DOI: JFTP-2002-1030

واقع ممارسة معلمات العلوم في المرحلة المتوسطة لمعايير العلوم للجيل القادم NGSS

د. آمـــال بنت سعد الجهنـى
أستاذ مساعد بكلية التربية والآداب
جامعة تبوك – السعودية

تاريخ استلام البحث : ٢٠٢٠/٢/١٥
تاريخ قبول البحث : ٢٠٢٠/٢/٢٦
البريد الالكتروني : amaal-909@hotmail.com

الملخص

هدفت الدراسة إلى تقصي واقع ممارسة معلمات العلوم في المرحلة المتوسطة لمعايير العلوم للجيل القادم NGSS ، ولتحقيق أهداف الدراسة استخدمت الباحثة المنهج الوصفي ، وأعدت قائمة بمعايير العلوم للجيل القادم NGSS اللازم توفرها لدى معلمات العلوم في المرحلة المتوسطة وبطاقة ملاحظة أداء معلمات العلوم لوصف واقع التدريس في ضوء المعايير ، وطبقت الأداة على ٢٠ معلمة من معلمات العلوم وكان من أبرز نتائج الدراسة توفر معيار الأفكار المحورية بنسبة متوسطة، ومعيار الممارسات العلمية والهندسية بنسبة ضعيفة ، ومعيار المفاهيم الشاملة بنسبة ضعيفة ، وخرجت الدراسة بمجموعة من التوصيات منها ضرورة إعادة النظر في إعداد معلم العلوم وفق معايير الجيل القادم ، وتقديم برامج تدريبية لتضمين الممارسات العلمية والهندسية والمفاهيم الشاملة والتركيز على التعمق في الأفكار المحورية التخصصية لفروع العلوم .

الكلمات المفتاحية: معايير العلوم للجيل القادم – معلمات العلوم

ABSTRACT

The current study aims at investigating the practices of middle stage science teachers of the next generation science standards. The researcher used the descriptive analytic approach. Tools of the study consists of a list of next generation science standards that middle stage science teachers need to conduct. And also an observation card of science teachers practices. Tools were applied on twenty science teachers. The results revealed that the criteria of core ideas exist in average rate, scientific and engineering criteria exist in a low rate while the crosscutting concepts exists in low rate. The study suggests that there is a necessity of preparing science teachers according to next generation science standards and including scientific and engineering practices and crosscutting concepts in training courses and focus on core ideas in science.

KEYWORDS

Next generation science standards- science teachers

مقدمة

مع التطور المعرفي الهائل الذي يشهده العصر الحالي في جميع النواحي مثل التكنولوجيا، ووسائل الاتصال، و التواصل، و المجالات العلمية الأخرى كان لزاما على مناهج التعليم أن تواكب هذا التغيير و التطور الذي يحدث باستمرار و بدرجة كبير و على مدار الساعة.

وتتطلب التطورات التي تحدث في مجالات العلوم اعداد الأفراد و تهيئتهم و يعتبر النظام التعليمي هو الجهة المنوطة بهذا التأهيل. و يتم ذلك عن طريق ايجاد مناهج دراسية تواكب التطور و تتزامن معه (الغامدي، ٢٠١٢).

و مناهج العلوم جزء أصيل و مكون رئيسي في بناء المجتمعات و يساهم في ايجاد مواطن على قدر من الفهم و الثقافة العلمية و الكفاءة لكي يتمكن من اداء دوره المتوقع منه في المستقبل (خطابية، ٢٠١١). لذلك فان النظرة الى تحسين و تطوير مناهج العلوم أصبحت من مستلزمات العصر الحديث ولا غنى عن التفكير الجدي و ايجاد افضل الطرق لإيجاد مناهج حديثة متواكبة مع العصر (دهمان، ٢٠١٤).

كما يعتبر تعليم العلوم ركن اساسي في النهوض بالعملية التعليمية و اصلاح النظام التربوي و تقييم و مراجعة ما تم للقيام بالتغييرات الضرورية للإصلاح المستقبلي. و لذلك ظهرت العديد من حركات الاصلاح لتطوير مادة العلوم و منها مشروع معايير العلوم الجيل القادم (ابو عاذرة، ٢٠١٩). فتعليم العلوم ليس مجرد عرض للمفاهيم و الحقائق و انما يهتم بصقل الجانب المعرفي و اكتساب المهارات الهندسية و الاجتماعية و الفنية و ايضا مهارات التواصل مع الاخرين و حل المشكلات بالإضافة الي تنمية القدرات الابداعية و الابتكار (أبو حاصل، و الاسمري، ٢٠١٨).

ومن اجل النهوض بجودة تعليم العلوم و اثراء المناهج التعليمية، انتشرت العديد من حركات المعايير و ذلك بعدما كشفت العديد من الدراسات و الابحاث التي قامت بها المنظمات العالمية عن الضعف و الاخفاق في نتائج تدريس العلوم و عدم مواكبة المناهج و اساليب التدريس للعصر الحديث و كمية القصور التي تعاني منها مناهج العلوم .(2012) .National Research Council

و لان المعلم هو حجر الزاوية في اي نظام تعليمي، فقد أكد التقرير الذي نشرته الرابطة الوطنية لمعلمي العلوم على أهمية دور المعلم و اشارت الى المسؤولية التي يواجهها لفهم تلك المعايير و تطبيقها بصورة صحيحة من أجل تحقيق الاهداف التي وضعت من اجلها National Research Council. (2012).

و تشكل المعايير تحديا لمعلمي العلوم لأنها تتطلب منهم طرق مختلفة و جديدة في التفكير حول تصميم و تقديم التدريس لان معايير الجيل القادم لا تهتم بالتركيز على المحتوى بنفس قدر الاهتمام بالتركيز على ممارسات العلوم و الهندسة (عفيفي، ٢٠١٩). و التركيز على ممارسات العلوم و الهندسة هو اتجاه جديد و يشمل العديد من القضايا الهامة، و الاهتمام بممارسات العلوم و الهندسة

يمثل الخطوة الاولى نحو تطوير مواد المناهج للوصول لجودة اعلى و تحقيق النجاح المنشود (Pruitt, 2014)

وتمثل معايير العلوم للجيل القادم أحدث تصور لمعايير تعليم العلوم بأمريكا وهى خلاصه جهود استمرت حوالى (٣٠) عاما وقد تم بناء هذه المعايير وفق نظم علمية وتخصصات مختلفة لتزويد الطلاب بتربية علمية ذات مرجعية دولية (Achieve,2013)

مشكلة البحث

مع تبنى معايير العلوم للجيل القادم ، أصبح الباحثون مهتمين بطرق تزويد المعلمين بتصميم التدريس بالفصل لمواجهة أهداف المعايير وتزويدهم بكيفية التدريس للطلاب على أكمل وجه ، لانهم لهم دورا مهما في تطوين آراء الطلاب حول المهن والاتجاه نحوها وفى رؤية العلوم (Yoon,suh,&park,2014)

وفى ضوء هذه الأهمية فإنه من الضروري تقصي واقع ممارسة معلمات العلوم لمعايير الجيل القادم لتحقيق هذه الأهداف الجديدة ، وفى هذا الصدد أجرت (Saleh,2018) دراسة لتقييم تنفيذ معايير الجيل القادم بالمدارس الأمريكية بالإمارات المتحدة وتوصلت الدراسة إلى أنه على الرغم من الفهم الواعي لمحتوى وهيكل معايير NGSS لم يتمكن المعلمون من تنفيذها في الفصل الدراسي بشكل كامل وأن هناك فجوة بين هذه معايير المتصورة والمنفذة في الفصول الدراسية ويرجع ذلك إلى وجود ثغرات في التنفيذ ومجموعة من التحديات وندرة وجود دورات التطوير المهني المرتبط بالتدريس مما أدى إلى قصور في التطبيق وعدم الفاعلية في إعداد الطلاب على النحو المنشود .

وجاءت دراسة (Morales,2016) توضح أن المعلم يحتاج إلى دعم لفهم ممارسات معايير الجيل القادم من خلال تدعيم التعلم ثلاثي الأبعاد ، وإذا نظرنا إلى أرض الواقع نجد أن الفكر التقليدي يسود التدريس لدى الكثير من المعلمين وهو الفكر القائم على التلقين .

ويرى (Kawasaki,2015) أن فهم معلمي العلوم لممارسات معايير الجيل القادم يؤثر على التصميم التدريسي لهم وبالتالي يساعد على تعديل وتنقيح الدروس ، وأوضحت الدراسة أنه يقع على عاتق المعلمين مسؤولية كبيرة لفهم الرؤية الجديدة لمعايير NGSS وتطبيقها بشكل فعال

كما أجرت الباحثة استطلاع رأى هدف إلى التعرف على مدى وعي معلمات العلوم بالمرحلة المتوسطة بمعايير العلوم للجيل القادم وقد تبين من تطبيق الاستطلاع قصور وعي المعلمات بمعايير الجيل القادم وبالتالي عدم استخدام هذه الممارسات أثناء تدريس العلوم.

وتأسيسا على ما سبق من مراجعة ادبيات وتوصيات الدراسات السابقة و استطلاع الرأي الذي قامت به الباحثة في هذا الصدد والتي أكدت جميعها على وجود قصور في فهم ووعي معلمات العلوم لممارسات معايير العلوم للجيل القادم أثناء تدريس العلوم .

فإن البحث الحالي يعد استجابة إلى الحاجة لدعم وتطوير أداء المعلمين بممارسات تدريس العلوم لتلبية متطلبات معايير العلوم للجيل القادم ، من خلال تقصي واقع الممارسات التدريسية لمعلمات العلوم في ضوء معايير الجيل القادم NGSS.

اسئلة البحث

بما ان مشكلة البحث الحالي تحددت في تقصي واقع ممارسة معلمات العلوم بالمرحلة المتوسطة لمعايير العلوم للجيل القادم NGSS وللتصدي لهذه المشكلة حاول البحث الحالي الإجابة عن السؤال الرئيس التالي:

ما واقع ممارسة معلمات العلوم في المرحلة المتوسطة لمعايير العلوم للجيل القادم NGSS ؟

ويتفرع منه الأسئلة الفرعية التالية :

١. ما معايير العلوم للجيل القادم NGSS اللازم توافرها في اداء معلمات العلوم بالمرحلة المتوسطة ؟
٢. ما الممارسات التدريسية اللازم توافرها في أداء معلمات العلوم بالمرحلة المتوسطة في ضوء معايير العلوم للجيل القادم NGSS ؟
٣. ما درجة ممارسة معلمات العلوم بالمرحلة المتوسطة لمعيار الأفكار المحورية المتضمن في معايير العلوم للجيل القادم NGSS ؟
٤. ما درجة ممارسة معلمات العلوم بالمرحلة المتوسطة لمعيار الممارسات العلمية والهندسية المتضمن في معايير العلوم للجيل القادم NGSS ؟
٥. ما درجة ممارسة معلمات العلوم بالمرحلة المتوسطة لمعيار المفاهيم الشاملة المتضمن في معايير العلوم للجيل القادم NGSS ؟

أهداف البحث:

يهدف البحث الحالي إلى التالي:

١. وضع قائمة بالممارسات التدريسية في ضوء معايير العلوم للجيل القادم NGSS اللازم توافرها في أداء معلمات العلوم بالمرحلة المتوسطة.
٢. تقصي واقع ممارسة معلمات العلوم بالمرحلة المتوسطة لمعيار الأفكار المحورية المتضمن في معايير العلوم للجيل القادم NGSS
٣. الكشف عن واقع ممارسة معلمات العلوم بالمرحلة المتوسطة لمعيار الممارسات العلمية والهندسية المتضمن في معايير العلوم للجيل القادم NGSS
٤. الكشف عن واقع ممارسة معلمات العلوم بالمرحلة المتوسطة لمعيار المفاهيم الشاملة المتضمن في معايير العلوم للجيل القادم NGSS ؟

أهمية البحث:

قد يفيد البحث الحالي في:

١- تقديم قائمة بالممارسات التدريسية في ضوء معايير العلوم للجيل القادم NGSS اللازم توافرها في أداء معلمات العلوم بالمرحلة المتوسطة

٢- الكشف عن حاجة المعلمات للتعرف على معايير العلوم للجيل القادم والتدريب عليها .

٣- افادة القائمين على التطوير التربوي وبرامج التنمية المهنية لإعادة النظر في تخطيط وتصميم برامج التطوير المهني لمعلمي العلوم في ضوء معايير العلوم للجيل القادم NGSS

٤- قد يفيد الجامعات في تطوير برامج إعداد معلمي العلوم من خلال تضمين الممارسات التدريسية في ضوء NGSS لتعريفهم بمعايير الجيل القادم وآلية ممارستهم الصفية.

حدود البحث

يقتصر البحث على الحدود التالية :

- الحد البشري : اقتصر مجتمع البحث على معلمات العلوم في المدارس المتوسطة التابعة لإدارة تعليم تبوك في المملكة العربية السعودية .
- الحد الزمني : تم تطبيق الدراسة في الفصل الدراسي الثاني للعام الجامعي ٢٠١٩ م – ٢٠٢٠ م
- الحد الموضوعي : اشتملت الدراسة على الثلاث ابعاد التالية (الافكار المحورية – الممارسات العلمية والهندسية– المفاهيم الشاملة) من أبعاد معايير العلوم للجيل القادم NGSS التي تم تحديدها في قائمة المعايير

مصطلحات البحث:

معايير العلوم للجيل القادم Next Generation Science Standards (NGSS)

هي معايير جديدة لتعليم العلوم، تتميز بكونها غنية في المحتوى والممارسة والمفاهيم المشتركة، ورتبت بطريقة متماسكة في مختلف التخصصات والدرجات لتوفر تعليم العلوم لجميع الطلاب، وتحقيق رؤية للتعليم في مجال العلوم والهندسة، ليتمكن الطالب، وعلى مدى سنوات عديدة من الدراسة بشكل فعال في الممارسات العلمية والهندسية، وتطبيق المفاهيم الشاملة والمتداخلة، لتعميق فهم الأفكار الرئيسة في هذه المجالات، وتستند NGSS على إطار K-12 لتعليم العلوم، والذي يتم إعدادها من قبل المجلس الوطني للبحوث Next Generation Science Standards Lead States. (2013).

و يعرفها Bybee(2014) بأنها معايير تصف رؤية معاصرة لتعليم وتعلم العلوم، مبنية على أساس الإطار العام لتعلم العلومK-12 ، الذي وضعه المجلس الوطني للبحوث (NRC,2012) ، الذي يضم ثلاثة أبعاد (المفاهيم المشتركة، والأفكار الأساسية في فروع العلوم، والممارسات العلمية

والهندسية)، ويقوم تعليم العلوم على أساس التكامل بين الأبعاد الثلاثة، ويتم ذلك من خلال التصميم الهندسي والعلمي وتطبيق المفاهيم الشاملة والمتداخلة لتعميق الأفكار الرئيسية في العلوم.

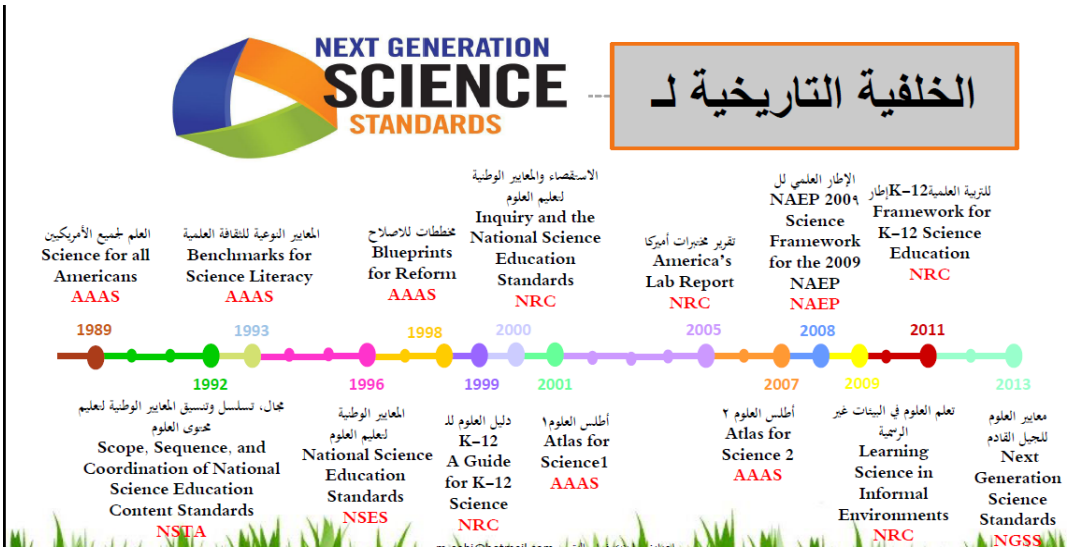
ويعرفها (Reiser, 2013) بأنها معايير وضعت على أساس الحاجة لجعل تعليم العلوم ذو معنى وفاعلية للمتعلمين من خلال فكرة التكامل للأبعاد الثلاثة وهي: الأفكار الرئيسية، الممارسات العلمية والهندسية، و المفاهيم المشتركة. وتبنى البحث الحالي التعريف السابق لمعايير العلوم للجيل القادم.

الإطار النظري والدراسات السابقة

ظهر مشروع معايير العلوم الجيل القادم عام ٢٠١٣ بالولايات المتحدة الامريكية بناءا على العديد من حركات الاصلاح السابقة و كان يهدف في الاساس الى التطوير المهني للمعلمين، و تطوير البرامج التعليمية، تحسين التقييمات و المساءلة. و الاساس الذي بنيت عليه فكرة معايير تعليم العلوم هي وصف شامل و دقيق للمحتوى و القدرات العلمية ثم بناءا على المعايير يتم اصلاح المكونات الاساسية لنظام تعليم العلوم و التي تتمثل في اصلاح البرامج التعليمية و ممارسات التدريس و ايضا اصلاح التقييمات (ابو عاذرة، ٢٠١٩).

الخلفية التاريخية لمعايير العلوم للجيل الجديد

طبقا لما ذكره National Research Council. (2012). فقد بدأ التفكير في مشروع تطوير معايير العلوم الجيل القادم عام ٢٠١٠ و هو يتكون من مرحلتين. المرحلة الاولى بدأت بقيادة الاكاديمية الوطنية للعلوم و مجلس البحوث الوطني و الهيئة التنفيذية للأكاديمية الوطنية للعلوم حيث تم وضع اطار لتعليم العلوم من الروضة حتى الصف الثاني عشر.



المصدر: البقمي (٢٠١٦)

أما بالنسبة للمرحلة الثانية من عملية التطوير فكانت تتم تحت قيادة حكومة الولايات المتحدة الامريكية متضمنة ٢٦ ولاية حتى يتم اعتماد معايير الجيل القادم. و بالفعل تم الاتفاق على الشكل النهائي

للمعايير بموافقة ٢٦ ولاية بالتعاون مع قطاع تعليم العلوم و قطاع الاعمال التجارية و الصناعية National Research Council. (2012)

و على الرغم من تعدد المشاريع و تنوعها الا أن معايير تعليم العلوم للجيل القادم تتميز عن بقية المعايير السابقة بما يلي: Next Generation Science Standards Lead States. (2013)

١- تعكس الارتباط الداخلي بين العلوم و العالم الخارجي

٢- توضح الاداء المتوقع للمتعلم

٣- يتم بناء الافكار و المفاهيم العلمية بصورة متماسكة و يتم التركيز على الافكار الاساسية في العلوم و الهندسة

٤- تهتم بالفهم العميق للمحتوى العلمي و تطبيق المحتوى

٥- تم تصميم تلك المعايير لإعداد جيل من المواطنين على استعداد لخدمة وطنه و مجتمعه على اساس علمي صحيح .

كما أن معايير الجيل القادم تشترك مع المشاريع الأخرى في الاهداف العامة والتي تتمثل في: (البقمي، ٢٠١٦)

١- توثيق الروابط بين المجالات المتنوعة للعلوم

٢- استثمار المعرفة العلمية في مجالات الحياة

٣- تكوين فرد مثقف علميا و متكيف مع بيئته

٤- مساهمة المتعلم في تنميه المجتمع الذي يعيش فيه

٥- تمكين المتعلم من استيعاب المتغيرات العالمية

أبعاد معايير العلوم للجيل القادم

تصف معايير العلوم للجيل القادم الرؤية المعاصرة لتعليم الطلبة و تدريس العلوم و كيفية تدريس العلوم في القرن الحادي و العشرين (Bybee, 2014). كما أنها تؤكد على الربط بين العلوم و الهندسة و قائمة على التكامل بين الابعاد الثلاثة الاساسية و هي (الأفكار الرئيسية التخصصية، والممارسة العلمية والهندسية، والمفاهيم المشتركة) من أجل إعداد الأفراد للتحديات ومتطلبات العصر (الربيعان و أل حمامة، ٢٠١٧).

ومن المسلم به أن معايير NGSS صممت لتبرز الأداء المتوقع من المتعلمين في الربط بين هذه الأبعاد ويتم الربط بين المرحلة الدراسية والمواضيع والمواد المختلفة

وفى ضوء هذا أوضحت دراسة Morales (2016) أن معلم العلوم يحتاج إلى دعم وتدريب لفهم ممارسات العلوم والهندسة بالمعايير الجديدة وذلك من خلال تدعيم عملية التعليم بطريقة ثلاثية الأبعاد ويقدم الاطار الخاص بالمرحلة الاولى من مراحل الجيل القادم ثلاثة أجزاء. يشمل الجزء الاول رؤية لتعليم العلوم و الذي يشمل الافتراضات الارشادية و التنظيم. أما الجزء الثاني فيقوم على توفير محتوى العلم و الهندسة. و يتناول الجزء الثالث وسائل تحقيق الرؤية و ذلك عن طريق معالجة دمج المحتوى

و التنفيذ و الذي يؤدي لمعايير تطوير العلوم للجيل القادم و يشمل الاطار ثلاثة ابعاد و هي ممارسات العلم و الهندسة، المفاهيم الشاملة و اخيرا الافكار المحورية .

وتشمل المعايير تدريس العلوم من رياض الاطفال و حتى الصف الثاني عشر. و تشكل المعايير ما سيتكون لدى الطالب عند انتهاء كل مرحلة من الابعاد الثلاثة الاساسية. و يجب الاخذ في الاعتبار ان هذه الابعاد مدمجة و ليست منفصلة لذلك فانه بناءا على الافكار المحورية يتم اختيار الممارسات العلمية و الهندسية الملائمة ثم يتم الربط بينهما و بين ما يلائمهما من المفاهيم الشاملة Next Generation Science Standards Lead States. (2013)

أولا : الأفكار الرئيسة أو المحورية

وهى تركز على عدد محدد من الأفكار المتخصصة في العلوم لاكتشاف كل فكرة بطريقة أعمق مع الاستقصاء والمجادلات العلمية وفهم كل الأفكار العلمية المعروضة ، كما تركز على تعليم العلوم والهندسة ويتم التكامل بين المحتوى المعرفي والممارسات الهندسية والعلمية مع الوصول إلى الاستقصاء والتصميم الهندسي العلمي و تشمل الافكار الرئيسية على ما يلي: (الربيعان، ٢٠١٧)

١- علوم الحياة

٢- العلوم الفيزيائية

٣- علوم الارض و الفضاء

٤- الهندسة و التكنولوجيا

ثانيا : الممارسات العلمية والهندسية

ان الربط بين الممارسات العلمية والهندسية مع الأفكار المتخصصة يساعد على فهم التطور المعرفي والعلمي مما يؤدى إلى بناء النماذج وحل القضايا العلمية ومشكلات المجتمع فيما يخص الطاقة والمياه ومشكلات الغذاء وتشمل ممارسات العلم و الهندسة على : Next Generation Science Standards Lead States. (2013)

١- طرح الاسئلة و تحديد المشكلة

٢- تطوير النماذج و استخدامهما

٣- التخطيط و القيام بالاستقصاء

٤- تحليل البيانات و تفسيرها

٥- الاعتماد علي استخدام الرياضيات و التفكير الرياضي

٦- التفسير و تصميم الحلول

٧- التوصل الي البراهين و الادلة

٨- تقييم المعلومات التي تم الحصول عليها

ثالثا : المفاهيم الشاملة :

للمفاهيم قيمة علمية عظمى تساعد على ربط الأفكار المحورية وضبطها وإثراء الممارسات العلمية الهندسية وتعمل على تطوير فهم الطالب التراكمي وتشتمل المفاهيم المشتركة على التالي: Next Generation Science Standards Lead States. (2013)

١- الانماط: و هي النماذج و الاحداث التي تطرح الاسئلة حول العلاقات و العوامل التي تؤثر عليها

٢- السبب و النتيجة: و يشمل الربط بين السبب و النتيجة و تفسير العلاقات

٣- المقياس و النسبة و الكمية: حيث من المهم جدا عند النظر الى الظواهر التعرف على المقاييس المناسبة من حيث الحجم و الوقت و الطاقة

٤- أنظمة و نماذج النظام: تعريف النظام الذي يتم دراسته يحدد و يوضح النموذج الخاص به و يوفر ادوات لفهم الافكار القابلة للتطبيق و اختبارها

٥- الطاقة و المادة: يساعد فهم الطاقة و المادة على فهم امكانيات النظم و حدودها

٦- التركيب و الوظيفة: و هي الطريقة التي يتم من خلالها تشكيل شيء ما و تحديد تركيبه و خصائصه ووظائفه

٧- الاستقرار و التغيير: تعتبر ظروف الاستقرار و معدلات التغيير عناصر حاسمة في دراسة اي مادة

صياغة المعاييرNGSS

و يشير (Pratt, 2013) ان المعايير تم وضعها في الاساس بهدف ابراز الاداء المتوقع من المتعلمين بعد ان يتم الربط بين الابعاد الاساسية الثلاثة. و يتم الربط مع المواضيع الدراسية المختلفة و المرحلة الدراسية. و تتم الصياغة على ثلاثة اقسام يتم صياغتها في شكل جدول وهي: الاداء المتوقع، الصندوق الاساسي، الصندوق الارتباطي.

وقد شرحها (الربيعان و أل حمامة ،٢٠١٧) كالتالي:

اولا: الاداء المتوقع و يتم وضعه على شكل عنوان او شفرة علمية و يضم جمل تضم الابعاد الثلاثة (جمل توضيحية، حدود تقييمية، ارتباطات هندسية)

ثانيا: الصندوق الاساسي و يشمل الابعاد الثلاثة:

١- الصندوق الازرق الداخلي: و يشمل الممارسات العلمية و الهندسية

٢- الصندوق البرتقالي الداخلي: و يشمل الافكار التخصصية

٣- الصندوق الاخضر: و يشمل المفاهيم المشتركة

ثالثا: صندوق الارتباط و هو يوضح ارتباط الافكار الرئيسية بالمرحلة الراسية و ارتباطها مع باقي المواد

الأداء المتوقع		
الممارسات في العلوم والهندسة (دلالة اللون الأزرق: ممارسات في العلوم والهندسة تم إعدادها لتشكل الأداء أعلاه)	الأفكار الرئيسة في التخصص (دلالة اللون البنفسجي: عبارات منقولة من إطار تعليم العلوم)	المفاهيم المشتركة (دلالة اللون الأخضر: عبارات مشتقة من إطار تعليم العلوم والتي تنطبق على الأداء)
الارتباط/الصلة بـ: - فروع العلم الأخرى التي تدرس في نفس الصف. - افكار التخصص الرئيسة التي يدرسها الطلبة الأصغر سنا والطلبة الأكبر سناً. - الأفكار الرئيسة التي تدرس في تخصصي الرياضيات واللغة الإنجليزية.		

المصدر: الربيعان، و أل حمامة (٢٠١٧).

محاور تحقيق معايير تعليم العلوم للجيل القادم

و لكي تحقق معايير العلوم للجيل القادم أهدافها، فإن ذلك يتم عن طريق ثلاثة محاور وهي: (عفيفي، ٢٠١٩)

١- العمل من خلال الأعمدة الاساسية و هي الاتصال، التعاون، الابتكارية، التفكير الناقد

٢- دمج المعايير في العملية التعلمية وع الثورة التكنولوجية

٣- تضمين الهندسة في التربية العملية كعنصر رئيسي في تدريس العلوم.

مرتكزات معايير تعليم العلوم للجيل القادم:

تستند معايير تعليم العلوم للجيل القادم على ١٥ مرتكزا يتم بناء المحتوى في ضوئها و ذلك طبقا لنموذج Krajcik: (Krajcik, et al, 2014)

١- ارتباط المحتوى الذي يتم تدريسه بواقع عالم الطلبة

٢- اتحاد مكونات المعايير و تماسكها من خلال ابعادها الثلاثة

٣- يقوم المحتوى بتوفير فرص حقيقية للطلبة للممارسات العلمية

٤- تتابع الدروس و تتسلسلها بشكل منظم

٥- يترابط المحتوى بناءا على استخدام المفاهيم الاساسية

٦- يقوم المحتوى بتوفير فرص للطلبة يتم من خلالها اندماجهم في سيناريوهات اخلاقية ذات معنى

٧- تدعيم المحتوى بأنشطة و تجارب و نماذج متعددة

٨- يركز المحتوى على المعاني الموجودة في النظرية البنائية في التعلم

٩- يجب ان تتلاءم المعلومات العلمية مع مستوى الطلبة

١٠- يوفر المحتوى للطلبة مواقف تمكنهم من بناء اراء خاصة بهم

١١- يوفر المحتوى ارشادات للمعلمين و لا يتم اجبارهم على العمل بها

١٢- يجب ان يتطابق نظام التقويم مع ابعاد المعايير

١٣- يعطي المحتوى ارشادات للطلبة للتمكن من التعرف على مهن المستقبل المتعلقة بالدروس

١٤- يحقق المحتوى العدالة الاجتماعية

١٥- يقدم المحتوى وسائل تساعد على الفهم

متطلبات تطبيق معايير تعليم العلوم للجيل القادم

لكى يتمكن المعلم من ممارسة وتطبيق معايير NGSS لابد أن يكون لدية الحد الأدنى والذى يسمح له بمعرفة هذه المعايير وكيفية تصميم الدروس ليطبقها بداخل الغرفة الصفية . ومن هنا يوجد عدة متطلبات ضرورية يجب توافرها من اجل تطبيق شامل للمعايير وتتكون هذه المتطلبات من خمسة مكونات و هي المنهج، معلم العلوم، الاداريون، اعضاء هيئة التدريس، صانعو السياسات. كالتالي: (البقمي، ٢٠١٦)

١- المنهج: الجيل القادم من معايير العلوم لا تفرض تدريس منهج معين ولا مواد تدريسية معينة و ان كل المواد تتكامل في الابعاد الثلاثة للممارسات العلمية و الهندسية و مفاهيم العلوم.

٢- معلم العلوم: يجب على معلم العلوم التمكن من المحتوى العلمي، تنظيم المادة الدراسية، توفير الفرص للطلاب للمشاركة في عملية التعلم، الوعي بالمفاهيم التي يحتاجها الطلاب، المشاركة في اختيار و تصميم المواد التدريسية

٣- الاداريون: و مطلوب منهم مراقبة تقدم الطلاب، تقديم الدعم العلاجي للطلاب المتعثرين، تقديم التدريب و التطوير المهني، توفير التسهيلات و المعدات و التكنولوجيا

٤- اعضاء هيئة التدريس: الفهم الكامل لمعايير العلوم للجيل القادم، التنسيق مع المدارس المحلية لمتابعة المعلمين، تصميم المحتويات التدريسية و تسليمها

٥- صانعو السياسات: و مطلوب منهم وضع السياسات و النظم لتماسك المناهج، منح المعلمين و الاداريين الوقت الكافي للمشاركة، تطوير سياسات و النظم لكي تتسق مع التوقعات الموجودة في معايير تعليم العلوم للجيل القادم.

وترى الباحثة أن هذه المتطلبات ضرورية ومهمه للطالب والمعلم معا حيث ان معايير العلوم تساعد على :

- فهم كيفية تطور المعرفة العلمية والربط بين العلوم والهندسة

- فهم المفاهيم المتقاطعة والأفكار التخصصية مما يجعل معرفة الطالب ذات معنى ويمكن توظيفها بشكل أعمق
- إثارة حب الاستطلاع لدى الطالب وتحفز تعلمهم المستمر ممكن يساعدهم على الابتكار والابداع
- المساهمة في مواجهة العديد من التحديات التي تواجه المجتمع من توليد طاقة وعلاج للأمراض ومعالجة المياة ومواجهة تغيرات المناخ

ويؤكد(Harris, Sithole& Kibirige2017) أن تضمين الممارسات العلمية والهندسية في أبعاد التعلم ، يمثل تميزا وتطورا في برامج تطوير وإصلاح التربية العلمية وهو يشكل تحديا أمام معلم العلوم لتحديد الهوية العلمية التي يحتاجها معلم العلوم ، كما أنه يمثل حافز لمسؤولي إعداد معلم العلوم من أجل تطوير برامج التأهيل المهني لهم .

ويرى(Sneider , Stephenson & Flick ,2014) إن إدماج استخدام الرياضيات في الممارسات العلمية في تدريس العلوم هي أقل الممارسات العلمية ويعتمد على أسلوب حل المشكلات وتوليد النماذج واستخدام الاحتمالات وكلها تعتبر أدوات فاعلة في تدريس العلوم ، رغم ضعف ممارسات المعلمين لها وقد أوصت نتائج الدراسة على تضمينها في المحتوى .

ومما سبق يمكن أن نستنتج أنه سيصبح في المستقبل تقييم الطالب لفهم المفاهيم الرئيسة بشكل منفصل عن استخدام ممارسات العلوم والهندسة حيث سيتم تقييم البعدين معا (فهم الطالب للمفاهيم العلمية وممارسة العلوم والمهن).

ممارسة معلم العلوم لمعايير الجيل القادم NGSS

يجب ان يتمتع معلمي العلوم في ظل تحديات العصر و من خلال تطبيق معايير تعليم العلوم للجيل القادم بالخبرات المعرفية الكافية بالإضافة للخبرات التدريسية المباشرة التي تتيح لهم الفرصة لممارسة تطبيقات العلوم و توظيفها داخل الفصل الدراسي و اعطاء الطلبة الفرصة الحقيقية للممارسة الفعلية لتطبيقات العلوم من خلال محاور المعايير الاساسية (العبوس، و الرواشدة، و الخوالدة، ٢٠١٩).

عند تطبيق المعلم لتلك المعايير داخل الفصل فانه يتخلى عن دوره التقليدي بصفته المصدر الوحيد للمعلومات و انه محور عملية التعليم و يصبح دوره الجديد متمثلا في تيسير العملية التعلمية. يهتم أيضا المعلم بملاحظة الطلاب و يعمل على تحسين مشاركة الطلاب في الانشطة و التطبيقات العملية. على المعلم ايضا متابعة تطور الطلاب و تقييم القدر الذي حققه الطالب من الاهداف التي تم وضعها .(Zimmer, 2017)

ويهتم الباحثون و المهتمون بالعلوم بمدى قدرة معلم العلوم على تصميم الدروس بطريقة تتماشي مع معايير الجيل القادم حيث ان قدرة معلمي العلوم على تطبيق المعايير هو أمر بالغ الاهمية

و ذلك لما لمعلم العلوم من تأثير كبير على رؤية الطلاب و توجههم نحو العلوم و آرائهم المستقبلية في المهن التي قد يوجهها اليهم تعليم العلوم .(Pellegrino, 2013)

و يري .Allen, and Penuel (2015) أنه يجب ان يتم عمل دراسات استقصائية مستمرة لتقصي مدى فهم معلمي العلوم لمعايير تعليم العلوم للجيل القادم و كيفية تطبيقها لتحقيق الاهداف المنشودة و ليتمكن المعلمين من نقل المعرفة بصورة صحيحة الى الطلاب.

و ايضا هناك حاجة الى القيام بدراسات لوصف مدى فهم معلمي العلوم للمعايير و ذلك بهدف تطوير نماذج تعليمية و مصادر للمعرفة لتعليم المعلمين و اثراء أدائهم التربوي (Allen, and Penuel, 2015). و يري Next Generation Science Standards Lead States. (2013). أن المعايير تعتبر مجموعة من الأداءات التي يفترض ان يتم انجازها بنهاية العملية التدريسية حيث ان العملية التدريسية الناجحة تقوم على دمج المتعلم في الممارسات التعليمية. و لان المعايير متماسكة فان المعلم يكون لديه المرونة لترتيبها و العمل من خلال رؤيته طبقا للمرحلة الدراسية و المستوى الدراسي للطلبة

وترى الباحثة أن فكرة معايير الجيل القادم قائمة على التكامل بين ثلاثة أبعاد (أفكار – مفاهيم – ممارسات) و توفر بذلك تعلم جيد للمجتمع وتعمل على إعداد كوارد مؤهلة علميا ومهنيا للقرن الحادي والعشرون ، وترى أن تضمين المعايير يساعد على العمق في تناول الأفكار العلمية الأساسية للعلوم من خلال الاستقصاء العلمي مع بناء النماذج الهندسية للممارسات العلمية والمفاهيم المشتركة بين العلوم والهندسة

الدراسات السابقة

هدفت دراسة أبو عاذرة (٢٠١٩) الى دراسة واقع ممارسة معلمات الفيزياء للمرحلة الثانوية للجيل القادم من معايير العلوم. وشملت عينة الدراسة (٦٤) معلمة للفيزياء بالمرحلة الثانوية بالطائف. استخدمت الباحثة المنهج الوصفي كمنهج للدراسة. و للتعرف على ممارسة المعلمات قامت الباحثة بتصميم استبانة لتطبيق الدراسة. توصلت نتائج الدراسة الى ضعف المعرفة الفكرية بالأفكار المحورية للفيزياء في معايير العلوم للجيل القادم. اظهرت النتائج ايضا ان المعلمات لا تمارسن الممارسات الهندسية جميعهم و عدم وجود فهم عميق لتلك الممارسات. اشارت النتائج ايضا الى ضعف وجود المفاهيم الشاملة لدى المعلمات بشكل عام. اوصت الدراسة بضرورة تعريف معلمي العلوم بمعايير الجيل القادم و طريقة تطبيقها داخل الفصول الدراسية.

قام الشايب (٢٠١٩) بدراسة هدفت الى تحديد مستوى امتلاك معلمي العلوم في المرحلة الثانوية بالمملكة العربية السعودية الممارسات العلمية و الهندسية لمعايير الجيل القادم. تكونت عينة الدراسة من (٧٥) معلم علوم بالمرحلة الثانوية بمحافظة ينبع. استخدم الباحث المنهج الوصفي. قام الباحث بتصميم استبانة تمثل الممارسات العلمية و الهندسية. اشارت نتائج البحث الى امتلاك

المعلمين لمعايير الجيل القادم بدرجات تتراوح بين المتوسط و الضعيف. و اوصي البحث ضرورة اعادة النظر في برامج تأهيل معلمي العلوم و ايضا الى ضرورة تدريب المعلمين على معايير الجيل القادم .

هدفت دراسة(2018) Wilde الى بحث تجارب المعلمين لمعايير الجيل القادم. وشملت عينة الدراسة (٣٧) معلما للعلوم بالمرحلة الثانوية بمقاطعة سان دييجو. ادوات البحث كانت عبارة عن استبيان و مقابلات. اشارت نتائج الدراسة الى ان المعلمين بدأوا في فهم معايير الجيل القادم بالفعل و بدأوا في تطبيقها لكنهم لم يكونوا على دراية كافيه بكيفية استخدام المعايير .

في دراسة قام بها Smith and Nadelson (2017) هدفت الى معرفة مدى ممارسة معلمي العلوم للمرحلة الابتدائية لمعايير الجيل القادم. شملت العينة ثلاثة معلمين في كلا من الصفوف الثالث و الرابع و الخامس. ادوات البحث كانت عبارة عن ملاحظة صفية، مقابلات و استبيان و ذلك للوقوف على مدى ممارسة المعلمين للمعايير في التدريس. اظهرت نتائج الدراسة ان المعلمين لم يتمكنوا من تطبيق جميع المعايير و كانوا ينفذونها جزئيا رغم ادراكهم لأهميتها. اوصت الدراسة بضرورة تنمية مهارات المعلمين في تطبيق معايير الجيل القادم.

في دراسة أجراها Boesdorfer and Staude (2016) للوقوف على ممارسات معلمي الكيمياء للمرحلة الثانوية لمعايير الجيل القادم. تكونت عينة الدراسة من (٢٠١) معلم بولاية أبوا. اعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي. وكانت ادوات الدراسة استبيان تم توزيعه الكترونيا. شمل ممارسات العلوم و الهندسة، المحتوى الهندسي الذي يشمله مناهج الكيمياء، و الثغرات في الممارسات التدريسية الحالية و مقارنتها بالمعايير. و اوضحت نتائج الدراسة عدم ممارسة المعلمين لمعايير الجيل القادم رغم معرفتهم بها. و اوصت الدراسة بضرورة تدريب المعلمين و تطبيقهم لمعايير الجيل القادم. واهتمت الدراسة بمساعدة المعلمين بإجراء تغييرات تتعلق بتطبيقات معايير الجيل القادم و ضرورة تقييم ممارسات المعلمين قبل اعتماد تلك المعايير.

كما أجرى Morales (2016) دراسة حالة على مرحلتين لفحص خبرة وأداء معلم العلوم بالمدراس المتوسطة لاستخدام ونسج أبعاد الجيل القادم بداخل وحدة موجودة ضمن دروس المادة واستخدم المقابلة والملاحظة لجمع البيانات والمعلومات ، ثم توصل إلى أن المعلم يحتاج إلى مزيد من الدعم والتدريب لفهم وممارسة معايير الجيل القادم .

وقامت دراسة (2015) Qablan بتحديد تأثير برنامج مقترح للنمو المهني على قدرة معلمي العلوم في تصميم واستخدام مهارات القرن الحادي والعشرين لتدريس العلوم ، وتوصلت الدراسة إلى أن المعلمين استفادوا من البرنامج المقدم في تخطيط وتصميم التعليم وتدريس العلوم بمعايير القرن الجديدة

التعليق على الدراسات السابقة

- اتفق البحث الحالي مع الدراسات السابقة في المنهج المتبع وهو المنهج الوصفي
- واختلف البحث الحالي عن الدراسات السابقة في تركيزه على أداءات معلم العلوم ورصد واقع ممارسة معايير العلوم للجيل القادم من خلال ملاحظة الاداء التدريسي وتقديم قائمة بأهم المعايير اللازمة لمعلم العلوم في الابعاد الثلاثة، في حين استخدمت دراسة (الشايب، ٢٠١٩)، Wilde (2018,)و (Boesdorfer and Staude ,2016) الاستبيان لمعرفة مستوى امتلاك المعلمين للمعايير.
- استفاد البحث الحالي من الدراسات السابقة في إعداد قائمة معايير معلم العلوم للجيل القادم وبطاقة ملاحظة معلم العلوم ، وكذلك في الإجراءات الإحصائية للبحث.

منهج البحث

اتبع البحث الحالي المنهج الوصفي حيث يقوم البحث بوصف الظاهرة والتعبير عنها كميا ووصفيا .

مجتمع البحث وعينته

تكون مجتمع البحث من جميع معلمات العلوم بالمرحلة المتوسطة في مدينة تبوك والبالغ عددهم (١٣٠) معلمة في الفصل الدراسي الثاني للعام الجامعي ٢٠١٩م-٢٠٢٠م وقد تم اختيار عينة البحث بطريقة قصدية ممن ابدين تعاونهن حيث بلغت (٢٠) معلمة علوم.

مواد وادوات البحث

- قائمة معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) اللازم توافرها في أداء معلمات العلوم بالمرحلة المتوسطة
- بطاقة ملاحظة أداء معلمات العلوم في المرحلة المتوسطة في ضوء معايير العلوم للجيل القادم (NGSS)

اجراءات البحث

تم بناء قائمة بمعايير العلوم للجيل القادم (NGSS) اللازم توفرها في اداء معلمات العلوم في المرحلة المتوسطة ومن ثم تم تحويلها إلى بطاقة ملاحظة لوصف واقع ممارسة معلمات العلوم لهذه المعايير اثناء التدريس وفق الخطوات التالية:

أولا: إعداد قائمة بمعايير العلوم للجيل القادم (NGSS)

- اشتقت القائمة من الاطلاع على الأدب التربوي والدراسات السابقة التي تناولت موضوع البحث الحالي
- هدفت القائمة إلى تحديد معايير العلوم للجيل القادم الواجب توافرها لدى معلمات العلوم في المرحلة المتوسطة

تكونت القائمة من (٣٢) فقرة من معايير العلوم للجيل القادم وتم تقسيمها كالتالي :

١- الأفكار المحورية وتمثل (١٦) فقرة من فقرات الأداة .

٢- الممارسات العلمية والهندسية وتمثل (١٠) فقرات من فقرات الأداة .

٣- المفاهيم الشاملة وتمثل (٧) فقرات من فقرات الأداة ،.

تم عرض القائمة على متخصصين في طرق تدريس العلوم وعددهم ١٠ من أعضاء هيئة التدريس ، وذلك لإبداء ملاحظاتهم حول مدى ملاءمة الأداة واقتراح ما يرونه مناسبا من تعديلات وبعد الاخذ بملاحظاتهم اصبحت القائمة بصورتها النهائية مرفق (١)

ثانيا : بطاقة الملاحظة

- هدفت بطاقة الملاحظة إلى رصد واقع الممارسات التدريسية لمعلمات العلوم في المرحلة المتوسطة في ضوء معايير العلوم للجيل القادم NGSS
- تكونت البطاقة من الابعاد الثلاثة لمعايير العلوم للجيل القادم NGSS وهي : الافكار المحورية، الممارسات العلمية والهندسية، والمفاهيم الشاملة.
- تم تحويل قائمة معايير العلوم للجيل القادم إلى الممارسات الفعلية لأداء معلمات العلوم في المرحلة المتوسطة واستخدمت الباحثة مقياس ليكرت ثلاثي الابعاد (بدرجة كبيرة =٣، بدرجة متوسطة =٢، بدرجة ضعيفة =١) ولحساب صدق البطاقة تم عرضها على عدد من أعضاء هيئة التدريس في تخصص المناهج وطرق التدريس العلوم للتعديل حسب آرائهم
- التجربة الاستطلاعية : طبقت البطاقة على عينة استطلاعية قوامها (١٠) معلمات بهدف حساب معامل الثبات ، وتم حساب معامل الثبات بمعامل ألفاكرونباخ ووجد أنه = ٠.٧٤ للبطاقة ككل وهى قيمة ثبات مناسبة

صدق الاتساق الداخلي: تم حساب معاملات ارتباط بيرسون بين درجة كل فقرة بالدرجة الكلية للمحور الذى يتبعه ومع أداة البحث ككل

جدول (١) معاملات ارتباط بيرسون بين درجة كل معيار بالدرجة الكلية لأداة البحث بطاقة الملاحظة

المعايير	عدد الفقرات	معامل الارتباط
الأفكار المحورية	١٦	٠.٧٦
الممارسات العلمية والهندسية	١٠	٠.٧٣
المفاهيم الشاملة	٧	٠.٧٨

دالة عند مستوى $\alpha \leq$ ٠.٠٥ ويلاحظ من الجدول أن قيمة معامل الارتباط تتراوح بين (٠.٧٣ – ٠.٧٨) مما يشير إلى قوة الارتباط الداخلي لجميع فقرات البطاقة وهذا مؤشر على صلاحية البطاقة للتطبيق

- تم ملاحظة أداء ٢٠ معلمة من معلمات العلوم أثناء التدريس بواقع ٤ حصص لكل معلمة واستغرقت الملاحظة مدة ٣ أسابيع .

نتائج البحث ومناقشتها

للإجابة على السؤال الأول ونصه

ما معايير العلوم للجيل القادم NGSS **اللازم توافرها في اداء معلمات العلوم بالمرحلة المتوسطة** ؟

تم الإجابة عليه من خلال إعداد قائمة بمعايير العلوم للجيل القادم NGSS اللازم توافرها في اداء معلمات العلوم في المرحلة المتوسطة وتوصلت الباحثة إلى قائمة تشمل ثلاث معايير رئيسة هي (المعيار الأول الأفكار المحورية وشملت على ١٦ مؤشر للمعيار) (المعيار الثاني الممارسات العلمية والهندسية وشمل على ١٠ مؤشرات للمعيار) (المعيار الثالث وشمل على ٧ مؤشرات للمعيار) وجاءت القائمة تشمل ٣٢ مؤشر لثلاث معايير رئيسة . (مرفق ١)

للإجابة على السؤال الثاني ونصه

ما الممارسات التدريسية اللازم توافرها في أداء معلمات العلوم بالمرحلة المتوسطة في ضوء معايير العلوم للجيل القادم NGSS ؟

تم بناء بطاقة ملاحظة لرصد واقع الممارسة التدريسية لمعلمات العلوم في المرحلة المتوسطة في ضوء معايير العلوم للجيل القادم NGSS وترجمة القائمة المعدة سابقا إلى مجوعة من السلوكيات والممارسات التي تؤديها المعلمة أثناء تدريس العلوم للطالبات . (مرفق ٢)

للإجابة على السؤال الثالث والذى ينص على

ما درجة ممارسة معلمات العلوم بالمرحلة المتوسطة لمعيار الأفكار المحورية المتضمن في معايير العلوم للجيل القادم NGSS ؟

تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية كالتالي

جدول (٢)

المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لأداء المعلمات في معيار الأفكار المحورية

م	المؤشرات	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
١	تركيب المادة وخصائصها	١.٥٩	٠.٨٤
٢	التفاعلات الكيميائية	١.٥٦	٠.٨٨
٣	الطاقة	٢.٤١	٠.٨
٤	الحركة والثبات	٢.٦٦	٠.٦٥
٥	الموجات وتطبيقاتها لنقل المعلومات	٢.٦٩	٠.٦٤
٦	الأنظمة البيئية	٢.٦٣	٠.٧١
٧	الوراثة	٢.٧٨	٠.٥٥
٨	التطور البيولوجي من حيث الوحدة والتنوع	٢.٦٦	٠.٦٥

٩	التركيب والوظيفة من الجزيئات إلى الكائن الحى	٢.٧٢	٠.٥٨
١٠	موقع الرض في الكون	٢.٦٩	٠.٦٤
١١	الأنظمة الأرضية	٢.٥٣	٠.٧٦
١٢	الأرض والنشاط الإنساني	١.٥	٠.٧٦
١٣	تحديد المشكلة الهندسية	٢.٣٧	٠.٧١
١٤	تحسين التصميم الهندسي	١.٧٤	٠.٨٨
١٥	تأثير الهندسة والتكنولوجيا على المجتمع	١.٨١	٠.٩
١٦	الاعتماد المتبادل بين الهندسة والعلوم والتكنولوجيا	١.٧٢	٠.٧٣
	المجموع	١.٨٩	٠.٧٧

نلاحظ من الجدول (٢) أن ممارسة معلمات العلوم في المرحلة المتوسطة لمعيار الأفكار المحورية كان بدرجة متوسطة اثناء تدريس العلوم ، حيث بلغ المتوسط الحسابي العام (١.٨٩) وبلغ الانحراف المعياري (٠.٧٧) وهذه نسب متوسطة الى مرتفعة في واقع أداء المعلمات ، ويرجع ذلك إلى أن معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) قد اعتمدت في الأفكار المحورية على مواضيع العلوم الرئيسة في المرحلة المتوسطة ، وقد تدنت بعض المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لبعض الأفكار المحورية كما في الفقرة رقم (١،٢، ١٢ ، ١٤ ، ١٦) حيث تراوحت ما بين ١.٥ – ١.٨٩ وقد يرجع السبب في ذلك الى أن هذه الأفكار المحورية يمكن ادراجها في مراحل عليا لارتباطها بمادة الفيزياء خاصةً ، وتشير النتائج إلى افتقار المعلمات للمعرفة بالأفكار المحورية في معايير العلوم للجيل القادم وافتقار ممارستهن لبعض هذه الأفكار في تدريسهن وتتفق مع هذه النتيجة دراسة (Morales, Staude & Boesdorfer , 2016)

للإجابة على السؤال الرابع والذى ينص على :

ما درجة ممارسة معلمات العلوم بالمرحلة المتوسطة لمعيار الممارسات العلمية والهندسية المتضمن في معايير العلوم للجيل القادم NGSS ؟

تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية كالتالي

جدول (٣)

المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لأداء المعلمات في معيار الممارسات العملية والهندسية

م	العبارة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
١	تقوم المعلمة بالتخطيط والاستقصاء العلمي للظاهرة المدروسة	١.٧٤	٠.٨٨
٢	تقوم المعلمة بطرح الأسئلة حول الظواهر	١.٧٥	٠.٨٨
٣	تقوم المعلمة بتحديد المشكلة والتصميم الهندسي مع الطالبات	١.٨١	٠.٩
٤	تقوم المعلمة بتطوير وبناء واستخدام النماذج مع الطالبات	١.٥٩	٠.٧٦
٥	تقوم المعلمة بممارسة التحليل وتفسير البيانات مع الطالبات	١.٥٣	٠.٦٧
٦	تساعد المعلمة الطالبات على التفكير الرياضي والحسابي	١.٣٨	٠.٦٦

٧	تساعد المعلمة الطالبات على الجدل العلمي باستخدام الأدلة العلمية	١.٧٢	٠.٧٣
٨	تساعد المعلمة الطالبات على بناء التفسيرات العلمية للظواهر	١.٦٣	٠.٧١
٩	تساعد المعلمة الطالبات على تصميم حلول هندسية للمشكلة أو الظواهر المدروسة	١.٦٣	٠.٧٢
١٠	تساعد المعلمة الطالبات على الحصول على المعلومات وتقويمها وتشاركها مع الآخرين	١.٥٦	٠.٧٥
	المجموع	١.٦٥	٠.٧٧

نلاحظ من الجدول(٣) أن ممارسة معلمات العلوم في المرحلة المتوسطة لمعيار الممارسات العلمية والهندسية كان بدرجة ضعيفة في اثناء تدريسهن ، حيث بلغ المتوسط الحسابي الكلى ١.٦٥ والانحراف المعياري ٠.٧٧ وذلك في المعايير التي تشمل طرح الأسئلة بهدف التنقيح والتوضيح لنموذج أو قابلية أسئلة المشكلة للاختبار أو وضع الفرضيات والتجريب وتشمل طرح الأسئلة عند مراقبتهم الدقيقة للظواهر أو حصولهم على نتائج غير متوقعة وذلك بهدف التفسير أو طلب معلومات إضافية أو عند فحص النماذج أو النظرية وذلك بهدف طلب معلومات إضافية أو التي تؤدى إلى تحديد العلاقات بما في ذلك العلاقات الكمية بين المتغيرات ومما سبق يتضح أن معلمات العلوم للمرحلة المتوسطة لم يتمكن من تنفيذ الممارسات العلمية والهندسية جميعها ، وتتفق هذه النتيجة مع دراسة (Morales,2016),(Smith & Nadelson, 2017) ودراسة (ابوعاذرة، ٢٠١٩) وقد يرجع السبب في ذلك الى عدم وجود فهم كاف للممارسات الهندسية وكيفية تطبيقها ، بالإضافة لحاجتها لوقت اطول قد لا يتناسب مع زمن الحصة خصوصاً بوجود أعداد كبيرة للطالبات في الفصل الواحد

للإجابة عن السؤال الخامس ونصه

ما درجة ممارسة معلمات العلوم بالمرحلة المتوسطة لمعيار المفاهيم الشاملة المتضمن في معايير العلوم للجيل القادم NGSS ؟

تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية كالتالي

جدول (٤)

المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لأداء المعلمات في معيار المفاهيم الشاملة

م	العبارة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
١	تساعد المعلمة الطالبات على ملاحظة الأنماط والأشكال للظواهر المدروسة	١.٤٧	٠.٧٦
٢	تساعد المعلمة الطالبات على استخدام المقادير والكميات والتناسب للظواهر المدروسة	١.٦٦	٠.٧٩
٣	تساعد المعلمة الطالبات على تحديد مفهوم الطاقة والمادة (التدفق والدورات والحفظ) للظواهر المدروسة	١.٨١	٠.٧٨
٤	تساعد المعلمة الطالبات على تحديد التركيب والوظيفة للظواهر المدروسة	١.٦٩	٠.٧٤
٥	تساعد المعلمة الطالبات على تحديد الثبات والتغير للظواهر	١.٧٢	٠.٨١

	المدروسة		
٦	تساعد المعلمة الطالبات على تحديد النظام وبناء نماذج للنظام	١.٥٣	٠.٨٠
٧	تساعد المعلمة الطالبات على تحديد السبب والنتيجة والآلية والتفسير للظواهر المدروسة	١.٦٥	٠.٧٨
	المجموع	١.٦٦	٠.٧٨

نلاحظ من الجدول (٤) أن واقع ممارسة معلمات العلوم في المرحلة المتوسطة لمعيار المفاهيم الشاملة منخفض اثناء تدريسهن ، حيث بلغ المتوسط الحسابي الكلى ١.٦٦ والانحراف المعياري ٠.٧٨ وهو ما يشمل معايير تعريف الطالبة بأن كل أداة لها نمط معين ، ويمكنها أن توفر أدلة في تفسير الظواهر ، وان هناك أدلة ادائية لتحديد الأنماط ، وان تعريف الطالبات للتفسيرات التي تستخدم لنطاق واحد قد تفشل لو استخدمت عند تقديم المعلومات من جداول صغيرة أو كبيرة وأن هناك حاجة للتمثيل الرياضي ، وأنه لابد من تقديم أدلة للتمييز بين السبب والنتيجة والتأثيرات المتبادلة . و وجود ضعف في ممارسة معلمات العلوم لمعايير المفاهيم الشاملة يتفق مع نتيجة (Morales,2016 , Staude & Boesdorfer , 2016) ونتيجة دراسة (الشايب، ٢٠١٩)

مناقشة نتائج البحث

أظهرت نتائج البحث أن معلمات العلوم في المرحلة المتوسطة يستخدمن الممارسات العلمية والهندسية ومعايير المفاهيم الشاملة بدرجة ضعيفة أثناء تدريس العلوم وقد يرجع هذا إلى العديد من التفسيرات منها

- عدم ايمان بعض معلمات العلوم بأهمية بعض الممارسات العلمية والهندسية والمفاهيم الشاملة مثل تدريس درس عن ترجمة البيانات الكمية أو الإحصائية
- ضعف استخدام بعض الممارسات مثل الجدل العلمي وبناء الحجة العلمية وكتابة التقارير العلمية مثل تقرير المختبرات والمقالات العلمية .
- معتقدات المعلمات بصعوبة فهم وممارسة هذه المعايير قد تعتبر عائقا في تنفيذ الإصلاح العلمي المرغوب لان ذلك يؤثر على الطرق التي يتحقق بها الهدف من الإصلاح (Kawasaak,2015) ، فيجب على المعلمة أن تتدرب أولا على كيفية استخدام الممارسات بشكل فعال وبناء وهذا يقع على عاتق مسؤولي إعداد المعلم لإعدادهم بشكل مناسب للتدريس في الفصل
- شعور المعلمات بأن المادة العلمية المقدمة للطالبات تمثل عبء في التنفيذ داخل الفصل وتدريس المعايير بالشكل المطلوب قد يشكل عبء إضافي على الطالبات .
- رؤية المعلمات أن المنهج الحالي يتسم بعدم المرونة كما أن محتواه لا يتناسب مع تنفيذ واستخدام ممارسات العلوم والهندسة المطلوبة للمعايير
- قد يرجع أيضا لضيق وقت المعلم في التدريب على تدريس هذه الممارسات المطلوبة

- **وقد يرجع إلى أن ممارسة معلمي العلوم للممارسات العلمية والهندسية يحتاج إلى وقت طويل وهذا لا يتناسب مع الأعداد المرتفعة للطالبات في الصف الواحد ومع طول منهج العلوم ومع قلة الوسائل والأدوات المخبرية وغيرها من التجهيزات اللازمة لذلك .**

وهذا يتفق مع Harris, Sithole& Kibirige2017) ودراسة (Qablan, 2016)

- **وقد يرجع السبب إلى صعوبة ممارسة بعض المؤشرات مع درجة امتلاك قليلة من قبل معلمات العلوم مما يتطلب مهارة عالية وإتقانا قد لا يتوفر لدى الجميع وتتفق هذه النتيجة مع دراسة (Qablan, 2016)**
- **وقد يرجع السبب إلى تفاوت قدرة المعلمات على الاستخدام والمواءمة بين الأهداف والممارسات العلمية والهندسية والتي تعزى إلى برامج التأهيل قبل وأثناء الخدمة ويتفق مع هذه النتيجة (Sneider , Stephenson & Flick ,2014)**

التوصيات

- **ضرورة التنمية المهنية للمعلمات اثناء الخدمة بما يتلاءم مع معايير العلوم للجيل القادم**
- **تطوير برامج إعداد المعلمات لتواكب تطوير الممارسات التدريسية في ضوء معايير العلوم للجيل القادم.**
- **تصميم برامج تدريبية للمعلمات لتدعيم استخدامهن لممارسات العلمية والهندسية اثناء التدريس**

المقترحات

- **اجراء دراسة مماثلة على مراحل دراسية مختلفة لمعلم العلوم في الفيزياء والكيمياء والأحياء**
- **دراسة الكفايات التدريبية لمعلمي العلوم في ضوء معايير NGSS**
- **بناء برنامج تدريبي مقترح في ضوء معايير العلوم للجيل القادم**
- **قياس مخرجات معايير الجيل القادم لمراحل دراسية مختلفة**

المراجع

أولا: المراجع العربية

أبو حاصل، بدرية محمد، و الأسمري، سهام عبد الرحمن. (٢٠١٨). تقويم محتوي منهج الاحياء بالمرحلة الثانوية في ضوء معايير الجيل القادم في العلوم بالمملكة العربية السعودية. *مجلة جامعة بيشة للعلوم الانسانية و التربوية*، (١)، ١٦٥-٢٠٨.

أبو عاذرة، سناء. (٢٠١٩). واقع ممارسات معلمات الفيزياء بالمرحلة الثانوية لمعايير الجيل القادم. *مجلة جامعة أم القري للعلوم التربوية و النفسية*، ١٠(٢)، ١٠٠-١٣٤.

البقمي، مها بنت فراج. (٢٠١٦). نظرة علي تعليم العلوم للجيل القادم (NGSS). مركز التميز البحثي في تطوير تعليم العلوم و الرياضيات.

حسانين، بدرية محمد. (٢٠١٦). معايير العلوم للجيل القادم، *المجلة التربوية*، كلية التربية، جامعة سوهاج، (٤٦).

خطابية، عبدالله. (٢٠١١). *تعليم العلوم للجميع* .الاردن :دار الميسرة للنشر.

دهمان، مي. (٢٠١٤). *تحليل محتوى كتب العلوم للصفوف (٥-٨) الأساسي بفلسطين في ضوء متطلبات اختبار (Timss)* .رسالة ماجستير غير منشورة .كلية التربية بجامعة الأزهر.

الربيعان، وفاء، و أل حمامة، عبير. (٢٠١٧). تحليل محتوى كتب العلوم للصف الأول متوسط في المملكة العربية السعودية في ضوء معايير.(NGSS) *المجلة الدولية المتخصصة*، ٦(١١)، ٩٤-١٠٨.

الشايب، معن قاسم. (٢٠١٩). مستوى امتلاك معلمي العلوم في المرحلة الثانوية في المملكة العربية السعودية للممارسات العلمية والهندسية في ضوء الجيل القادم من معايير العلوم (NGSS). *مجلة جامعة أم القرى للعلوم التربوية والنفسية*، ١٠(٢)، ٣٣٨- ٣٦٦.

العبوس، تهاني، و الرواشدة، و سميرة، و الخوالدة، محمد. (٢٠١٩). أثر برنامج تدريبي مستند إلي معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) في تنمية الممارسات العلمية و الهندسية و الكفاءة الذاتية لمعلمي العلوم في الاردن. *دراسات العلوم التربوية*، ٤٦(٢)، ١٨٧-٢٠٣.

عفيفي، محرم يحيي. (٢٠١٩). برنامج مقترح قائم على معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) لتدريب معلمي العلوم بالمرحلة الإعدادية علي استخدام ممارسات العلوم و الهندسة (SEPs) أثناء تدريس العلوم. *المجلة التربوية*، (٦٨)، ٩٧-.١٦٣

الغامدي، ماجد. (٢٠١٢). *تقويم محتوى كتب العلوم المطورة بالصفوف الدنيا من المرحلة الابتدائية في ضوء معايير مختارة*. رسالة ماجستير غير منشورة. جامعة أم القرى.

ثانيا: المراجع الأجنبية

Allen, C. D., & Penuel, W. R. (2015). Studying teachers' sensemaking to investigate teachers' responses to professional development focused on new standards. *Journal of Teacher Education, 66*(2), 136-149.

Boesdorfer, S. B., & Staude, K. D. (2016). Teachers' practices in high school chemistry just prior to the adoption of the Next Generation Science Standards. *School Science and Mathematics, 116*(8), 442-458.

Boesdorfer, S. B., & Staude, K. D. (2016). Teachers' practices in high school chemistry just prior to the adoption of the Next Generation Science Standards. *School Science and Mathematics, 116*(8), 442-458.

Bybee, R. W. (2014). NGSS and the next generation of science teachers. *Journal of science teacher education, 25*(2), 211-221.

Harris, K., Sithole, A. & Kibirige, J.(2017). A Needs Assessment for the Adoption of Next Generation Science Standards (NGSS) in K-12 Education in the United States . Journal of Education and Training Studies, 5(9), 54 - 62. Retrieved from http://redfame.com/journal/index.php/jets/article/view/2576/2718

Krajcik, J., Codere, S., Dahsah, C., Bayer, R., & Mun, K. (2014). Planning instruction to meet the intent of the Next Generation Science Standards. *Journal of Science Teacher Education, 25*(2), 157-175.

Kawasaki, J. N. (2015). Examining teachers' goals and classroom instruction around the science and engineering practices in the Next Generation Science Standards (UCLA electronic theses and dissertations, Ph.D). Retrieved from: https://escholarship.org/content/qt1pb2647r/qt1pb2647r.pdf

Krajcik, J. & Merritt, J.(2012). Engaging student in scientific practices: What does constructing and revising models look like in the science classroom?. Science scope, 35 (7), 10-13. Retrieved from http://nstahosted.org/pdfs/ngss/resources/201203_frameworkkrajcikandmerritt.pdf

Morales, C. J. (2016). Adapting to national standards: The experience of one middle school science teacher"s implementation of the Next Generation Science Standards (NGSS) (Unpublished doctoral dissertation). University of Michigan

National Research Council. (2012). *A framework for K-12 science education: Practices, crosscutting concepts, and core ideas*. National Academies Press.

Next Generation Science Standards Lead States. (2013). Next generation science standards: For states, by states. *Appendix D: All standards, all students: Making the Next Generation Science Standards accessible to all students*.

Saleh, H. (2018). A Study of the Effectiveness of the Next Generation Science Standards Implementation at a Private US Curriculum School in Dubai, UAE. Dissertation submitted in fulfilment of the requirements for the degree of Master of Education at The British University in Dubai

Pellegrino, J. W. (2013). Proficiency in science: Assessment challenges and opportunities. *Science*, *340*(6130), 320-323.

Pratt, H. (2013). *The NSTA reader's guide to the Next Generation Science Standards*. NSTA press.

Pruitt, S. L. (2014). The next generation science standards: The features and challenges. *Journal of Science Teacher Education*, *25*(2), 145-156.

Qablan, A. (2016). Teaching and Learning about Science Practices: Insights and Challenges in Professional Development. Teacher Development Journal, 20 (1), 76-91. Retrieved from https://eis.hu.edu.jo/deanshipfiles/pub10564100091.pdf

Reiser, B. J. (2013). What professional development strategies are needed for successful implementation of the Next Generation Science Standards. In *paper written for the Invitational research symposium on science assessment* (Vol. 24, p. 25).

Senider, C., Stephenson, C., Schafer, B. & Flick, L. (2014). Exploring the Science Frame work and NGSS: Computational thinking in the science classroom. Science Scope, 38 (3), 10-15. Retrieved from http://static.nsta.org/files/ss1403_10.pdf

Smith, J., & Nadelson, L. (2017). Finding alignment: The perceptions and integration of the Next Generation Science Standards practices by elementary teachers. *School Science and Mathematics*, *117*(5), 194-203.

Wilde, C. L. (2018). How Teachers are Making Sense of the Next Generation Science Standards in Secondary Schools: A Mixed-Methods Study.

Zimmer, R. (2017). Effects of implementation of the Next Generation Science Standards on the math performance of 5th grade students with ADHD.

Achieve. (2013). DCI arrangements of the next generation science standards. Washington, DC: Next Generation Science Standards. Retrieved from: www.nextgenescience.org

Windschitl, M., Thompson, J., Braaten, M., & Stroupe, D. (2012). Proposing a core set of instructional practices and tools for teachers of science. Science Education, 96(5), 878-903

Yoon, S. Y., Suh, J. K., & Park, S. (2014). Korean students‟ perceptions of scientific practices and understanding of nature of science. International Journal of Science Education, 36(16), 2666– 2693. doi:10.1080/09500693.2014.928834