسات العلمية والهندسية من معايير العلوم للجيل القادم والتي يجب تضمينها في مناهج الكيمياء لتحقق هذا الترابط.

ثالثاً: مقترحات البحث:

يقترح الباحث في ضوء ما توصل إليه من نتائج ما يلي:

- إعداد وحدات مطورة من التصور المقترح لمناهج الكيمياء بالمرحلة الثانوية في ضوء معايير العلوم للجيل القادم، وتعرف أثرها على تحقيق بعض أهداف تدريس الكيمياء مثل: الاستيعاب المفهومي- التفكير التحليلي- التفكير التأملي- التفكير المنظومي.
- إعداد تصور مقترح لمناهج الأحياء بالمرحلة الثانوية في ضوء معايير العلوم للجيل القادم.
- إعداد تصور مقترح لمناهج الفيزياء بالمرحلة الثانوية في ضوء معايير العلوم للجيل القادم.
- استخدام المعامل الافتراضية في تدريس الكيمياء بالمرحلة الثانوية في ضوء معايير العلوم للجيل القادم وأثرها على تحقيق بعض أهداف تدريس الكيمياء.
- استخدام استراتيجيات التدريس المنبثقة عن التعلم المستند إلى الدماغ في تدريس أحد معايير العلوم التي يجب تضمينها في مناهج الكيمياء بالمرحلة الثانوية من التصور المقترح وتعرف أثرها على تحقيق بعض أهداف تدريس الكيمياء في ضوء معايير العلوم للجيل القادم.

المراجع

أولاً: المراجع العربية:

١. أبو حاصل، بدرية محمد؛ الأسمري، سهام عبد الرحمن. (٢٠١٨). تقويم محتوى منهج الأحياء بالمرحلةالثانوية في ضوء معايير الجيل القادم في العلوم بالمملكة العربية السعودية. *مجلة جامعة بيشة للعلوم الإنسانية والتربوية*-السعودية، (١) ١٦٣-٢٠٨.

٢. الأحمدي، علي حسين (٢٠١٨). تصور مقترح لمتطلبات تطور مناهج العلوم الطبيعية للمرحلة الثانوية في ضوء الأهداف الاستراتيجية لرؤية المملكة العربية السعودية ٢٠٣٠ من وجهة نظر المتخصصين في تعليم العلوم. *مجلة العلوم التربوية- السعودية*، ٣٠(٣)، ٤٧٩-٥٠٨.

٣. البقمي، مها فراج (٢٠١٦). *نظرة على معايير تعليم العلوم للجيل القادم (NGSS). حلقة نقاش برعاية مركز التميز البحثي في تطوير تعليم العلوم والرياضيات*، (١٠٣)، بتاريخ ١٤٣٧/٥/٦هـ، كلية التربية، جامعة الملك سعود، المملكة العربية السعودية.

٤. البقمي، مها فراج؛ الأحمد، نضال (٢٠١٧). تحليل محتوى كتب الفيزياء في المملكة العربية السعودية في ضوء معايير العلوم للجيل القادم NGSS. *المجلة الاردنية في العلوم التربوية*- الاردن، ١٣(٣)، ٣٠٩-٣٢٦.

٥. البياتي، كريم أحمد (٢٠١٨). تطوير محتوى منهج الكيمياء في ضوء المستحدثات الكيميائية وفاعليتها في تنمية الثقافة العلمية لطلبة المرحلة الإعدادية بالعراق. *مجلة البحث العلمي في التربية بجامعة عين شمس*- مصر، ٦(١٩)، ٤٦٩-٤٨٦.

٦. الحيدري، محمد رحيم. (٢٠١٢). دراسة تحليلية لكتب الكيمياء في ضوء معايير الثقافة العلمية وامتلاك مدرسي المادة لها وعلاقتها بالوعي العلمي الاخلاقي لطلبتهم في المرحلة الإعدادية. *رسالة دكتوراة غير منشورة*، كلية التربية للعلوم الصرفة ابن الهيثم، جامعة بغداد، العراق.
٧. رؤية المملكة العربية السعودية ٢٠٣٠ (٢٠١٦). *رؤية المملكة العربية السعودية ٢٠٣٠* . تم الاسترداد من https://vision2030.gov.sa/
٨. الرويس، عبد العزيز محمد؛ العمراني، هيا محمد؛ السلولي؛ مسفر سعود؛ الشايع، فهد سليمان (٢٠١٦). اتساقات المواصفات التربوية والفنية لكتب الرياضيات بالمرحلة المتوسطة ونظيرتها في سلسلة ماجروهل. *مجلة العلوم التربوية*-السعودية، ٢٨(٢)، ٢٢٣-٢٤٣.
٩. زيد، عبد الله صالح (٢٠١٥). *تصور مقترح لمنهج STEM في المرحلة الثانوية باليمن في ضوء معايير NGSS*. مؤتمر التميز في تعليم وتعلم العلوم والرياضيات الأول، جامعة الملك سعود: الرياض، المملكة العربية السعودية.
١٠. عبد الكريم، سحر محمد (٢٠١٧). *برنامج تدريبي قائم على معايير العلوم للجيل التالي NGSS لتنمية الفهم العميق ومهارات الاستقصاء العلمي والجدل العلمي لدى معلمي العلوم في المرحلة الابتدائية*. دراسات عربية في التربية وعلم النفس- السعودية، (٨٧)، ٢١-١١١.
١١. عبد اللطيف، أسامة جبريل. (٢٠١٣). منهج مقترح في الكيمياء للمرحلة الثانوية العامة بمصر في ضوء مستويات معيارية مقترحة. *مجلة دراسات في التعليم الجامعي بجامعة عين شمس*- مصر، (٢٤)، ٦٦٣-٦٧٧.
١٢. العتيبي، غالب عبد الله؛ الجبر، جبر محمد .(٢٠١٧). مدى تضمين معايير (NGSS) في وحدة الطاقة بكتب العلوم بالمملكة العربية. *مجلة رسالة التربية وعلم النفس*- السعودية، (٥٩)، ١-١٦.
١٣. عسيري، أسماء عبد الرحمن. (٢٠١٨). تصور مقترح لمناهج العلوم في ضوء معايير العلوم للجيل القادم وأثرة على الاستيعاب المفاهيمي وفهم طبيعة العلم لدى طالبات الصف الأول المتوسط. *رسالة دكتوراة غير منشورة*، كلية التربية، جامعة الملك خالد، المملكة العربية السعودية.
١٤. عسيري، ندى عبد الله. (٢٠١٨). تصور مقترح لمناهج العلوم بالمرحلة الابتدائية في ضوء معايير الجيل القادم وأثره على الفهم العميق وتنمية مهارات الاستقصاء العلمي لدى طالبات الصف الخامس الابتدائي. *رسالة دكتوراة غير منشورة*، كلية التربية، جامعة الملك خالد، المملكة العربية السعودية.
١٥. عيسى، هناء عبد العزيز؛ راغب، رانيا عادل (٢٠١٧). رؤية مقترحة لتطوير التربية الجبولوجية عبر المراحل الدراسية المختلفة من منظور معايير الجيل القادم NGSS. *المجلة المصرية للتربية العلمية*- مصر، ٢٠(٨)، ١٤٣-١٩٦.

١٦. ثانياً: المراجع الأجنبية

17. California Department of Education. (2018).*What are academic content standards?*. Retrieved from California Department of Education: https://www.cde.ca.gov/pd/ca/sc/ngssfaq.asp#e2
18. James W, P., Mark R, W., Judith A, K., & Alexandra S, B. (2014). *Developing Assessments for the Next Generation Science Standards*. The National Academies Press, Available at: https://pdfs.semanticscholar.org/e99f/b34928c46cb21dcac913bac7bda169539200.pdf
19. NGSS Lead States. (2013). *Next Generation Science Standards*. Retrieved from The National Academies Press: https://www.nap.edu/catalog/18290/next-generation-science-standards-for-states-by-states
20. NGSS. (2019). *Developing the Standards. Retrieved from Next Generation Science Standards*: https://www.nextgenscience.org/developing-standards/developing-standards