فاعلية وحدة مقترحة بالكيمياء في ضوء معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) على عمق المعرفة لدى طلاب الصف الأول الثانوي

د. ماجد بن عواد بن عيد العوفي dr.majed15@gmail.com

الكلمات المفتاحية: معايير العلوم للجيل القادم NGSS- عمق المعرفة
Key word: The Next Generation Science Standards (NGSS)- The Depth Of Knowledge
تاريخ استلام البحث : ٢٠٢٠/٣/١٦
DOI:10.23813/FA/83/9
FA-202009-83S-281

المستلخص:
هدف هذا البحث إلى تصميم وحدة مقترحة في الكيمياء بالمرحلة الثانوية، في ضوء معايير العلوم للجيل القادم، وتعرف فاعليتها على عمق المعرفة لدى طلاب المرحلة الثانوية، ولتحقيق هذا الهدف جرى استخدام المنهج الوصفي؛ لوضع الوحدة المقترحة في ضوء معايير العلوم للجيل القادم، ووضع دليل المعلم لهذه الوحدة، والمنهج شبة التجريبي للكشف عن فاعلية تدريس الوحدة المقترحة بالكيمياء على عمق المعرفة لدى طلاب الصف الاول الثانوي، وقد تكونت عينة البحث من (٣٤) طالباً من طلاب الصف الأول الثانوي، مثلوا المجموعة التجريبية، إذ درست المجموعة التجريبية الوحدة المقترحة وفق معايير العلوم للجيل القادم في العام الدراسي ٢٠١٩م- ٢٠٢٠م، كما جرى إعداد اختبار عمق المعرفة، في الوحدة المقترحة وتم تطبيقها على المجموعة التجريبية قبلياً وبعدياً، وتوصل البحث إلى عدة نتائج، من أهمها: أن الوحدة الدراسية المقترحة في ضوء معايير العلوم للجيل القادم ذات فعالية على عمق المعرفة لدى طلاب الصف الأول الثانوي، وفي ضوء هذه النتائج تم وضع العديد من التوصيات والمقترحات.

The effectiveness of a proposed chemistry unit in light of the Next Generation Science Standards (NGSS) on the depth of knowledge of the first secondary school students.

Majed Awad Eid Alawfi

Abstract :

This research aimed to build a supposed unit in Chemistry for secondary school in light of the Next Generation Science Standards (NGSS) and identify its effect on depth of knowledge for first - grade of secondary school students. To achieve that aim, the descriptive approach was used; to build the proposed unit in light of (NGSS) and teacher's guide to teach the unit, also the quasi- experimental approach was used to identify the effect of the proposed unit in the chemistry on the depth of Knowledge levels. The study sample was consisted of (34) students of first grade of secondary school students as a experimental group which studied the proposed unit in the light of (NGSS) during the academic year (2020/2019), the test of the depth of knowledge levels was prepared , pre test and post rest were applied on experimental group. The study results showed that the effectiveness of proposed unit in light of NGSS on the depth of knowledge levels of first grade secondary school students. In the light of the findings some recommendations and suggestions were mentioned.

مُقدِّمةُ البحث:

أدى التدفق المعرفي إلى تنوع العلوم والمعارف في العصر الحديث، حتى تكونت مراكز بحثية متخصصة في مجالات محددة من العلوم، ونتيجة لذلك أصبح الانتقاء من هذه المعارف والمعلومات امراً ضرورياً لتضمينها في مناهج التعليم العام، وتنافست الدول في مناهجها العلمية لتعد جيلاً مثقفاً علمياً وقادر على مواكبة التطورات في العلوم والتقنية.

ونتيجة لهذا التنافسُ انعكس ذلك إيجابياً على تطوير تدريس العلوم؛ وذلك لمواكبة التطورات المتسارعة والمستمرَّة في العلوم والتقنية والتدفق المستمر والهائل للمعلومات؛ لهذا أصبح ضروريًا أن تُبْنى هذه المناهج وَفْقَ معايير تحقق الأهداف التعليمية للدول، والتي تسعى الدول لإكسابها لدى الأجيال؛ لذلك صارت مناهجُ العلومِ بحاجةٍ إلى التقويم والتطوير بصورةٍ مستمرة (موسى، ٢٠١٢،ص٥).

لذلك قامت الولايات المتحدة الامريكية في عام (٢٠١٣م) بإظهار وثائقُ معاييرِ العلوم للجيل القادم Next Generation Science Standards (NGSS) التي

بُنِيتْ على أساسٍ قوي من البحوث والدراسات، والتي أحدثت تطورًا هائلًا في تعليم العلوم في جميع مراحل التعليم العام، وذلك لمواجهة تحديات الحاضر والمستقبل، وإعداد الطلبة للدراسات الجامعية والمهن في سوق العمل والمواطنة في المجتمع (عبد الكريم، ٢٠١٧،ص٢٤).

وقد شهدت مناهج العلوم الدراسية في المملكة العربية السعودية اهتمامًا كبيرًا وعمليات تقويم وتطويرٍ متتابعة، إذ 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، حتى تناسبُ التعليمَ في المملكة العربية السعودية وتحقق أهدافه (الرويس، العمراني، السلولي، الشايع، ٢٠١٦،ص٢٢٤).

وقدْ صحبَ التوجُّهُ للتعلمِ والتعليمِ في ضوء المعايير تطورًا في تقويم التعليم، وانتقل من التقييم القائم على المحتوى إلى التقييمِ القائمِ على المعايير؛ لذلك ابتكر نورمان ويب"Webb"أداةً للتقييمِ القائمِ على المعايير تعنى بالمواءمة بين المحتوى والمعايير والتقييم (عمر، ٢٠١٧، ص١٠٢).

وتخصص المملكةِ العربيةِ السعوديةِ مناهجٌ مستقلةٌ للكيمياءِ في التعليم الثانوي فقط في حين تُدْمَجُ الكيمياءُ في المرحلةِ المتوسطة والابتدائية ضمن مناهج العلوم؛ مما يضاعِفُ العبء على تلك المناهج في أداء دورها المنشود في تثقيف الطالب من الناحية الكيميائية، وخاصة أن هناك عديدًا من الدراسات وجدت ضعفًا في دافعية الطلبة نحو تعلم الكيمياء ومنها: دراسة العمورية (٢٠١١) وعَزَتْ ذلك إلى الطبيعةِ المجرَّدة للمادة الكيميائية، وما تدرسه الكيمياء من تغيرات تحدث داخل الذرات وبين الجزيئات تجعل من فرص المتعلمين للتعلم المجرَّد محدودة، وضعف ربط محتوى مناهج الكيمياء بواقعِ حياةِ الطلبة بصورة ملموسة ممَّا يؤدي إلى انخفاض دافعية الطلبة نحو تعلم الكيمياء في المرحلة الثانوية؛ وأشارت إلى ذلك دراسةُ صميلي (٢٠١٧)؛ حيث أرجعته إلى ضعفِ تجهيزِ المختبر المدرسي في بعضِ المدارس الحكومية، وشيوعِ طرائق تدريس لا تتطلَّبُ استخدامَ المختبر؛ مما أدَّى إلى عدم قناعة الطالبات بالاستقصاء العلمي، وممارسة المهارات العلمية؛ كما أشارت دراسة كل من الشايع والحربي (٢٠١١) إلى أن استراتيجيات التدريس المستخْدَمة في مناهج الكيمياء تعتمدُ على الحفظ والتلقين؛ لذلك فإنَّ الطلبة يحفظون المفاهيم الكيميائية، ولكنهم لا يستطيعون إعطاء تفسيرات علمية لها.

إن تنظيمَ محتوى مناهج الكيمياء وفق معايير العلوم للجيل القادم، والتركيز على مستويات عمقِ المعرفة قَدْ يجعلُ تعليمَ الكيمياءِ أكثر تشويقًا، ويكسب الطلبة دافعيةً لتعلم الكيمياء، وهذا ما يسعى إليه البحث الحالي.

مشكلةُ البحث:

وبالرغم من التطورات الحالية لمناهج العلوم في المملكة العربية السعودية إلا انه لا يزالُ هنالك قصور في تطويرِ هذه المناهج بشكلٍ عام، بما يلائم التطورات الحديثة في العلوم والتقنية والتدفق المعرفي الهائل، 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 الفيفي (٢٠١٢) إلى وجودِ قصورٍ في محتوى مناهج العلوم المطوَّرة بالمرحلة المتوسطة، وعدم مواءمتها لحاجات الطالب والمجتمع، كما أوصتْ دراسةُ سحر عبد الكريم (٢٠١٧) بتطوير جميع مناهج العلوم في التعليم العام في ضوء معايير العلوم للجيل القادم، وكذلك دراسةُ عسيري (٢٠١٨) التي أوصت بإجراء مراجعة لمحتوى مناهج العلوم بالمرحلة المتوسطة في ضوء معايير العلوم للجيل القادم، وتضمينها ما تم اكتشافه حديثًا في مجال العلوم والتقنية، كما أكَّدت دراسات كل من: نعنوه (٢٠١٩)؛ وحسين (٢٠١٩) على تدني مستويات الطلبة في عمق المعرفة.

كما لم تتم – في حدود علم الباحث- أي دراسة عنيت بوضع وحدة مقترحة بالكيمياء في ضوء معايير العلوم للجيل القادم.

مَّما سبقَ يمكنُ تحديد مشكلة البحث الحالي في عدم توافر معايير العلوم للجيل القادم في محتوى مناهج الكيمياء بالمرحلة الثانوية، فضلا عن ضعف مستوى عمق المعرفة، وفي مادة الكيمياء لدى طلاب المرحلة الثانوية.

وللتغلب على هذه المشكلة يسعى البحثُ الحالي إلى وضع وحدة مقترحة في الكيمياء بالمرحلة الثانوية وفقًا لمعايير العلوم للجيل القادم، ودراسة فاعلية تدريس وحدة مقترحة وَفْقًا لمعايير العلوم للجيل القادم على تنمية مستويات عمق المعرفة لدى طلاب المرحلة الثانوية.

سؤال البحث:

يسعى البحثُ للإجابةِ عن السؤال الآتي:

ما فاعلية وحدة دراسية مقترحة بالكيمياء في ضوء معايير العلوم للجيل القادم على تنمية عمق المعرفة لدى طلاب المرحلة الثانوية؟

أهدافُ البحث:

يهدفُ البحثُ الحالي إلى:

١- وضعِ وحدة مقترحة في الكيمياء بالمرحلة الثانوية في ضوء معايير العلوم للجيل القادم.

٢- تعرُّف فاعلية وحدة مقترحة في الكيمياء بالمرحلة الثانوية في ضوء معايير العلوم للجيل القادم على عمق المعرفة لدى طلاب المرحلة الثانوية.

فرضية البحث:

لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (٠,٠٥) بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي والبعدي لاختبار عمق المعرفة.

أهميَّةُ البحث:

قد يفيدُ البحثُ الحالي فيما يأتي:

١- تقديم وحدة مقترحة في الكيمياء بالمرحلة الثانوية في ضوء معايير العلوم للجيل القادم (NGSS)، يمكن أن يسهمَ في توجيه اهتمام القائمين بتدريس الكيمياء وتطويرها بالمرحلة الثانوية في تطبيق هذا المنهج.

٢- يمكن للمعلمين استخدام اختبار عمق المعرفة في هذا البحث لتقييم مستويات عمق المعرفة المرتبط بالوحدة المقترحة لدى طلابهم.

حدود البحث:

تم تنفيذ البحث الحالي في ضوء الحدود الآتية:

١- وحدة مقترحة في ضوء معايير الكيمياء المتضمَّنة في High School Physical Sciences من معايير العلوم للجيل القادم، والمحددة بالمعيار الثامن من معايير مجال المادة وتفاعلاتها للمرحلة الثانوية.

٢- قياس عمق المعرفة في المستويات الثلاثة الأولى من مستويات ويب لعمق المعرفة وهي: الاستدعاء والتذكر، والمهارات والمفاهيم، والتفكير الاستراتيجي قصير المدى.

٣- عينة قصدية من طلاب الصف الأول الثانوي التابعين للإدارة العامة للتعليم بالمدينة المنورة.

٤- تطبيق البحث في الفصل الدراسي الثاني من العام الدراسي (٢٠١٩/٢٠٢٠).

مصطلحات البحث:

معايير الجيل القادم (NGSS):

عرَّفها روبلن (Robelen, 2012) أنها: "جهود قامت بها عدة ولايات أمريكية بهدف ابتكار ضوابط جديدة غنية بالمحتوى والتطبيق، ومنظَّمة بأسلوب متناسب مع كل تخصص ومرحلة دراسية من أجل تزويد الطلاب بتعلم عالمي للعلوم" (Robelen, 2012,p50).

هي معايير حديثة مشتقة من الإطار العام لتعليم العلوم من الروضة إلى الصف الثاني عشر (K-12) الصادر عن المجلس الوطني للبحوث the National Research Council (NRC)، تمَّ تطويرها لتضع توقعًا لما يجب أن يعرفه الطلبة ويكونوا قادرين على القيام به، 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).

وتعرِّفُها وزارةُ التعليمِ في ولاية كاليفورنيا بأنَّها: "معايير تصف الأفكار الرئيسة، والممارسات العلمية التي يجب أن يتعلمها جميع الطلبة بعد تخرجهم من المرحلة الثانوية. وهي تصف توقعات لأداء الطلبة من مرحلة رياض الأطفال حتى المرحلة الثانوية، وتعطي المعلم مرونة في كيفية تحقيق طلبتهم هذه التوقعات، ولا تعد معايير

الجيل القادم منهجًا دراسيًا" (California Department of Education, 2018, p1).

ويعرِّفُها الباحثُ إجرائيًا بأنَّها: أسس وقواعد تعليمية حديثة لتعليم العلوم، تشير إلى تكامل ثلاثة أبعاد هي: الأفكار الرئيسة، والمفاهيم الشاملة، والممارسات العلمية والهندسية، ومن خلال وضع وحدة مقترحة في الكيمياء بالمرحلة الثانوية في ضوء معايير العلوم للجيل القادم، تمكِّنُ الطالبَ من الدراسةِ بشكلٍ فعال في الممارسات العلمية والهندسية، وتطبيق المفاهيم الشاملة للتعمق في فهم الأفكار الرئيسة، بما يحقِّق عمق المعرفة في هذه الوحدة.

عمق المعرفة:

عرَّفَها هولمز(Holmes, 2011) بأنَّها: "مستويات التفكير التي يجب على الطلبة إتقانها وتكون في أربعة مستويات: الاستذكار، والمهارات والمفاهيم، والتفكير الاستراتيجي، والتفكير الموسَّع" (Holmes, 2011 p9).

ويعرِّفُها الفيل (٢٠١٨) بأنَّها: "تنظيم منطقي مُحكَم للمعارف والمهارات التي يجب أن يتمكن منها الطالب في أي مجال دراسي وفقًا لدرجة عمقها وقوتها في أربعة مستويات تبدأ بأقلها عمقًا وقوة وهو مستوى التذكر، ثم مستوى التطبيق، ثم التفكير الاستراتيجي، وأخيرًا التفكير الممتد وهو المستوى الأكثر عمقًا وقوة" (الفيل ،٢٠١٨، ص ١١).

ويعرِّفها الباحثُ إجرائيًا أنَّها: درجات مستويات التفكير التي يتفاعل من خلالها الطلاب مع المعارف العلمية المتضمنة في الوحدة المقترحة في الكيمياء بالمرحلة الثانوية في ضوء معايير العلوم للجيل القادم. وتشمل أربعة مستويات هي: الاستدعاء والتذكر، المهارات والمفاهيم، والتفكير الاستراتيجي قصير المدى، والتفكير الموسَّع، وتقاس بالدرجة التي يحصل عليها الطلاب في كل مستوى من مستويات اختبار عمق المعرفة العلمية المعد لهذا الغرض.

الفصلُ الثاني

الإطار النظري للبحث:

أولاً: معايير العلوم للجيل القادم:

تطور معايير العلوم في الولايات المتحدة الأمريكية:

وفي شهر أكتوبر من عام (١٩٥٧م) أطلق الاتحاد السوفيتي أول قمر صناعي للفضاء (Sputnik)، ويُعدَّ هذا الحدث الذي حققه الاتحاد السوفيتي سبقًا ضد الولايات المتحدة الأمريكية في إطار الحرب الباردة، وإطلاق هذا القمر يوضِّح تطور القدرة البحثية والتقنية، وتقدم الاتحاد السوفيتي في هذه المجالات على الولايات المتحدة الأمريكية (Wikipedia, 2019, p1).

ولذلك وجِّهت الانتقادات في الولايات المتحدة الأمريكية للمناهج التي كانت تركِّز على البناء المعرفي للعلم؛ ونتيجةً لذلك ظهرت حركةُ إصلاح في ضوء التفاعل بين العلم والتقنية والمجتمع STS (زيتون،٢٠٠٢، ص٣٣).

وكان التقرير الصادر عام (١٩٨٣م) في الولايات المتحدة بعنوان أمة في خطر (A Nation at Risk) الذي طالب بإصلاح نظام التعليم بالولايات المتحدة الأمريكية نقطة البداية للاهتمامِ الكبير بمناهجِ العلوم. وفي عام (١٩٨٩م) برزَ الاهتمام بالمعايير القومية، وشجَّع على ذلك رئيس الولايات المتحدة الأمريكية. وأقرَّ تشكيل لجنة وضع أهداف التعليم القومي؛ إذ اقترحت مناهج علوم مطورة عام (١٩٨٩م) من قبل كلٍ من المركز القومي لمصادر العلوم National Community Reinvestment Coalition (NCRC)، وقاعدة لورنس، والجمعية الأمريكية للكيمياءAmerican Chemical Society (ACS)، كما أصدرت الرابطة الأمريكية لتطوير العلوم American Association for the Advancement of Science (AAAS) عام (١٩٨٩م) مشروع (٢٠٦١)، وهو رؤية بعيدة للإصلاح التربوي في العلوم، الذي يهدفُ أن يكون الطالبُ المتخرج من الثانوية متنورًا علميًا، وأسفرت عن نشر تقرير العلم لكل الأمريكيين (Science for All American) (النجدي؛ عبد الهادي؛ راشد، ٢٠٠٥،ص٢٥-٢٧).

كما أصدرت الرابطةُ القوميةُ لمعلمي العلوم National Science Teaching Association (NSTA) في عام ١٩٩٥م مشروع المجال والتتابع والتناسق Scope, Sequence and Coordination (SS&C). وهذا المشروع يعتمد على إعادة بناء مناهج المواد العلمية في المرحلة الثانوية في الولايات المتحدة الأمريكية في أربعة مجالات رئيسة هي: الكيمياء، والفيزياء، والأحياء، وعلم الأرض، لإعداد أفراد يستطيعون العمل في أعمال فنية في تلك المجالات الأربع (علي، ٢٠٠٧، ص٣٠).

وفي عام (١٩٩٦م) أصدرَ المجلس القومي للبحث NRC التابع للأكاديمية القومية للعلوم بأمريكا، المعايير الوطنية للتربية العلمية National Science (NSES) Education Standards التي اشتقت من مشروع (٢٠٦١)، واتخذ المجلس القومي للبحث شعارًا لبناء هذه المعايير هو الالتزام بتعليم العلوم لكل الطلبة وعلى مستوى العالم (زيتون،٢٠٠٢، ص٧٤).

وتركِّز هذه المعايير على المبادئ الأساسية التالية (علي، ٢٠٠٧، ص٣١):

- العلم لجميع الطلبة.
- تعليم العلوم عملية نشطة.
- التقاليد الفكرية والثقافية التي تميز الممارسات المعاصرة للعلوم تعكسها العلوم الدراسية.
- إن إصلاحَ التربية العلمية جزءُ من إصلاح النظام التربوي كله.

في عام (٢٠١١م) تمَّت ترجمة إطار تعليم العلوم والهندسة، وهو الإطار العام لتعليم العلوم من الروضة إلى الصف الثاني عشر (K-12) الصادر عن المجلس الوطني للبحوث (NRC) إلى قائمة معايير سميت بمعايير العلوم للجيل القادم، وتُعدَّ الأساس الذي بُنيتْ عليه معايير العلوم المحدَّثة (NGSS Lead States, 2013, p357).

وقد مرَّ تطويرُ معايير العلوم للجيل القادم بعدة مراحل ابتداءً من عام ٢٠١١م بتحديد الولايات المشاركة، وانتهاءً باعتماد النسخة النهائية لهذا المشروع في شهر أبريل من عام ٢٠١٣م (NGSS, 2019, p1).

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

معايير العلوم للجيل القادم NGSS هي عباراتٌ وصفية مشتقةٌ من الإطار العام لتعليم العلوم والهندسة (K-12)، تم تطويرها لتضع توقعًا لما يجب أن يعرفه الطلبة، ويكونوا قادرين على القيام به، وتوفِّر 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).

كما عرَّفت سحر عبد الكريم (٢٠١٧) معايير العلوم للجيل القادم بأنها: "مجموعة من توقعات الأداء التي تصف ما يجب أن يعرفه الطلاب، ويكونوا قادرين على القيام به في العلوم خلال المراحل الدراسية بدمج ثلاثة أبعادٍ للتعلم: الممارسة العلمية والهندسية، والأفكار المحورية التخصصية، والمفاهيم المشتركة بين فروع العلم المختلفة" (عبد الكريم، ٢٠١٧، ص.٣٤).

الأهداف الرئيسة لإعداد معايير العلوم للجيل القادم:

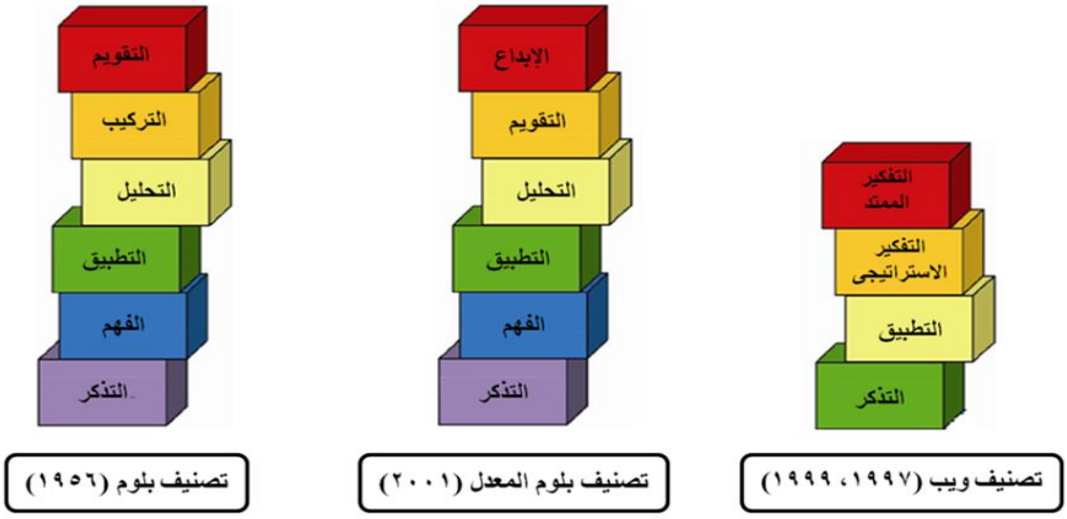
تهدف معايير العلوم للجيل القادم تنمية قدرة الطالب على تفسير الظواهر، وعدم الاكتفاء بمعرفة الحقائق فقط؛ وشرح الظواهر بشكل عام وذلك من خلال التركيز على الأفكار الرئيسة ، أي أن معايير العلوم للجيل القادم تعمل على تمكن الطالب من ربط الأجزاء لمعرفة الكل، كما تهدف معايير العلوم للجيل القادم من خلال الممارسات العلمية والهندسية إلى تطوير أفكار الطلبة من خلال تحقيق وتطبيق النماذج لفهم الظواهر، ومن خلال المفاهيم الشاملة يتم تحقيق بناء الأفكار التفسيرية التي تتنمى لدى الطلبة عبر الزمن، وبين التخصصات العلمية عبر المراحل الدراسية (Brian, 2013, p3).

الأبعاد الأساسية لمعايير العلوم للجيل القادم:

تتكون أبعاد معايير العلوم للجيل القادم تكونت من ثلاثة أبعاد هي: (الأفكار الرئيسة، والممارسات العلمية والهندسية، والمفاهيم الشاملة) تعمل هذه الأبعاد معًا في كل معيار من معايير العلوم للجيل القادم، من مرحلة رياض الأطفال حتى الصف الثاني عشر، بشكل مترابط، وهذا ما يميزها عن المعايير الأخرى (James W, Mark R, Judith A, & Alexandra S, 2014, p44).

ثانياً: عمق المعرفة Depth of Knowledge:

منذ أن قسَّم (بلوم) المعرفة إلى ستة أقسام عام (١٩٥٦م)، اهتم التربويون والباحثون على حدٍ سواء بهذا التقسيم، واستمرَّ هذا الاهتمام حتى عام (١٩٩٧م)، حين ظهر تصنيف (ويب) لمستويات عمق المعرفة، وفيه تم تقسيم عمق المعرفة إلى أربعة مستويات؛ والشكل التالي يوضح ذلك:



شكل (١): التصنيفات الثلاثة للمستويات المعرفية (الفيل، ٢٠١٩).

إذ عرَّف هولمز (Holmes, 2011) عمق المعرفة بأنَّها: "مستويات التفكير التي يجب على الطلبة إتقانها. وتتمثَّل في أربع مستويات: التذكر، والمهارات والمفاهيم، والتفكير الاستراتيجي، والتفكير الموسَّع" (Holmes, 2011,p.9).

ويعرفها الفيل (٢٠١٨) أنَّها: "تنظيم منطقي مُحكَم للمعارف والمهارات التي يجب أن يتمكَّنَ منها الطالب في أي مجالٍ دراسي وفقًا لدرجة عمقها وقوتها في أربع مستويات تبدأ بأقلها عمقًا وقوة وهو مستوى التذكر، ثم مستوى التطبيق، ثم التفكير الاستراتيجي، وأخيرًا التفكير الممتد وهو المستوى الأكثر عمقًا وقوة" (الفيل، ٢٠١٨، ص.١١).

مستويات عمق المعرفة:

يذكرُ قسمُ التربيةِ في ولاية المسيسبي أن ويب Webb ابتكر مقياس لتحليل التوقعات المعرفية، اعتمدَ هذا المقياس على افتراض أن جميع عناصر المنهج يمكن تصنيفها على أساسٍ معرفي، إذ قام ويب بتقسيم عمق المعرفة إلى أربعة أقسام هي (Mississippi Department of Education , 2009, p1):

- **الاستدعاء والتذكر** Recall and Remembering:

يرُمَزُ لهذا المستوى بالرمز DOK1، ويتضمَّنُ المهامَ الأساسية التي تتطلَّبُ استدعاء المعرفة؛ إذ يتضمن محتوى الموضوعات في هذا المستوى تحديدًا: استدعاء وتذكر الحقائق والمفاهيم، أو خصائص الأشياء، وقد يشمل أيضًا استخدام إجراءات أو صيغ سهلة، والمطلوب في هذا المستوى أن يستدعي الطالب الإجابة، ويستخدم القياسات الأساسية التي تنحصر في خطوةٍ واحدة، وليس المقصود من هذا المستوى أن يحسب الطالب حسابات تتم في خطوات، كما أنه لا يشمل أن يحل الطالب مسائل معقَّدة.

- **المهارات والمفاهيم** Skills and Concepts:

يُرمَزُ لهذا المستوى بالرمز DOK2، يتطلَّبُ هذا المستوى بوجهٍ عام من الطلبة الموازنة بين الأشخاص والأحداث والأشكال والمفاهيم، وتحويل المعلومات من شكلٍ إلى آخر، وتصنيف أو فرز الأشياء إلى فئاتٍ ذات معنى، ووصف وشرح المشكلات

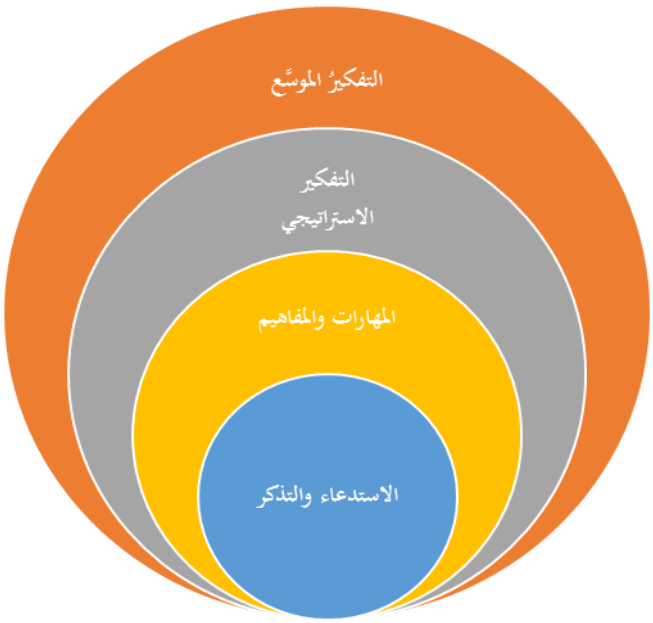
والقضايا بطريقةٍ تتجاوز وصف أو شرح المعلومات التي جرى استدعاؤها، كإبداء وجهة النظر في المشكلة أو القضية، وفي هذا المستوى يجب على الطلبة استخدام المعلومات في سياقٍ مختلف عن السياق الذي تمَّ تعلمه، وفي هذا المستوى يتم تطبيق المهارات والمفاهيم المتعلقة بمجال الدراسة في بيئة مختبرية، ومن أمثلة العمليات العقلية التي تشير إلى هذا المستوى: التلخيص، والتقدير، والتنظيم، والتصنيف، والاستنتاج، والمسائل الحسابية الأكثر تعقيدًا كالحسابات المتعدَّدة الخطوات مثل الانحراف المعياري، وكذلك إعداد التقارير السهلة التي تكون لغرض تنظيم البيانات وعرضها في أشكال وجداول سهلة أو رسوم بيانية.

- **التفكير الاستراتيجي (قصير المدى)** Short-term Strategic Thinking:

يُرْمَزُ لهذا المستوى بالرمز DOK3، يتطلَّبُ هذا المستوى استخدام مهارات التفكير العليا لفتراتٍ قصيرة، مثل التحليل والتقويم لحل القضايا البيئية والمجتمعية وتوقُّع نتائجها، وفي هذا المستوى يكون تفكيرُ الطالب هو المتطلَّب الأساسي لإجراء المهام، وتتطلب المهام في هذا المستوى تنسيق المعرفة والمهارات في عدة مجالات للوصول إلى حل للمشكلة أو القضية، والعمليات العقلية الرئيسة في هذا المستوى تشمل: التحليل، والدعم بالأدلة، والتعميم.

- **التفكيرُ الموسَّع** Extended Thinking:

يُرمَزُ لهذا المستوى بالرمز DOK4، ويتطلبُ هذا المستوى استخدامٌ موسَّعٌ لعمليات التفكير العليا التي تحتاجُ لوقتٍ أكثر من المستوى السابق، مثل: التأليف، والتقييم، وضبط الخطط مع مرور الوقت، وفيها يشارك الطلبة في حل مشكلات البيئة والمجتمع مع نتائج غير متوقعة، وتوظيف مهارات التفكير العليا على مدى فترة زمنية أطول من أجل حل المشكلة، وهذا المستوى غالبًا ما يحقق الأهداف العامة للمنهج الدراسي؛ حيث إن هذا المستوى ينعكس على سلوك الطالب. وكلما انتقلت المعرفة من مستوى في عمق المعرفة إلى مستوى أعلى احتاج ذلك إلى نشاط عقلي أعلى لدى الطالب.



شكل (٢): مدى اتساع مستويات عمق المعرفة وترابطها (من إعداد الباحث).

الأهداف التعليمية وفق مستويات عمق المعرفة:

ورد في دليل عمقِ المعرفةِ لمقياس ويب الذي أعدَّه قسم التربية بولاية المسيسبي بالتعاون مع جامعة المسيسبي أن هناكَ عدةُ مبادئ، أو إرشادات لوضع الأهداف التعليمية وفق مستويات عمق المعرفة وهي كالآتي (The Common Core Institute, 2013, p1):

- يجب أن يعكسَ مستوى عمق المعرفة المحدَّد مستوى العمل الذي يطلب من الطلبة القيام به؛ لكي يعدُّ تحقيق الهدف دليلًا على تحقيق مستوى عمق المعرفة.
- ينبغي أن يعكس مستوى عمق المعرفة تعقيد العمليات المعرفية التي تتطلُّبها المهمة التي حدَّدها الهدف، وليس صعوبتها؛ حيث إن مستوى عمق المعرفة يصف نوع التفكير الذي تتطلبه المهمة، وليس فيما إذا كانت المهمة سهلة أو صعبة.
- وضع الهدف في أعلى مستوى من مستويات عمق المعرفة المناسب لكل مهمة، مثال مهمة تقع في المستوى الأول، أو الثاني، أو الثالث لمستويات عمق المعرفة. فإنه من المناسب تحديد المستوى الأعلى لها.
- ينبغي تعيين مستوى عمق المعرفة على أساس المطالب المعرفية التي يتطلُّبها الأداء الموصوف في الهدف.
- الأفعال المحدَّدة للهدف ليست وحدها من يحدد مستوى عمق المعرفة، بل يجب على المطورين أيضًا أن يأخذوا بعين الاعتبار مدى تعقيد المهمة، أو المعلومات، ومستوى معلومات المرحلة العمرية للطالب، ومعرفته السابقة، والعمليات المعرفية العقلية المناسبة لتلبية المتطلبات المنصوص عليها في الهدف.

عمق المعرفة وتصنيف بلوم:

يعد عمق المعرفة مقياساً للجانب المعرفي والتفكير، وأهم ما يميزه عن تصنيف بلوم بأنه يوائم بين المعايير والتقييم، وأن تصنيف بلوم يُعتمدُ على استخدام الأفعال، بينما في عمق المعرفة يُعتمدُ على السياق المستخدم في الفعل (Matthews, 2010, p15).

وغالبًا ما يركز الأشخاص المطلعون على تصنيف بلوم على التشابه مع مستويات عمق المعرفة، ولكن من المهم الإشارة إلى وجود اختلافات مهمة بينهما؛ حيث يركز تصنيف بلوم على الأفعال التي نستخدمها على سبيل المثال (أذكر، اشرح، حلل). في حين أن مستويات عمق المعرفة تعتمد على سياق السؤال، ومثال ذلك لاحظ أن الأمثلة الثلاثة التالية تستخدم الفعل نفسه، ولكنها تمثل مستويات متزايدة من التعقيد في العمليات المعرفية (Willis, 2018, p1):

- صف خصائص الرابطة الأيونية.
- صف الاختلافات بين الرابطة الأيونية والرابطة التساهمية.
- صف مخططًا يتيح للمرء مقارنة أوجه التشابه والاختلاف في الروابط الكيميائية.
- الفعل هو نفسه، لكن التدرج في المهام يتطلب تفكيراً أعمق وأكثر تعقيداً.

عمق المعرفة ومعايير تعليم العلوم:

إنَّ التطورّ الذي شهدته مناهج العلوم، وما صاحبه من انتقال من ثقافة التقييم القائم على المحتوى إلى ثقافة التقويم القائم على المعايير، جعلت أداة ويب هي الأنسب في تصنيف المعرفة في ضوء معايير تعليم العلوم؛ إذ إنها أداة تعلم تُوائِمُ بين التقييم والمعايير والمحتوى (عمر، ٢٠١٧، ص١٠٢).

وذكر ويب أنه عندما يتعلَّق الأمر بتعليم العلوم فإن عمق المعرفة يتفق مع المعايير الوطنية لتعليم العلوم (NSES) إذ إن عمق المعرفة تعمل جنبًا إلى جنب مع المعايير والتقييم لتحقيق الأهداف في تدريس العلوم (Webb, 2002, p5).

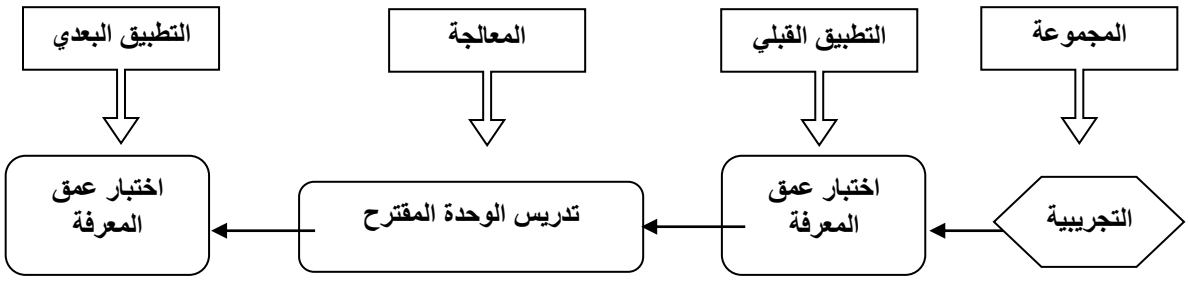
الفصلُ الثالث

إجراءاتُ البحث

منهج البحث:

جرى اتباع المنهج الوصفي في إعداد الوحدة المقترحة ودليل المعلم واخبار مستويات عمق المعرفة، والمنهج شبة التجريبي فيما يتعلق بتنفيذ البحث والتحقق من صحة الفرض.

والشكل التالي يوضح التصميم شبة التجريبي للبحث:



الشكل (٣): التصميم شبة التجريبي للبحث.

متغيرات البحث:

١- المتغير المستقل:

يتمثل المتغير المستقل بتدريس الوحدة المقترحة في ضوء معايير العلوم للجيل القادم.

٢- المتغيرات التابعة:

تتمثل المتغيرات التابعة بمستويات عمق المعرفة في الوحدة المقترحة.

مجتمع البحث:

جميع طلاب الصف الأول الثانوي بالمدارس التابعة لمكتب تعليم غرب المدينة المنورة.

عينة البحث:

تم الاختيار بطريقة قصدية لطلاب مدرسة من مدارس مجتمع البحث، حتى تمكن الباحث من توفير الأنشطة العلمية والعملية اللازمة لتنفيذ الوحدة المقترحة؛ حيث تتضمن بعض الأفكار الرئيسة والممارسات العلمية، والهندسية، والمفاهيم الشاملة، التي لم تتوفر في المنهج الحالي؛ ولذلك تم اختيار ثانوية حمراء الأسد (مقر عمل الباحث) لتمثل المجموعة التجريبية، ووقع الاختيار داخل المدرسة بطريقة قصدية على طلاب الصف الأول الثانوي (ج)، وبلغ عددهم (٣٤) طالباً؛ وبذلك يكون مجموع عينة البحث (٣٤) طالباً.

أدوات البحث:

تكونت أدوات البحث مما يلي:

١- اختبار عمق المعرفة في الوحدة المقترحة.

مواد البحث:

تضمن البحث الحالي المواد التالية:

١- الوحدة المقترحة في ضوء معايير العلوم للجيل القادم.

٢-دليل المعلم لتدريس الوحدة المقترحة.

إعداد أدوات ومواد البحث:

أولاً: إعداد الوحدة المقترحة في ضوء معايير العلوم للجيل القادم:

تم إعداد الوحدة المقترحة وفقاً للإجراءات الآتية:

أ- مبررات اختيار المعيار الثامن بمجال المادة وتفاعلاتها للمرحلة الثانوية من معايير العلوم للجيل القادم لإعداد الوحدة المقترحة:

التطورات العظيمة في عصرنا الحالي احتاجت إلى طاقة هائلة، وإنتاج هذه الطاقة صحبها تطورات في شتى مجالات العلوم، وتعتبر في عصرنا الحالي الطاقة النووية أكبر كمية طاقة يستطيع الانسان إنتاجها، وأصبحت الطاقة النووية مجالاً تتنافس فيه الدول المتقدمة، ولهذا خصصت معايير العلوم للجيل القادم للمرحلة الثانوية والتي تهتم بالكيمياء معياراً كاملاً يهتم بالطاقة النووية ويندرج تحت مجال المادة وتفاعلاتها، وهو المعيار الثامن من مجال المادة وتفاعلاتها، ويرمز له الرمز-**HS PS1-8**)، والذي ينص على " تطوير نماذج لتوضيح التغييرات في تكوين نواة الذرة والطاقة المنبعثة خلال عمليات الانشطار والاندماج والتحلل الإشعاعي"، ولهذا تم بناء الوحدة المقترحة في ضوء هذا المعيار.

ب - تحديد الأبعاد والمحكات والمؤشرات:

تم تحديد الأبعاد والمحكات المتضمنة تحت المعيار الثامن من وثيقة معايير العلوم للجيل القادم وهي:

- **بعد الأفكار الرئيسة:** ويتضمن محك (العمليات النووية).
- **بعد الممارسات العلمية والهندسية:** ويتضمن محك (تطوير واستخدام النماذج).
- **بعد المفاهيم الشاملة:** ويتضمن محك (الطاقة والمواد).

ت- عنوان الوحدة المقترحة:
في ضوء المعيار الثامن تم وضع عنوان الوحدة المقترحة وهي (العمليات النووية).
ت- تحديد أهداف الوحدة المقترحة:
قام الباحث بصياغة اهداف للوحدة تحقق أهداف المعيار: " تطوير نماذج لتوضيح التغييرات في تكوين نواة الذرة والطاقة المنبعثة خلال عمليات الانشطار والاندماج والتحلل الإشعاعي"، وفي ضوء هذه الأهداف تم توزيع موضوعات الوحدة المقترحة، وتم صياغة اهداف إجرائية لكل موضوع.
ث- بناء الوحدة المقترحة:
تم بناء الوحدة المقترحة بحيث تتضمن الأبعاد والمحكات المتضمنة تحت المعيار الثامن بمجال المادة وتفاعلاتها للمرحلة الثانوية من معايير العلوم للجيل القادم، واشتملت الوحدة على:
- مقدمة.
- أهداف تدريس الوحدة.
- الموضوعات.
- المفاهيم المتضمنة في كل موضوع.
- الأنشطة العلمية والعملية.
- المعادلات الكيميائية.
- التقويم الخاص بكل موضوع.

ج- صدق الوحدة المقترحة:
جرى عرض الوحدة على مجموعة من المحكمين المتخصصين في المناهج وطرائق تدريس العلوم والمتخصصين في الكيمياء لتعرف آرائهم حول ما يلي:
- مدى تضمين الوحدة للمعيار الخاص بها.
- مدى تضمين الوحدة للأبعاد، والمحكات، والمؤشرات الخاصة بهذا المعيار.
- مدى تضمين الوحدة للأبعاد الثلاثة (الأفكار الرئيسة، الممارسات العلمية والهندسية، المفاهيم الشاملة).

والأخذ باقتراحاتهم وآرائهم، وتم التعديل في ضوئها بالحذف، والإضافة، والتعديل، والمراجعة اللغوية، والنحوية للوحدة المقترحة، وتعديل بعض أساليب التقويم، والتي تمثلت في إضافة مجموعة من الرسوم العلمية، والأشكال التخطيطية، والأمثلة التطبيقية، فضلا عن مجموعة من أسئلة التقويم المرتبطة، وبناء على ذلك أصبحت الوحدة جاهزة للتطبيق.
ح- الصورة النهائية للوحدة المقترحة:
أصبحت الصورة النهائية للوحدة المقترحة قابلةً للتطبيق على المجموعة التجريبية.
ثانياً: إعداد دليل المعلم في والحدة المقترحة:
تم إعداد دليل المعلم لتدريس الوحدة المقترحة وفقاً للإجراءات الآتية:
أ- الصورة الأولية لدليل المعلم:
جرى إعداد دليل المعلم لتدريس للوحدة المقترحة، وأهم ما يميز هذا الدليل مثل استخدام الأنشطة، والمشروعات، وتقنيات التعليم من خلال خصائص معايير العلوم

للجيل القادم، وكذلك طريقة ربطة للأبعاد الثلاثة لمعايير العلوم للجيل القادم، والأنشطة المتنوعة وتقنيات التعليم والربط بالتقنية، وكذلك إرفاق روابط الإلكترونية تعليمية ترتبط بشبكة الإنترنت، وقد تضمن الدليل ما يلي:

- مقدمة تعريفية عن محتوى الدليل.
- نبذة عن معايير العلوم للجيل القادم.
- نبذة عن عمق المعرفة.
- الجدول الزمني لتدريس الوحدة المقترحة.
- توضيح الأفكار الرئيسة والممارسات العلمية والهندسية والمفاهيم الشاملة في كل درس من دروس الوحدة المقترحة.
- الأنشطة المناسبة لكل درس من دروس الوحدة المقترحة.
- التقويم المناسب لكل درس من دروس الوحدة المقترحة.

ب- صدق دليل المعلم:

جرى عرض دليل المعلم في صورته الأولية على مجموعة من المحكمين المتخصصين في المناهج وطرائق تدريس العلوم، والمتخصصين في الكيمياء، لإبداء ملاحظاتهم وآرائهم، ومدى مناسبة الدليل مع ما تتضمنه الوحدة المقترحة وفق معايير العلوم للجيل القادم، ومدى سلامة وصياغة الأهداف السلوكية وملاءمتها لكل موضوع في الوحدة المقترحة، ومدى مناسبة الأنشطة وأساليب التقويم لتنمية مستويات عمق المعرفة، والتفكر فوق المعرفي للطلاب، وتم إجراء التعديلات في ضوء أراء وتوجيهات المحكمين، والتي تمثلت في توضيح أبعاد معايير العلوم لجيل القادم لكل درس، وتحديد بعض الاستراتيجيات المناسبة لكل درس، وإضافة بعض مصادر التعليم والتعلم، وتعديل بعض الأهداف الإجرائية لتتناسب مع عمق المعرفة، وبناء على ذلك أصبح دليل المعلم جاهزاً للتطبيق.

ت- إعداد دليل المعلم:

أصبح دليل المعلم قابلاً للتطبيق على المجموعة التجريبية في صورته النهائية.

ثالثاً: إعداد اختبار عمق المعرفة في الوحدة المقترحة:

أ- تحديد الهدف من الاختبار:

يهدف الاختبار إلى قياس مستويات عمق المعرفة لدى طلاب الصف الأول الثانوي المتضمنة في الوحدة المقترحة.

ب- تحديد مستويات عمق المعرفة:

تم تحديد مستويات عمق المعرفة المناسبة لطلاب الصف الأول الثانوي، وهي: الاستدعاء والتذكر، المهارات والمفاهيم، التفكير الاستراتيجي قصير المدى.

ت- صياغة مفردات الاختبار:

تمت صياغة مفردات اختبار عمق المعرفة من نوع الاختيار من متعدد، بحيث تتكون كل مفردة من جذع السؤال ثم أربعة بدائل للإجابة، منها بديل واحد صحيح، والبدائل الأخرى خاطئة.

ث- الصورة الأولية للاختبار:

تكونت الصورة الأولية لاختبار مستويات عمق المعرفة من (٣٦) مفردة، بحيث اشتمل مستوى الاستدعاء والتذكر على (١٢) مفردة، ومستوى المهارات والمفاهيم على (١٢) مفردة، ومستوى التفكير الاستراتيجي قصير المدى على (١٢) مفردة.

ج- صياغة تعليميات الاختبار:

تم صياغة تعليميات الاختبار لطلاب الصف الأول الثانوي، لتوضيح طريقة الإجابة عن الأسئلة، وتوضيح الهدف من الاختبار، ومراعاة الوضوح والبساطة في الصياغة، وعرض مثال توضيحي لطريقة الإجابة في الاختبار، وتوضيح الزمن المتاح للاختبار.

ح- نتائج صدق وثبات اختبار عمق المعرفة:

أولاً: صدق الاختبار (Test Validity)

وتم التحقق من صدق اختبار عمق المعرفة من خلال الطرق الآتية:

أ- صدق المحكمين: (Referee Validity)

للتحقق صدق اختبار عمق المعرفة جرى عرض الصورة الأولية منه على مجموعة من المحكمين ذوي الخبرة والاختصاص في مجال المناهج وطرائق تدريس العلوم، وعدد من مشرفي ومعلمي مادة العلوم المشهود لهم بالخبرة والكفاءة، وذلك بهدف الاستفادة من خبراتهم واستطلاع آرائهم حول:

وقد تم التعديل وفق توجيهات السادة المحكمين، إذ أشار بعض المحكمين بضرورة حذف بعض الأسئلة، وإجراء تعديلات في صياغة بعضها، وتم تعديل اختبار عمق المعرفة في ضوء آراء المحكمين وملاحظاتهم وفق توجيهات المشرف، حتى أصبح عدد المفردات (٣٠) مفردة، بحيث تم توزيع الثلاثين مفردة على ثلاثة مستويات، حيث اشتمل مستوى الاستدعاء والتذكر على (١٠) مفردات، ومستوى المهارات والمفاهيم على (١٠) مفردات، ومستوى التفكير الاستراتيجي قصير المدى على (١٠) مفردات. كما أشار بعض المحكمين بتغيير بعض البدائل حتى تكون قريبة من الإجابة الصحيحة، حتى يصبح الاختبار صادقاً من حيث المحتوى.

ب- صدق الاتساق الداخلي: (Internal Consistency Validity)

وتم التحقق من صدق الاتساق الداخلي لاختبار عمق المعرفة؛ من خلال تطبيقه على عينة استطلاعية قوامها (٣٥) طالباً من غير المشاركين في العينة الأساسية للبحث، وتم استخدام معامل ارتباط "بيرسون" (Person Correlation) في حساب مدى ارتباط كل مفردة بالدرجة الكلية للمستوى الذي تمثله، ثم في حساب مدى ارتباط كل مستوى بالدرجة الكلية للاختبار، وذلك بالاستعانة ببرنامج الحزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية (SPSS)، وفيما يلي عرض للنتائج التي توصل إليها الباحث:

جدول (١) نتائج صدق الاتساق الداخلي لمفردات اختبار عمق المعرفة (ن= ٣٥)

المستوى الأول: مستوى الاستدعاء والتذكر			المستوى الثاني: مستوى المهارات والمفاهيم			المستوى الثالث: مستوى التفكير الاستراتيجي		
رقم المفردة	معامل الارتباط	الدلالة الإحصائية	رقم المفردة	معامل الارتباط	الدلالة الإحصائية	رقم المفردة	معامل الارتباط	الدلالة الإحصائية
١	٠,٧٠٣	٠,٠١	١١	٠,٦٢٧	٠,٠١	٢١	٠,٦٨٤	٠,٠١
٢	٠,٥٨٣	٠,٠١	١٢	٠,٧٥٥	٠,٠١	٢٢	٠,٦٧٨	٠,٠١
٣	٠,٦٥٨	٠,٠١	١٣	٠,٧٢١	٠,٠١	٢٣	٠,٧٨٤	٠,٠١
٤	٠,٥٢٧	٠,٠١	١٤	٠,٦٨٣	٠,٠١	٢٤	٠,٧٤٠	٠,٠١
٥	٠,٧٧٥	٠,٠١	١٥	٠,٧٦٢	٠,٠١	٢٥	٠,٧٧٤	٠,٠١
٦	٠,٥٦٧	٠,٠١	١٦	٠,٧٣٨	٠,٠١	٢٦	٠,٧٩٢	٠,٠١
٧	٠,٦٦٦	٠,٠١	١٧	٠,٦٨٤	٠,٠١	٢٧	٠,٧٦٥	٠,٠١
٨	٠,٥٧٤	٠,٠١	١٨	٠,٧١٥	٠,٠١	٢٨	٠,٧٧٨	٠,٠١
٩	٠,٦٩٥	٠,٠١	١٩	٠,٧٨٥	٠,٠١	٢٩	٠,٧٤٨	٠,٠١
١٠	٠,٧٩٤	٠,٠١	٢٠	٠,٧٠٥	٠,٠١	٣٠	٠,٧٦٠	٠,٠١

يتضح من الجدول (١) أن معاملات ارتباط مفردات المستوى الأول بالدرجة الكلية للمستوى تراوحت بين (٠,٥٢٧- ٠,٧٩٤)، وللمستوى الثاني تراوحت بين (٠,٦٢٧- ٠,٧٨٥)، كما تراوحت للمستوى الثالث بين (٠,٦٧٨- ٠,٧٩٢)، وكانت جميع هذه القيم ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (٠,٠١)؛ مما يؤكد على أن جميع مفردات اختبار عمق المعرفة تتمتع بدرجة كبيرة من الصدق الداخلي.

جدول (٢) نتائج صدق الاتساق الداخلي لمستويات اختبار عمق المعرفة (ن= ٣٥)

مستويات الاختبار	معامل الارتباط	الدلالة الإحصائية
المستوى الأول: مستوى الاستدعاء والتذكر	٠,٧٣٥	دال عند ٠,٠١
المستوى الثاني: مستوى المهارات والمفاهيم	٠,٨٧٦	دال عند ٠,٠١
المستوى الثالث: مستوى التفكير الاستراتيجي	٠,٨٥٢	دال عند ٠,٠١

يتبين من الجدول (٢) أن معاملات ارتباط المستويات بالدرجة الكلية لاختبار عمق المعرفة بلغت على الترتيب: (٠,٧٣٥)؛ (٠,٨٧٦)؛ (٠,٨٥٢)، وهذه القيم ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (٠,٠١)، مما يؤكد على أن جميع مستويات اختبار عمق المعرفة تتمتع بدرجة كبيرة من الصدق الداخلي.

ثالثاً: ثبات الاختبار (Test Reliability)

الثبات بطريقة كيودر ريتشاردسون ٢١:(Kuder-Richardson 21)

جرى تطبيق اختبار عمق المعرفة على عينة استطلاعية من غير عينة البحث بلغت (٣٥) طالباً من طلاب الصف الأول الثانوي تم استخدام معامل التجانس لكيودر- ريتشاردسون الصيغة ٢١ ، وذلك بهدف التأكد من ثبات المستويات والدرجة الكلية

لاختبار عمق المعرفة، وذلك على البيانات التي جمعها من العينة الاستطلاعية، ويوضح الجدول الآتي النتائج التي جرى التوصل إليها:

جدول (٣) نتائج ثبات اختبار عمق المعرفة بطريقة كيودر ريتشاردسون ٢١ (ن= ٣٥)

مستويات الاختبار	عدد المفردات	معامل الثبات
المستوى الأول: مستوى الاستدعاء والتذكر	١٠	٠,٨٥٣
المستوى الثاني: مستوى المهارات والمفاهيم	١٠	٠,٨٩٥
المستوى الثالث: مستوى التفكير الاستراتيجي	١٠	٠,٩١٣
الدرجة الكلية لاختبار عمق المعرفة	٣٠	٠,٩٣٢

يتضح من الجدول (٣) أن معاملات الثبات لمستويات اختبار عمق المعرفة بمعامل كيودر- ريتشاردسون بلغت على الترتيب (٠,٨٥٣)؛ (٠,٨٩٥)؛ (٠,٩١٣)، وهي قيم تؤكد على أن جميع مستويات اختبار عمق المعرفة تتمتع بدرجة عالية من الثبات، كما بلغ معامل الثبات العام للاختبار (٠,٩٣٢)، وهي قيمة تؤكد أن اختبار عمق المعرفة ككل يتمتع بدرجة عالية من الثبات.

خ- تحليل مفردات اختبار عمق المعرفة:

جرى تحليل درجات العينة الاستطلاعية على اختبار عمق المعرفة، وذلك بهدف حساب معاملات السهولة، والصعوبة، والتمييز لمفردات الاختبار، وجاءت النتائج كما يلي:

أ- معامل السهولة:

وجرى حساب معامل السهولة، حساب معامل الصعوبة، ومعامل التمييز، وجاءت النتائج كما يعرض الجدول الآتي:

جدول (٤) نتائج معاملات السهولة والصعوبة والتمييز لمفردات اختبار عمق المعرفة (ن= ٣٥)

رقم المفردة	معامل السهولة	معامل الصعوبة	معامل التمييز	رقم المفردة	معامل السهولة	معامل الصعوبة	معامل التمييز	رقم المفردة	معامل السهولة	معامل الصعوبة	معامل التمييز
١	٠,٥٤	٠,٤٦	٠,٤٤	١١	٠,٤٠	٠,٦٠	٠,٥٥	٢١	٠,٢٩	٠,٧١	٠,٧٨
٢	٠,٣٧	٠,٦٣	٠,٧٨	١٢	٠,٣٧	٠,٦٣	٠,٨٩	٢٢	٠,٣٧	٠,٦٣	٠,٤٤
٣	٠,٤٣	٠,٥٧	٠,٥٥	١٣	٠,٤٣	٠,٥٧	٠,٦٧	٢٣	٠,٢٦	٠,٧٤	٠,٦٧
٤	٠,٢٣	٠,٧٧	٠,٦٧	١٤	٠,٥١	٠,٤٩	٠,٥٥	٢٤	٠,٣١	٠,٦٩	٠,٣٣
٥	٠,٥١	٠,٤٩	٠,٤٤	١٥	٠,٤٠	٠,٦٠	٠,٧٨	٢٥	٠,٢٣	٠,٧٧	٠,٥٥
٦	٠,٢٩	٠,٧١	٠,٣٣	١٦	٠,٣٧	٠,٦٣	٠,٦٧	٢٦	٠,٣١	٠,٦٩	٠,٦٧
٧	٠,٤٠	٠,٦٠	٠,٥٥	١٧	٠,٤٦	٠,٥٤	٠,٤٤	٢٧	٠,٣٧	٠,٦٣	٠,٧٨
٨	٠,٣٤	٠,٦٦	٠,٢٢	١٨	٠,٢٩	٠,٧١	٠,٥٥	٢٨	٠,٢٩	٠,٧١	٠,٤٤
٩	٠,٤٣	٠,٥٧	٠,٧٨	١٩	٠,٣١	٠,٦٩	٠,٧٨	٢٩	٠,٢٠	٠,٨٠	٠,٥٥
١٠	٠,٤٩	٠,٥١	٠,٦٧	٢٠	٠,٤٣	٠,٥٧	٠,٦٧	٣٠	٠,٣٤	٠,٦٦	٠,٧٨

يتضح من الجدول (٤) ما يلي:

- معاملات الصعوبة لمفردات الاختبار تراوحت بين (٠,٤٦- ٠,٨٠). وهي قيم تقع في المستوى المقبول من الصعوبة حسبما قرره المختصون في مجال القياس

والتقويم، وعلى ذلك فقد تم قبول جميع مفردات اختبار عمق المعرفة من حيث درجة الصعوبة.

- معاملات التمييز لمفردات الاختبار تراوحت بين (٠,٢٢- ٠,٨٩)، وهي قيم تقع في المستوى المقبول من التمييز حسبما قرره المختصون في مجال القياس والتقويم، وعلى ذلك فقد تم قبول جميع مفردات اختبار عمق المعرفة من حيث درجة التمييز.

د- تحديد زمن الاختبار:

جرى حساب الزمن اللازم للإجابة عن اختبار عمق المعرفة المعد، وذلك برصد الزمن الذي استغرقه أول طالب انتهى من الاختبار وهو (٣٥) دقيقة، والزمن الذي استغرقه آخر طالب انتهى من الاختبار وهو (٤٥) دقيقة، وبحساب المتوسط الحسابي بينهما يكون الزمن المناسب للإجابة عن مفردات الاختبار هي (٤٠) دقيقة.

ذ- إجراءات تصحيح الاختبار:

تم وضع مفتاح لتصحيح اختبار مستويات عمق المعرفة المعد في الوحدة المقترحة، بحيث رصدت درجة واحدة لكل مفردة يتم الإجابة عنها إجابة صحيحة، وصفر لكل مفردة يتم الإجابة عنها إجابة خاطئة، أو يتم تركها من قبل الطالب، وبذلك تكون الدرجة الكلية لاختبار عمق المعرفة (٣٠) درجة.

ر- الصورة النهائية للاختبار:

تكون اختبار مستويات عمق المعرفة في صورته النهائية القابلة للتطبيق من (٣٠) مفردة، موزعة على مستويات عمق المعرفة المحددة حسب حدود البحث، بحيث تم توزيع الثلاثين مفردة على ثلاثة مستويات؛ إذ اشتمل مستوى الاستدعاء والتذكر على (١٠) مفردات، ومستوى المهارات والمفاهيم على (١٠) مفردات، ومستوى التفكير الاستراتيجي قصير المدى على (١٠) مفردات، وبذلك حصل الباحث على الصورة النهائية من اختبار عمق المعرفة.

أساليب البحث الإحصائية:

بعد استكمال جميع البيانات، وللإجابة عن أسئلة البحث واختبار صحة فرض البحث، تم تحليل النتائج ومعالجتها بالاستعانة ببرنامج الحزمة الإحصائية للعلوم الإجتماعية ($SPSS_{v25}$) وذلك باستخدام الأساليب الإحصائية التالية:

١- النسب المئوية، والمتوسطات الحسابية، والانحرافات المعيارية.

٢- معادلة كيودر-ريتشاردسون (٢١) في حساب ثبات الاختبارات.

٣- معامل ارتباط "بيرسون" (Pearson's coefficient) للتحقق من صدق الأدوات بطريقة الإتساق الداخلي، وللتأكد من ثبات الأدوات.

٤- اختبار "ت" لعينتين مترابطتين (Paired Sample t-Test)، وذلك للتحقق من دلالة الفروق بين متوسطات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي والبعدي لاختباري عمق المعرفة.

٥- معادلة "بلاك" لنسبة الكسب المعدل (Blake Gain Ratio)، لحساب فاعلية الوحدة المقترحة في مستويات تنمية عمق المعرفة لدى الطلاب.

$$\text{نسبة الكسب} = \frac{\text{ص} - \text{س}}{\text{د} - \text{س}} + \frac{\text{ص} - \text{س}}{\text{د}}$$

حيث: ص= متوسط التطبيق البعدي، س= متوسط التطبيق القبلي، د=النهاية العظمى.
إن مدى نسبة الكسب المعدلة لـ "بلاك" يتراوح بين (صفر- ١,٢) بحيث:

- إذا كانت: قيمة نسبة الكسب المعدلة < ١ يعتبر البرنامج غير فعال أو منخفض الفعالية.
- إذا كانت: ١ ≤ قيمة نسب الكسب المعدلة < ١,٢ يعتبر البرنامج مقبول أو متوسط الفعالية. أي أن الحد الأدنى المقبول لنسبة الكسب المعدلة هو الواحد الصحيح.
- إذا كانت: قيمة نسب الكسب المعدلة ≥ ١,٢ يعتبر البرنامج فعالاً.

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

الفصلُ الرابع
نتائج البحث ومناقشتها وتفسيرها
أولاً: نتائج البحث
أ. الإجابة عن السؤال الأول:

نص السؤال الأول من أسئلة البحث على: "ما فاعلية وحدة دراسية مقترحة بالكيمياء في ضوء معايير العلوم للجيل القادم على تنمية مستويات عمق المعرفة لدى طلاب المرحلة الثانوية؟ ".

واختبار صحة فرض البحث الذي نص على: **"لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (٠,٠٥) بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي والبعدي لاختبار عمق المعرفة"**.

ولإختبار صحة الفرض، تم حساب المتوسطات الحسابية والإنحرافات المعيارية وقيمة اختبار "ت" لعينتين مترابطتين (Paired Samples t.Test)، للتحقق من دلالة الفروق بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي والبعدي لإختبار عمق المعرفة، وجاءت النتائج كما يبين الجدول الآتي:

جدول (٥) نتائج اختبار "ت" لدلالة الفروق بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي والبعدي لاختبار عمق المعرفة والفاعلية

مستويات الاختبار	التطبيق	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الفرق بين المتوسطين	قيم "ت"	الدلالة	نسبة الكسب	مستوى الفاعلية
الأول: مستوى الاستدعاء والتذكر	القبلي	٣٤	٣,٤٤	١,٢١	٦,١٢	٣٩,٠٥	دالة عند ٠,٠٥	١,٥٤	ذات فاعلية
	البعدي	٣٤	٩,٥٦	٠,٦١					
الثاني: مستوى المهارات والمفاهيم	القبلي	٣٤	٢,٥٠	١,١٦	٦,٦٥	٤٢,٢٥	دالة عند ٠,٠٥	١,٥٥	ذات فاعلية
	البعدي	٣٤	٩,١٥	٠,٧٠					
الثالث: مستوى التفكير الإستراتيجي	القبلي	٣٤	٢,٧٦	١,١٠	٦,١٢	٤٤,١٦	دالة عند ٠,٠٥	١,٤٦	ذات فاعلية
	البعدي	٣٤	٨,٨٨	١,٠١					
الدرجة الكلية للاختبار	القبلي	٣٤	٨,٧١	٢,٥٤	١٨,٨٨	٥٨,٨٤	دالة عند ٠,٠٥	١,٥١	ذات فاعلية
	البعدي	٣٤	٢٧,٥٩	١,٦٥					

يتضح من الجدول (٥) النتائج الآتية:

- قيمة "ت" للمستوى الأول: "مستوى الإستدعاء والتذكر" بلغت (٣٩,٠٥)؛ وهي قيمة تدل على وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (٠,٠٥) بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي والبعدي لمستوى الإستدعاء والتذكر، ولصالح التطبيق البعدي.
- قيمة "ت" للمستوى الثاني: "مستوى المهارات والمفاهيم" بلغت (٤٢,٢٥)؛ وهي قيمة تدل على وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (٠,٠٥) بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي والبعدي لمستوى تطبيق المفاهيم، ولصالح التطبيق البعدي.
- قيمة "ت" للمستوى الثالث: "مستوى التفكير الإستراتيجي" بلغت (٤٤,١٦)؛ وهي قيمة تدل على وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (٠,٠٥) بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي والبعدي لمستوى التفكير الإستراتيجي، ولصالح التطبيق البعدي.
- قيمة "ت" للدرجة الكلية لاختبار مستويات عمق المعرفة بلغت (٥٨,٨٤)؛ وهي قيمة تدل على وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (٠,٠٥) بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي والبعدي لاختبار مستويات عمق المعرفة، ولصالح التطبيق البعدي.

وبذلك نرفض الفرض الصفري ونقبل الفرض البديل الذي ينص على "توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (٠,٠٥) بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي والبعدي لاختبار عمق المعرفة لصالح التطبيق البعدي".

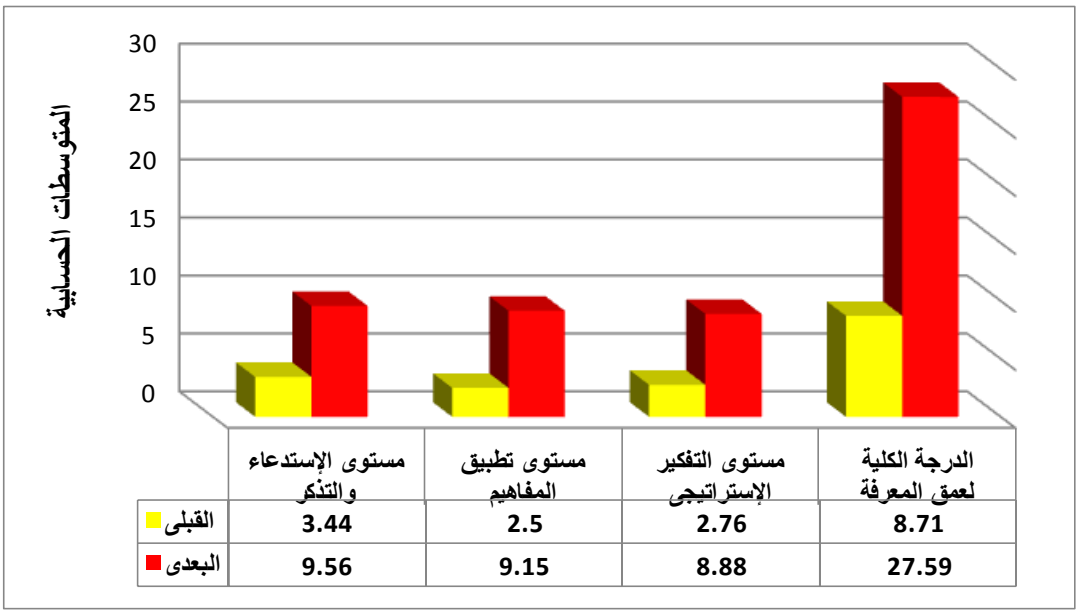
ولمعرفة فاعلية المتغير المستقل (الوحدة المقترحة) على المتغير التابع (مستويات عمق المعرفة) تم حساب فاعلية الوحدة الدراسية المقترحة، والجدول (٥) يوضح هذه النتائج كما يلي:

- بلغت نسبة الكسب المعدل (١,٥٤)؛ وهي قيمة تؤكد فاعلية الوحدة الدراسية المقترحة؛ مما يؤكد على فاعلية الوحدة الدراسية المقترحة في تنمية مستوى الاستدعاء والتذكر لدى طلاب المجموعة التجريبية.
- وبلغت نسبة الكسب المعدل (١,٥٥)؛ وهي قيمة تؤكد فاعلية الوحدة الدراسية المقترحة؛ مما يؤكد على فاعلية الوحدة الدراسية المقترحة في تنمية مستوى المهارات والمفاهيم لدى طلاب المجموعة التجريبية.
- وبلغت نسبة الكسب المعدل (١,٤٦)؛ وهي قيمة تؤكد فاعلية الوحدة الدراسية المقترحة؛ مما يؤكد على فاعلية الوحدة الدراسية المقترحة في تنمية مستوى التفكير الإستراتيجي لدى طلاب المجموعة التجريبية.
- وبلغت نسبة الكسب المعدل (١,٥١)؛ وهي قيمة تؤكد فاعلية الوحدة الدراسية المقترحة؛ مما يؤكد فاعلية الوحدة الدراسية في تنمية مستويات عمق المعرفة – بصورة كلية -لدى طلاب المجموعة التجريبية.

في ضوء ما سبق توصل الباحث إلى النتائج الآتية:

١. وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (٠,٠٥) بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي والبعدي لاختبار مستويات عمق المعرفة (كدرجة كلية، وكمحاور فرعية: مستوى الإستدعاء والتذكر؛ مستوى المهارات والمفاهيم؛ ومستوى التفكير الإستراتيجي)، ولصالح التطبيق البعدي.

٢. فاعلية الوحدة الدراسية المقترحة في ضوء معايير العلوم للجيل القادم في تنمية مستويات عمق المعرفة (كدرجة كلية، وكمحاور فرعية: مستوى الإستدعاء والتذكر؛ مستوى المهارات والمفاهيم؛ ومستوى التفكير الإستراتيجي) لدى طلاب المرحلة الثانوية.



	مستوى الإستدعاء والتذكر	مستوى تطبيق المفاهيم	مستوى التفكير الإستراتيجى	الدرجة الكلية لعمق المعرفة
القبلى	3.44	2.5	2.76	8.71
البعدى	9.56	9.15	8.88	27.59

شكل (٤) يوضح الفروق بين متوسطي درجات طلاب التجريبية في التطبيق القبلي والبعدي لاختبار مستويات عمق المعرفة

ثانياً: مناقشة النتائج وتفسيرها:

أشارت نتائج البحث إلى أن معظم معايير العلوم للجيل القادم لم تتوفر في مناهج الكيمياء بالمرحلة الثانوية، إذ تبين أن:

- وجود فروقٌ دالةٌ إحصائيًا عند مستوى الدلالة (٠,٠٥) بين متوسطات المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي البعدي لاختبار مستويات عمق المعرفة، لصالح التطبيق البعدي.
- فاعلية الوحدة المقترحة في تنمية مستويات عمق المعرفة، لدى طلاب الصف الأول الثانوي.

وتتفق هذه النتيجة مع دراسة كل من: دراسة حسين (٢٠١٩) التي توصلت إلى فاعلية تدريس العلوم باستخدام مدخل حل المشكلات مفتوح النهاية في تنمية مستويات عمق المعرفة العلمية لدى طلاب الصف الأول المتوسط، ودراسة نعنوه (٢٠١٩) التي توصلت إلى فاعلية تدريس العلوم باستخدام أنموذج وودز في تنمية مستويات عمق المعرفة العلمية لدى طالبات الصف السادس الابتدائي، ودارسة الفيل (٢٠١٨) التي أشارت إلى فاعلية استخدام برنامج مقترح لتوظيف أنموذج التعلم القائم على السيناريو (SBL) في تنمية مستويات عمق المعرفة لدى طلاب كلية التربية النوعية بجامعة الاسكندرية، ودراسة عمر (٢٠١٧) التي توصلت إلى فاعلية تدريس العلوم باستخدام وحدات التعلم الرقمي في تنمية مستويات عمق المعرفة العلمية لدى طلاب الصف الثاني المتوسط.

وقد تعزى هذه النتائج إلى: أن بعد الأفكار الرئيسة قد يكون هو المؤثر الأكبر في تنمية مستوى الاستدعاء والتذكر، وأن بعد الممارسات العلمية والهندسية قد يكون هو

المؤثر الأكبر في تنمية مستوي التطبيق والممارسة، وكذلك فإن بعد المفاهيم الشاملة يلعب دوراً كبيراً في تنمية التفكير الاستراتيجي قصير المدى.

ويمكن تفسير فاعلية الوحدة الدراسية المقترحة في تنمية مستويات عمق المعرفة لدى طلاب الصف الأول الثانوي للأسباب التالية:

- تم وضع الوحدة المقترحة في ضوء معايير العلوم للجيل القادم، وقد اشتملت على مجموعة من الأفكار الرئيسة مثل: الذرة، والطاقة النووية، والتفاعلات النووية، والنشاط الإشعاعي، والمفاعلات النووية، التي قد يكون لها فاعلية كبيرة في تنمية مستوى الاستدعاء والتذكر، ومستوى التفكير الاستراتيجي قصير المدى.
- وكذلك اشتملت الوحدة المقترحة على مجموعة من الممارسات العلمية والهندسية مثل: تطوير نموذج مفاهيمي للذرة، وتطوير نموذج مفاهيمي للأشعة النووية، واستخدم برامج حاسوبية لمحاكاة التفاعل النووية، والتي قد يكون لها فاعلية كبيرة في تنمية مستويات عمق المعرفة الثلاثة (مستوى الاستدعاء والتذكر، مستوى المهارات والمفاهيم، مستوى التفكير الاستراتيجي قصير المدى).
- واشتملت الوحدة المقترحة على مجموعة من المفاهيم الشاملة مثل: ملاحظة نتائج المحاكاة الحاسوبية للتفاعلات النووية، المقارنة بين التفاعلات النووية، الموازنة بين طرق التخلص من المخلفات النووية، ملاحظة تحولات الطاقة في المفاعل النووي، مما قد يكون لها فاعلية كبيرة في تنمية مستوى التفكير الاستراتيجي قصير المدى.
- تضمنت الوحدة المقترحة مجموعة من الملحقات مثل: الروابط الإلكترونية لموضوعات وفيديوهات للتفاعلات النووية، وتغير هوية العنصر واستخدامات الطاقة النووية، والتخلص من المخلفات النووية، ومجموعة من الصور الفوتوغرافية لآثار التفاعلات النووية، وكذلك أجهزة الاشعاع الطبي والمفاعلات النووية، والأنشطة المتنوعة، مما له فاعلية كبيرة في تنمية مستويات عمق الثلاث (مستوى الاستدعاء والتذكر، مستوى المهارات والمفاهيم، مستوى التفكير الاستراتيجي قصير المدى).
- تم تنفيذ الأنشطة العلمية والعملية بالوحدة المقترحة باستخدام المعامل الافتراضية، والمحاكاة الحاسوبية، مما قد يكون له فاعلية كبيرة في تنمية مستوى المهارات والمفاهيم ومستوى التفكير الاستراتيجي قصير المدى، وكذلك للتغلب على معوقات استخدام المعامل المدرسية. كما أشارت دراسة صميلي (٢٠١٧) التي تناولت واقع المختبرات المدرسية في تدريس الكيمياء إلى قصور واضح في إمكانيات المختبر، مما أثر على تحقيق أهداف تدريس الكيمياء، لذا تم التغلب على هذه الصعوبات باستخدام المعامل الافتراضية وبرامج المحاكاة الحاسوبية.
- ساعدت الوحدة المقترحة الطلاب على التفاعل الجيد مع الموضوعات المطروحة؛ وذلك لأنه تشبع فضول ورغبة الطلاب حول الأفكار الرئيسة المتضمنة بها مثل: الطاقة النووية والتفاعلات النووية؛ إذ إنها حديث العصر في مجالات القوة والطاقة، وهذا قد يكون له فاعلية كبيرة في تنمية مستوى الاستدعاء والتذكر.
- وفرت طبيعة الوحدة المقترحة مناخ تعليمي يتطلب من الطلاب القيام بالعديد من الأنشطة المختلفة التي يمارسونها من خلال العمليات والمهارات العقلية، مثل التفسير، والتطبيق، والاستنتاج، والمقارنة والاستنباط، مما يسهم مما قد يكون له فاعلية كبيرة

في تنمية المستويات الثلاثة لعمق المعرفة (مستوى الاستدعاء والتذكر، مستوى المهارات والمفاهيم، مستوى التفكير الاستراتيجي قصير المدى).

الفصلُ الخامس

خاتمة البحث

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

أولاً: ملخص النتائج:

توصل البحث الحالي إلى عدة نتائج، من أهمها:

١- فاعلية والوحدة دراسية المقترحة في مستويات عمق المعرفة، لدى طلاب الصف الأول الثانوي.

ثانياً: توصيات البحث:

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

١- بتدريب المعلمين على برامج تدريس تحقق الربط بين الأفكار الرئيسة، والممارسات العلمية، والمفاهيم الشاملة بما يساعد في تحقيق أهداف معايير العلوم للجيل القادم.

٢- تدريب معلمي الكيمياء بالمرحلة الثانوية على إعداد وتنفيذ الاختبارات التي تقيس مستويات عمق المعرفة، ومهارات بالاسترشاد بما تم إعداده في هذا البحث من أدوات.

٣- 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.

٤- نتيجة لما حققت الوحدة المقترحة من فاعلية كبيرة في تنمية مستويات عمق المعرفة، فأنه يوصى في برامج إعداد المعلمين في كليات التربية بإعداد برامج تدريب لإعداد معلم قادر على تحقق أهداف معايير العلوم للجيل القادم لدى طلبته.

ثالثاً: مقترحات البحث:

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

- إعداد وحدات مقترحة لمناهج الكيمياء بالمرحلة الثانوية في ضوء معايير العلوم للجيل القادم، وتعرف فاعليتها على تحقيق بعض أهداف تدريس الكيمياء مثل: التفكير الإبداعي- التفكير التأملي- التفكير المنظومي.
- استخدام المعامل الافتراضية في تدريس الكيمياء بالمرحلة الثانوية في ضوء معايير العلوم للجيل القادم وفاعليتها 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 في ضوء

معايير العلوم للجيل القادم، وتعرف فاعليتها على تحقيق بعض أهداف تدريس الكيمياء.

المراجع

أولاً: المراجع العربية

ثانياً: المراجع الأجنبية

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. أبو ندى، محمد سميح (٢٠١٣). *مهارات التفكير فوق المعرفي المتضمنة في محتوى مناهج العلوم للصف العاشر الأساسي، ومدى اكتساب الطلبة لها*. رسالة ماجستير غير منشورة الجامعة الإسلامية، كلية التربية، الجامعة الإسلامية، غزة.

٣. الحربي، عبد الله عواد (٢٠١٨). مدى تضمين مهارات التعلم الذاتي في كتاب الكيمياء للصف الثالث الثانوي نظام المقررات في المملكة العربية السعودية. *مجلة العلوم التربوية*- السعودية، ٣٠(١)، ٧٧-١٠٠.

٤. حسين، أشرف عبد المنعم محمد. (٢٠١٩). أثر تدريس العلوم باستخدام مدخل حل المشكلات مفتوحة النهاية على التحصيل وتنمية عمق المعرفة العلمية لدى طلاب الصف الأول المتوسط. *المجلة المصرية للتربية العلمية*- مصر ٢٢(٧)،١-٣٢.

٥. 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.

٦. زيتون، كمال عبد الحميد (٢٠٠٢). *تدريس العلوم للفهم رؤية بنائية. القاهرة*: عالم الكتب.

٧. الشايع، فهد سليمان ؛الحربي، عبد الله عواد. (٢٠١١). التصورات الخطأ للمفاهيم الكيميائية المتعلقة بحالات المادة لدى طلاب الصف الثالث الثانوي بمدينة الرياض. *دراسات علوم التربية بالجامعة الأردنية*- الأردن، ٣٨، ١٧٥٠-١٧٦٥.

٨. صميلي، ضوه علي (٢٠١٧). واقع استخدام المختبرات المدرسية في تدريس الكيمياء في محافظة صامطة بمنطقة جازان. *دراسات عربية في التربية وعلم النفس*- مصر، (٨٩)، ٤٣٧-٤٥١.

٩. 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.

١٠. 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.
١١. 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.
١٢. علي، محمد السيد .(٢٠٠٧). *التربية العلمية وتدريس العلوم*. عمان: دار المسيرة.
١٣. عمر، عاصم محمد إبراهيم. (٢٠١٧). أثر تدريس العلوم باستخدام وحدات التعلم الرقمية في تنمية مستويات عمق المعرفة العلمية والثقة بالقدرة على تعلم العلوم لدى طلاب الصف الثاني المتوسط. *المجلة التربوية بجامعة الكويت*- الكويت، ٣٢(١٢٥)، ٢٣-١٢٥.
١٤. العمورية، فاطمة.(٢٠١١). تدريس الكيمياء التحديات والحلول. *رسالة التربية*- سلطنة عمان، (٣١)، ١١٢-١١٩.
١٥. الفيفي، نجاح سليمان. (٢٠١٢). *مدى توفر الثقافة العلمية بالمملكة العربية السعودية في كتاب العلوم المطور للصف الثالث الثانوي*. رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، جامعة الملك سعود، المملكة العربية السعودية.
١٦. الفيل، حلمي محمد. (٢٠١٨). برنامج مقترح لتوظيف أنموذج التعلم القائم على السيناريو SBL عمق مستويات تنمية في وتأثيره التدريس في SBL المعرفة وخفض التجول العقلي لدى طلاب كلية التربية النوعية جامعة الاسكندرية. *مجلة كلية التربية جامعة المنوفية*- مصر، ٣٣(٢)، ٢-٦٦.
١٧. الفيل، حلمي محمد. (٢٠١٩). التصنيفات الثلاثة للمستويات المعرفية. تويتر، تم الاسترجاع بتاريخ ٢٠٢٠/٠١/١٦م من
https://pbs.twimg.com/media/DrTbO8hWkAAEVGy.jpg
١٨. موسى، صالح أحمد عطية .(٢٠١٢). *تقويم محتوى كتب العلوم الفلسطينية والإسرائيلية للصف الرابع الأساسي في ضوء معايير (TIMSS)*. رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، الجامعة الإسلامية، فلسطين.
١٩. النجدي، أحمد؛ عبد الهادي، منى؛ راشد، علي (٢٠٠٥). *اتجاهات حديثة لتعليم العلوم في ضوء المعايير العالمية وتنمية التفكير والنظرية البنائية*. القاهرة: دار الفكر.
٢٠. نعنوه، وفاء يحيى عبدالله. (٢٠١٩). *فعالية تدريس العلوم باستخذام أنمورج وودز في تنمية عمق المعرفة والاتجاه نحو العمل التعاوني لذى طالبات الصف السادس الابتدائي*. رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، جامعة الملك خالد، المملكة العربية السعودية.

ثانياً: المراجع الأجنبية

1. Brian J, R. (2013). *What Professional Development Strategies Are Needed for Successful Implementation of the Next Generation Science Standards?* Retrieved from academia: http://www.academia.edu/download/32873552/reiser_ETS_compressed.pdf
2. California Department of Education. (2018). *NGSS Frequently Asked Questions* Retrieved from California Department of Education: https://www.cde.ca.gov/pd/ca/sc/ngssfaq.asp#e2
3. Holmes, S. R. (2011). *Teacher Preparedness for Teaching and Assessing Depth of Knowledge*. Retrieved from The University of Southern Mississippi: https://aquila.usm.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1476&context=dissertations
4. 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
5. Matthews, B. (2010). *Developing Higher Order Thinking Questions Based on Webb's DOK and FCAT Content Complexity*. Retrieved from Bullard Elementary School: https://bllblogs.typepad.com/files/higher-order-thinking-questions-preso.pdf
6. Mississippi Department of Education . (2009). Mississippi Department of Education Webb's Depth of Knowledge Guide. Retrieved from Mississippi Department of Education: https://www.mdek12.org/
7. 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

8. NGSS. (2019).*The Three Dimensions Of Science Learning*. Retrieved from The Next Generation Science Standards: https://www.nextgenscience.org/
9. Robelen, E. (2012). *Who Is Writing the 'Next Generation' Science Standards?* Retrieved from http://blogs.edweek.org/edweek/curriculum/2012/
10. The Common Core Institute. (2013). *A Guide for Using Webb's Depth of Knowledge with Common Core State Standards*. Retrieved from https://education.ohio.gov/getattachment/Topics/Teaching/Educator-Evaluation-System/How-to-Design-and-Select-Quality-Assessments/Webbs-DOK-Flip-Chart.pdf.aspx
11. Webb, N. (2002). *Depth-of-Knowledge Levels for Four Content Areas*. Retrieved from: https://www.weteachnyc.org/media2016/filer_public/bc/57/bc57468e-b418-4851-bbd9-a7bc51b4ed05/dok_four_content_areas.pdf. Last visited. 15 Abril 2019.
12. wikipedia. (2019). *Sputnik_1*. Retrieved from Wikipedia: https://en.wikipedia.org/wiki/Sputnik_1
13. Willis, A. (2018). *Teaching for Complex Thinking: Depth of Knowledge*. Retrieved from socialstudies.com: https://blog.socialstudies.com/teaching-for-complex-thinking-depth-of-knowledge