تاريخ الإرسال (2020-07-26)، تاريخ قبول النشر (2020-08-11)

منى عبد الفتاح الصادق	اسم الباحث الأول:
أ.د. محمد سليمان أبو شقير	اسم الباحث الثاني:
أ.د. محمود حسن الأستاذ	اسم الباحث الثالث:
الجامعة الإسلامية - غزة	1 اسم الجامعة والبلد:
الجامعة الإسلامية - غزة	2 اسم الجامعة والبلد:
جامعة الأقصى - غزة	3 اسم الجامعة والبلد:
* البريد الإلكتروني للباحث المرسل:	

فاعلية برنامج تدريبي قائم على معايير لعلوم للجيل القادم (NGSS) في تنمية الممارسات التدريسية العلمية لدى معلمي العلوم بغزة

E-mail address:

M1elsadek@gmail.com

<https://doi.org/10.33976/IUGJEPS.29.2/2021/5>

الملخص:

هدف البحث إلى تحديد مدى فاعلية برنامج تدريبي قائم على معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) في تنمية الممارسات التدريسية العلمية لدى معلمي العلوم بغزة. واتبع البحث المنهج شبه التجريبي وفق تصميم المجموعة الواحدة (قبلي - بعدي)، حيث بلغت عينة البحث (22) معلمة من معلمات العلوم للمرحلة الأساسية العليا. وللقيام بذلك تم بناء البرنامج التدريبي القائم على معايير (NGSS)، وتم إعداد بطاقة ملاحظة الممارسات التدريسية العلمية، وقد تم التحقق من صدق وثبات أداة البحث. وقد أظهرت نتائج البحث بأن هناك فاعلية للبرنامج التدريبي في تنمية الممارسات التدريسية العلمية لمعلمي العلوم بغزة بمعدل كسب بلاك (1.3)، ووجود فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة $\alpha = 0.01$ بين متوسطي درجات معلمي العلوم قبلياً وبعدياً في بطاقة الملاحظة للممارسات التدريسية العلمية القائمة على معايير (NGSS) لصالح التطبيق البعدي.

كلمات مفتاحية: معايير العلوم للجيل القادم (NGSS)، الممارسات التدريسية العلمية، برنامج تدريبي.

Preparing a Training Program based on Next Generation Science Standards (NGSS) & its Effectiveness in developing Scientific Instructional Practices

Abstract:

This research aimed to determine the effectiveness of a training program based on Science Standards for the Next Generation (NGSS) in developing scientific instructional practices among science teachers in Gaza. The research followed the semi-experimental approach according to the design of the one group (pre-post/test), where the research sample reached (22) female science teachers for the basic stage. To do this, the standards-based training program was built based on (NGSS), and a science instructional practices observation card was prepared, the validity and reliability of the research tool has been verified. The results of the research showed that there is an effectiveness of the training program in developing scientific instructional practices for science teachers in Gaza with a Black Gain Ratio (1.3), and that there are statistically significant differences at the level of significance $\alpha = 0.01$ between the average scores of science teachers before and after training in the observation card for existing scientific instructional practices on the standards (NGSS) in favor of post-implementation.

Key words: Next Generation Science Standards (NGSS), Scientific Instructional Practices, Training Program

تقديم:

مما لا شك فيه أن المجتمع يعيش اليوم في عالم مختلف بما فيه من تطورات علمية تكنولوجية متسارعة لم تحدث من قبل، وهذا التضخم المعرفي يستدعي الفهم العميق للحياة بجميع أبعادها الاجتماعية والثقافية والعلمية الخ؛ مما يتطلب مستوى مناسباً من التنوير العلمي لدى الأفراد في المجتمع؛ بما ينعكس على تطور المجتمع ورقية في كافة المجالات. فعند فهم الأحداث الجارية بتوظيف كافة الوسائل المعينة سترتب على ذلك اتخاذ قرارات مستنيرة خاصة بشؤون المجتمع، كما يساهم العلم على الاستمرار في الابتكار والإبداع لحل المشكلات اليومية التي تواجه المجتمع (National Research Council (NRC), 2012).

في ظل هذه التطورات تبرز الحاجة إلى إصلاح الأنظمة التعليمية وتطويرها؛ مما يستوجب الوقوف لمراجعة الماضي وتقييمه؛ للتركيز على ما كان ذو معنى، والعمل على إصلاح أخطاء الماضي، وذلك بتصميم حلول أكثر ملاءمة لتواءم مع المعطيات والمستجدات التي يفرضها المكان والزمان والإنسان، فلم تعد التربية محصورة في التفكير بمتطلبات وحاجات الإنسان الأساسية بقدر ما هي موجهة للتفكير بتطوير قدراته ومهاراته للتعامل مع متطلبات المستقبل، والعمل على تهيئته لمواجهةها. وحيث إن المعلم يحتل في النظام التربوي مكان الصدارة في إنجاح هذا النظام وتحقيق أهدافه، فقد بات الاهتمام بالتعليم من أولويات الدول المتقدمة والنامية على حد سواء؛ حيث أصبحت مهنة التعليم تتطلب من ممارسيها اكتساب المهارات اللازمة والضرورية لها. واليوم في القرن الحادي والعشرين يُتوقع مكانة جديدة للمعلم واهتماماً بارزاً لمسؤولياته التربوية والاجتماعية، حيث لا يمكن لأي نظام تعليمي أن يثمر ويرتقي إلى مستوى مسؤوليات التطور الحاصل في هذه الألفية دون الاهتمام بأوضاع المعلم، حيث إن هذه الألفية تفرض على الإنسان تحديات كبيرة من حيث الثورة المعلوماتية والتكنولوجية الضخمة، وهذا يتطلب الاستعداد الدائم والتدريب والتأهيل المستمرين (أبو صليط، 2013).

تُعد عملية تدريب المعلم من القضايا التي تلقى اهتماماً متزايداً خاصة في الأوساط التربوية في محيط العالم العربي أو خارجه، حيث أحيطت هذه القضية بقدر كبير من الاهتمام؛ يرجع بالدرجة الأولى إلى الدور الذي يقوم به المعلم في المجتمع، وقد أكدت شاكر (2012) بأنه إزاء ما يموج به العالم من تغييرات جذرية في المفاهيم والرؤى والمضامين يجد المعلمون أنفسهم مضطرين إلى الاعتراف بأن إعدادهم الأولي لن يكفيهم بقية حياتهم؛ بل عليهم - ولمدى الحياة - تحديث واستيفاء معارفهم ومهاراتهم، واعتبار ما تلقوه من إعداد أساسي قبل الخدمة ليس إلا مقدمة لسلسلة متلاحقة من فعاليات وأنشطة النمو التي لا بد أن تستمر مع المعلم ما دامت الحياة، ومادامت هناك معارف وعلوم وأفكار وتكنولوجيات جديدة.

لقد شهدت الساحة التربوية عالمياً وإقليمياً سلسلة متتالية من البرامج والمشاريع التي هدفت إلى إصلاح تعلم العلوم وتعليمها، وظهرت حركات إصلاحية عالمية عديدة واسعة النطاق تأثرت بها دول متقدمة تربوياً مثل: الولايات المتحدة الأمريكية، كندا، استراليا، وبريطانيا وهولندا، والسويد، ودول أخرى عربية؛ حيث صممت هذه الدول مناهجها للعلوم في ضوء الأفكار والمبادئ التي قدمتها تلك الحركات الإصلاحية (زيتون، 2010). وباستعراض بعض حركات الإصلاح التي شهدتها الساحة التربوية في مجال تعليم العلوم نجد حركة التفاعل بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع (STS)، مشروع العلم لكل الأمريكيين (2061)، مشروع المجال والتتابع والتناسق، المعايير القومية للتربية العلمية (NSES)، الدراسة الدولية للرياضيات والعلوم (TIMSS). وقد قامت الولايات المتحدة الأمريكية مؤخراً وكردة فعل على تراجع مواقعها في الاختبارات الدولية مقارنة بنظائرها في الدول الآسيوية التي حازت على المراكز الأولى عالمياً بإعداد دراسات ميدانية تقويمية لدراسة واقع تدريس العلوم في الولايات المتحدة الأمريكية؛ حيث قامت منظمة البحوث القومية (National Research Council, NRC) بدراسة ضخمة شاركت فيها مؤسسات أخرى: الرابطة الوطنية لمعلمي العلوم (National Science Teacher Association, NSTA)، مؤسسة (ACHIEVE)، الرابطة الأمريكية للعلوم المتقدمة (American Association of Advanced Science, AAAS)؛ حيث خلصت هذه الدراسات إلى إعداد إطار عام للتربية العلمية من رياض الأطفال إلى الصف الثاني عشر (K-12 Framework of Science Education)، وانبثقت عنه

معايير جديدة لتدريس العلوم للجيل القادم (Next Generation Science Standards, NGSS)، عوضاً عن تلك المعايير التي انبثقت عام 1996م وهي المعايير القومية للتربية العلمية (National Science Education Standards, NSES)، وأعيد صياغتها في 1998م، والتي لم تعد كافية لتعليم العلوم للجيل القادم (الصابريني و ملكاوي، 2017) وقد تبنت معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) أفكاراً أساسية: حيث لا يُمكن اعتبار تلك المعايير الطلقة الذهبية التي تصيب الهدف فحسب؛ وإنما هي الأساس المتين لبناء متين، وقد تم التأكيد على تفعيل برنامج (Science, Technology, Engineering, Mathematics, STEM)، وقد تم تحديد ثلاثة أبعاد لتدريس العلوم وهي: الممارسات العلمية والهندسية (Science & Engineering Practices, ESs)، الأفكار الرئيسة (Disciplinary Core Ideas, DCI)، المفاهيم المشتركة (Crosscutting Concepts, CCC). وقد ميز هذه المعايير إضافة مصطلح جديد لتدريس العلوم ألا وهو: الأدوات المتوقعة (Performance Expectations, PEs)، والتي تتمثل بالتعلم ثلاثي الأبعاد الذي يمزج بين كل من الفكرة والمفهوم المشترك والممارسة العلمية والهندسية.

ومن مظاهر الاهتمام بمعايير العلوم للجيل القادم نجد العديد من المؤتمرات التي تم انعقادها حول المعايير، منها: مؤتمر معايير العلوم للجيل القادم الأول (1 st NGSS STEM Conference) والذي ركز على إعادة هندسة منهج العلوم الخاص (Reengineering Your Science Curriculum) المنعقد يوم 23 نوفمبر 2013م في سان فرانسيسكو CA، ومؤتمر معايير العلوم للجيل القادم النصف سنوي الثاني (2nd Biannual NGSS STEM Conference)، إعادة هندسة منهج العلوم الخاص (Reengineering Your Science Curriculum part II)، المنعقد يوم 13 إبريل 2014م في سان فرانسيسكو CA، ومؤتمر معايير العلوم للجيل القادم النصف سنوي الثالث (3 rd Biannual NGSS STEM Conference) غرس الفن في (STEM)، (Infusing Art into STEAM)، المنعقد في 22 نوفمبر 2014م في سان فرانسيسكو، ومؤتمر معايير العلوم للجيل القادم الرابع (4th NGSS STEM Conference) دمج الرياضيات في الفصول الدراسية لمعايير العلوم للجيل القادم، المنعقد في 28 يناير 2017م، في سان فرانسيسكو، ومؤتمر معايير العلوم للجيل الخامس (5 th NGSS STEM Conference) التوجه إلى البعد الأول، ممارسات العلوم والهندسة، المنعقد في 3 مارس 2018م في سان فرانسيسكو.

وبالإشارة إلى الدراسات التي تناولت معايير العلوم للجيل القادم، فقد جاءت معظمها لتحليل محتوى مناهج العلوم في ضوء تلك المعايير، كدراسة أبو حاصل والأسمرى (2018)، الأحمد والبقمي (2017)، الربيعان وآل حمادة (2017)، العتيبي وجبر (2017)، والتي خلصت إلى نسبة تضمن متوسطة إلى منخفضة في بعض أبعاد تلك المعايير. وقد اهتمت بعض الدراسات بتقويم المنهاج وتطويره وتقديم رؤية مقترحة كدراسة الباز (2017)، عمر (2017)، عيسى وراغب (2017) والمومني (2016).

وفيما يتعلق بالدراسات الخاصة بالمعلم في ضوء معايير العلوم للجيل القادم فقد كانت نادرة مثل دراسة الأحمد ونورة (2016)، ودراسة Qablan (2016)، ودراسة Lederman & Lederman (2014)، ودراسة Dushi & Bybee (2014)، أما دراسة Sneider, Stephenson & Flick (2014)، ودراسة Pratt (2014). كما تناولت بعض الدراسات مدى قدرة المعلمين على توظيف الممارسات العلمية والهندسية في ممارساتهم الصفية كدراسة Kawasaki (2015) ودراسة Haag McGowan (2015) وبعض الدراسات الأخرى تناولت الكشف عن قدرة الطلبة على تطبيق معايير NGSS، كدراسة Miller, Loo & Januzyk (2014) ودراسة Fick (2014).

وانطلاقاً مما سبق وبالتركيز على الهدف الاستراتيجي الثاني لقطاع التعليم ضمن خطة وزارة التربية والتعليم الاستراتيجية للأعوام 2022/2017م والذي ينص على "تطوير أساليب وبيئة تعليم وتعلم متحوّرة حول الطالب"، وما يتطلب تحقيق هذا الهدف من تمكين المعلم وتدريبه تدريباً جيداً وتأهيله تأهيلاً مهنيّاً مناسباً، بما يحقق تعزيز التعلم الجيد (وزارة التربية والتعليم - الإدارة العامة للتخطيط، 2022/2017: 41)، وظهرت الحاجة لتدريب المعلمين بعد تطوير المناهج الدراسية الفلسطينية والتي لم يتبعها إعداد

للاحتياجات التدريبية لمعلمي العلوم (بحسب ما أفاد مدير عام الإشراف التربوي: أ. محمود مطر في مايو 2019)، من خلال مقابلاته، حيث أفاد بأنه لم يتم إعداد احتياجات تدريبية لمعلمي العلوم بعد تطوير المناهج الفلسطينية؛ مما استدعى التركيز على هذا الجانب من خلال إعداد برنامج تدريبي قائم على معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) وقياس فاعليته في تنمية الممارسات التدريسية العلمية لدى معلمي العلوم بغزة.

مشكلة البحث وتساؤلاته:

من خلال عمل أحد الباحثين كمشرف تربوي، يترتب على ذلك الاحتكاك المستمر بالميدان التربوي، وتم ملاحظة القصور في توظيف معلمي العلوم للاتجاهات الحديثة في تدريس العلوم، والتي من أكثرها حداثة في التربية العلمية معايير العلوم للجيل القادم (NGSS)، وذلك لضرورة توظيف الظواهر العلمية والتكامل بين الأبعاد الثلاثة للمعايير (الأفكار الرئيسة - المفاهيم المشتركة - الممارسات العلمية والهندسية). وقد قام الباحثون بتحليل عينة من مناهج العلوم للمرحلة الأساسية العليا؛ بهدف الحكم على إمكانية توظيف معلم العلوم لمعايير العلوم للجيل القادم في أنشطة المناهج، وتبين عدم مواءمة تلك المناهج لمعايير العلوم للجيل القادم؛ وذلك تم تأكيده خلال مقابلة بعض الخبراء الذين شاركوا في إعداد الخطوط العريضة لمناهج العلوم الفلسطينية (مقابلة مدير عام المناهج: د. سمية النخالة في فبراير 2019م)، حيث أكدت بأن المناهج الفلسطينية تم إعدادها في ضوء المعايير القومية للتربية العلمية (NSES) وليس (NGSS)، كما أكدت بأنه لم يتم اعتماد مبدأ التكامل في بناء المنهاج الدراسي، والذي يعد مبدأ أساس في كافة المناهج العالمية في ظل الاتجاهات الحديثة لتدريس العلوم. وبعد الرجوع إلى الأدب التربوي الخاص بمعايير العلوم للجيل القادم، وهو الإطار العام للتربية العلمية (K-12 Framework of Science Education)، فقد أوصت اللجنة التي أعدت هذا الإطار والتي تمثلت في 26 ولاية من الولايات المتحدة الأمريكية بأن معايير (NGSS) هي معايير خاصة بالمحتوى العلمي، وأنه من الضروري التركيز على تدريب المعلمين بعد اعتماد المعايير مباشرة، حيث تعتبر الأولوية الملحة في الفترة المقبلة للتمكن من التعامل مع هذه المعايير. ومن هنا نبعت مشكلة البحث والتي تتمثل في السؤال الرئيس الآتي:

ما فاعلية البرنامج التدريبي القائم على معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) في تنمية الممارسات التدريسية العلمية لدى معلمي العلوم بغزة؟ ويتفرع عنه الأسئلة الآتية:

1. ما معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) التي سيتم بناء البرنامج التدريبي في ضوءها؟
2. ما طبيعة البرنامج التدريبي القائم على معايير (NGSS) اللازم لتنمية الممارسات التدريسية العلمية لدى معلمي العلوم؟
3. هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة $\alpha \leq 0.05$ بين متوسطي درجات معلمي العلوم قبلياً وبعدياً في بطاقة الملاحظة للممارسات التدريسية العلمية القائمة على معايير (NGSS).
4. هل يتصف البرنامج التدريبي القائم على معايير (NGSS) بالفاعلية في تنمية الممارسات التدريسية العلمية لدى معلمي العلوم؟

فرضيات البحث:

1. لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة $\alpha \leq 0.05$ بين متوسطي درجات معلمي العلوم قبلياً وبعدياً في بطاقة الملاحظة للممارسات التدريسية العلمية القائمة على معايير (NGSS).
2. تقل فاعلية البرنامج التدريبي القائم على معايير (NGSS) عن (1.2) وفق معامل بلاك.

أهداف البحث:

يهدف البحث الحالي إلى ما يأتي:

1. إعداد قائمة معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) اللازمة لبناء البرنامج التدريبي.
2. تحديد طبيعة البرنامج التدريبي القائم على معايير (NGSS) اللازم لتنمية الممارسات التدريسية العلمية لدى معلمي العلوم.
3. تحديد الفروق بين متوسطي درجات معلمي العلوم قليلاً وبعدياً في بطاقة الملاحظة للممارسات التدريسية العلمية القائمة على معايير (NGSS).
4. قياس فاعلية البرنامج التدريبي القائم على معايير (NGSS) في تنمية الممارسات التدريسية العلمية لدى معلمي العلوم.

أهمية البحث:

تتبع أهمية البحث فيما يأتي:

الأهمية النظرية:

1. مواكبة الاتجاهات العالمية الحديثة، وتعتبر معايير (NGSS) الأحدث على مستوى التربية العلمية.
2. المساهمة في تطوير الأداء التدريسي لمعلمي العلوم من خلال تدريبهم على الممارسات التدريسية العلمية.
3. مساعدة مشرفي العلوم في التركيز على الممارسات العلمية والهندسية والمفاهيم المشتركة، وليس فقط المعرفة العلمية.
4. إفادة الباحثين في مجال التربية العلمية؛ وذلك بفتح المجال أمامهم لدراسات لتدريب معلمي العلوم في المراحل الأخرى.

الأهمية العملية:

1. يقدم البحث الحالي برنامجاً تدريبياً قائماً على معايير العلوم للجيل القادم (NGSS).
2. يقدم البحث بطاقة ملاحظة الممارسات التدريسية العلمية لمعلمي العلوم.

حدود البحث:

يقصر البحث في الحدود البشرية على معلمات العلوم دون المعلمين ممن يتبعون المدارس الحكومية في محافظة غزة ويدرسون المرحلة الأساسية العليا، أما الحدود المكانية فتتمثل في مديرية شرق غزة - في مدرسة علي بن أبي طالب، أما الحدود الزمانية فقد تم تطبيق البرنامج التدريبي في شهر سبتمبر من الفصل الدراسي الأول للعام 2020/2019م، وبما أن معايير العلوم للجيل القادم تمثل معايير العلوم لكافة المراحل الدراسية بكافة التخصصات العلمية، وجبت الإشارة إلى حدود المعايير، وفي هذا البحث تم تناول معايير العلوم الحياتية لمرحلة الصفوف من (6-8) بأبعادها الثلاثة، كأساس لبناء البرنامج التدريبي.

مصطلحات البحث:

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

تُعرف إجرائياً على أنها: المعايير التي تجسد الصورة العملية للإطار العام لتدريس العلوم من رياض الأطفال وحتى الصف الثاني عشر، وقد تم صياغتها في ثلاثة أبعاد رئيسة تتمثل في الأفكار الرئيسية والمفاهيم المشتركة والممارسات العلمية والهندسية، لتعمل معاً ككتلة واحدة في إطار منظم من توقعات الأداء التي تحدد لكل مرحلة تعليمية، وتعد هذه المعايير بمثابة محكات للحكم على مستوى توظيف الممارسات التدريسية العلمية لمعلمي العلوم في المرحلة الأساسية العليا.

البرنامج التدريبي Training Program:

يُعرف إجرائياً على أنه: مجموعة المعارف والمهارات والخبرات التي تشمل الهدف من البرنامج وتوقعات الأداء والمحتوى وطرق التدريب والأنشطة والوسائل والتقويم، القائمة على معايير العلوم للجيل القادم، والتي تتمثل في الأبعاد الثلاثة من أفكار رئيسة

وممارسات علمية هندسية ومفاهيم مشتركة، والتي تتدرب عليها معلمات العلوم للمرحلة الأساسية العليا أثناء الخدمة في غزة، مما ينمي لديهن الممارسات التدريسية العلمية في تدريس العلوم.

الممارسات التدريسية العلمية Scientific Instructional Practices:

تعرف إجرائياً: بأنها قدرة المعلمات على جعل الطالب محور العملية التعليمية من خلال توظيف الممارسات العلمية المتنوعة الواردة في معايير العلوم للجيل القادم والمتمثلة، في تطوير واستخدام النماذج - التخطيط للاستقصاءات وتنفيذها - تحليل وتفسير البيانات - بناء التفسيرات وتصميم الحلول - الانخراط في الاستدلال من الأدلة - الحصول على المعلومات وتقييمها وإيصالها، وتقاس إجرائياً بالعلامة التي تحصل عليها المعلمة في بطاقة ملاحظة الممارسات التدريسية العلمية القائمة على معايير العلوم للجيل القادم، مقاسة بالدرجة المحسوبة من بطاقة الملاحظة.

الإطار النظري والدراسات السابقة:

أولاً -معايير العلوم للجيل القادم (NGSS):

تُعد معايير العلوم للجيل القادم Next Generation Science Standards أحدث المعايير العالمية في التربية العلمية، وضعت لطلاب اليوم وللقوى العاملة في المستقبل، والتي تركز على ترابط العالم الحقيقي "real World" داخل مجال العلوم، وهي تعكس نتائج الطلاب وهي ليست منهج بحد ذاتها، وتتميز بكونها غنية في المحتوى والممارسة، تتسم بالإثراء والترابط مع التركيز على فهم أعمق وتطبيق للمحتوى، شاملة لمختلف الموضوعات والمراحل الدراسية من الحضانة إلى نهاية المرحلة الثانوية، ورتبت بطريقة متماسكة؛ لتوفير تعليم العلوم لجميع الطلاب بمستوى تعليمي مرجعي لائق، ولتحقيق رؤية للتعليم في مجال العلوم والهندسة؛ ليتمكن الطلاب - وعلى مدى سنوات عديدة - من الدراسة بشكل فعال في الممارسات العلمية والهندسية، وتطبيق المفاهيم المشتركة؛ لتعميق فهمهم للأفكار الرئيسية في مختلف التخصصات العلمية، فهي تهدف إلى إحداث ثورة في طرق تعليم العلوم في الولايات المتحدة للقرن الحادي والعشرين، وتم تصميمها لإعداد الطلاب للكلية، والمهن المستقبلية، والمواطنة (Achieve, 2017).

وبالرجوع إلى وثيقة معايير العلوم للجيل القادم (NGSS Lead States, 2012) فقد عرفها (National Research Council, 2012) (NRC) بأنها: عبارة عن مستويات للأداء المتميز في العلوم بمختلف المراحل التعليمية من الروضة وحتى الصف الثاني عشر، تم تطويرها في خطوتين بواسطة المجلس الوطني للبحوث (NRC)، والجمعية الوطنية لمعلمي العلوم (NSTA)، والجمعية الأمريكية لتقدم العلوم (AAAS)، ومؤسسة تحقيق أو إنجاز (Achieve). تمثلت الخطوة الأولى في إعداد إطار تعليم العلوم من الروضة وحتى الصف الثاني عشر، والخطوة الثانية تم خلالها تطوير معايير العلوم للجيل القادم استناداً إلى إطار تعليم العلوم الذي تم إعداده مسبقاً (Achieve, 2013a).

وقد عرفت حسانين (2016) بأنها: معايير جديدة لتعليم العلوم بفاعلية في القرن الحادي والعشرين، تركز على الهندسة والتكنولوجيا، وتشمل معايير محتوى العلوم من رياض الأطفال وحتى الصف الثاني عشر. ويقصد بها أنها: "مجموعة من توقعات الأداء التي تصف ما ينبغي أن يعرفه الطلاب ويكونوا قادرين على القيام به في مجالات العلوم الفيزيائية وعلوم الفضاء والأرض وعلوم الحياة والهندسة والتكنولوجيا وتطبيقات العلوم، وذلك في كل صف دراسي بدءاً من رياض الأطفال وحتى الصف الثاني عشر". وقد وضعت هذه المعايير لتحسين تعليم العلوم لكل الطلاب وإعدادهم للالتحاق بالكليات والمهن والمواطنة (حسانين, 2016).

وقد تم تعريف المعايير إجرائياً في البحث بأنها: " المعايير التي تجسد الصورة العملية للإطار العام لتدريس العلوم من رياض الأطفال وحتى الصف الثاني عشر، وقد تم صياغتها في ثلاثة أبعاد رئيسة تتمثل في الأفكار الرئيسية والمفاهيم المشتركة

والممارسات العلمية والهندسية لتعمل معاً ككتلة واحدة في إطار منظم من توقعات الأداء التي تحدد لكل مرحلة تعليمية، وتعد هذه المعايير بمثابة محكات للحكم على مستوى توظيف الممارسات التدريسية العلمية لمعلمي العلوم في المرحلة الأساسية العليا".

أبعاد معايير العلوم للجيل القادم (NGSS)

تتضمن معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) ثلاثة أبعاد تتمثل في:

أولاً: الممارسات العلمية والهندسية & Science

(Engineering Practices): يُقصد بالممارسات العلمية

هي التي يستخدمها العلماء في بناء النماذج والنظريات حول

العالم الطبيعي، أما الممارسات الهندسية فهي التي يستخدمها

المهندسون في بناء وتصميم الأنظمة. وتصف الممارسات

شكل (1) الممارسات العلمية والهندسية السلوكيات التي يتبعها العلماء للانخراط في البحث وبناء

النماذج والنظريات حول العالم الطبيعي، ويُساعد الانخراط في الممارسات العلمية الطلاب على فهم كيف تطور المعرفة العلمية،

أما الانخراط في الممارسات الهندسية فيساعدهم على فهم عمل المهندسين وأساليبهم. وقد تم صياغة الممارسات العلمية والهندسية

في ثمان ممارسات كما يتضح في الشكل (1) تتوزع على المراحل الأربع التي حددها الإطار العام من K-12، أخذة بعين

الاعتبار التطور التدريجي لشخصية الطالب وإتقانه للممارسات المرتبطة بالأداءات المطلوبة في المرحلة الموزانية لعمره، وهذه

الممارسات هي:

1. طرح الأسئلة وتحديد المشكلات: في هذه الممارسة يتم استثارة تفكير الطالب من خلال وضعه أمام ظاهرة معينة تمثل سياقاً

تعليمياً من حوله، وعصفه ذهنياً لتوجيه أسئلة تحدد مشكلة الدرس، ويتم ذلك بطريقة تطويرية متسلسلة لتنمية عادات العقل لديه

(National Research Council (NRC), 2012).

2. تطوير واستخدام النماذج: ونعني بالنموذج أن يقوم الطالب ببناء تصور ذهني أو مفاهيمي أو عملي يجسد فيه الظاهرة موضع

الدراسة، ويشترط في النموذج أن يصف الفكرة ويعبر عن مصطلحاتها الداخلية ويفسر مفاهيماً مرتبطة فيها ويتنبأ بأفكار ممكن

حدوثها في نفس السياق (Krajcik , McNeill , & Reiser, 2008).

3. تخطيط وتنفيذ الاستقصاءات: في هذه الممارسة يُوضع الطالب في مواقف يعمل من خلالها على "الملاحظة والتحليل بهدف

أن يصل إلى وصف دقيق للمشكلة، ومن ثم على الطالب أن يقوم بإجراء استقصاءات وتحريات تصل به إلى وضع فرضيات

واختبارها (National Research Council, 2015).

وهذا يظهر التداخل الضمني والحتمي للممارسات العلمية والهندسية، وخاصة في حال تضمن التحري أو الاستقصاء وإجراء

قياسات أو تحليل جداول أو بناء تصميم أو حتى جمع بيانات جديدة.

4. تحليل وتفسير البيانات.

5. الانخراط في الحجج والبراهين.

6. بناء التفسيرات وتصميم الحلول.

7. الحصول على المعلومات وتقييمها وإيصالها للآخرين.

تُعد الممارسات من (4-7) من الممارسات التي نادى بها المعايير القومية للتربية العلمية (NSES) وأكدت عليها وظهرت في كثير من سياقاتها التي تناولت فيها الاستقصاء في تدريس العلوم، ولكن الجديد أن هذه الممارسات ووفقاً لما جاءت به معايير (NGSS) تندمج مع ممارسات هندسية لإعطاء المصطلحات معنىً إجرائياً أكبر عند ربطها بالأداء، حيث تتداخل عمليات هذه الممارسات الأربع إجرائياً، وقد يسبق أحدها الأخرى وقد يحتم الموقف العودة إلى الوراء، لإجراء خطوة قد تم إجراؤها ولكن بمعطيات وسياقات جديدة (المومني، 2016).

8. استخدام الرياضيات والتفكير الحسابي والكمبيوتر

تُعد الرياضيات والتفكير الحسابي جزءاً أساسياً من العلوم والهندسة؛ فالرياضيات تقدم نماذج فعالة لتفسير العديد من الظواهر، سواء أكان حسابياً أو رمزياً، كما وتقدم الرياضيات تفسيراً علمياً ومنطقياً للعديد من الأنماط (Acheive, 2014).

وفيما يتعلق بالدراسات التي تناولت الممارسات العلمية والهندسية فنجد دراسة نشرها كل من سنيدر وستيفنس وفلك (Sneider, Stephenson, & Flick, 2014). ركزت على إدخال ممارسة الرياضيات والتفكير الحسابي ضمن الممارسات العلمية والهندسية المقترحة في أبعاد NGSS، حيث أوضحت الدراسة أن هذه الممارسة على وجه التحديد، تُمكن الطلبة من جمع كمية كبيرة من البيانات وتحليلها؛ لتقودهم إلى البحث عن علاقات بين المتغيرات وتمثيلها، وأكدت الدراسة بأن معايير (NSES) تبنت هذا المنحى من قبل ولكن من خلال تحليل الواقع التدريسي، لم يُولَ اهتماماً للحد الذي يُمكن الطلبة من تطبيقه على النحو المأمول؛ مما يُلقي باللوم الكبير على المعلمين والمجتمع التربوي. وتوصلت الدراسة إلى أن المفاهيم الرياضية والمنطق الرياضي هي أقل المفاهيم والمرتكزات شيوعاً بين مدرسي العلوم في غرف العلوم الصفية، كما أوضحت أيضاً أن أسلوب حل المشكلات، وتوليد النماذج، والقدرة على تحليل البيانات واستخدام الإحصاء والاحتمالات، هي أدوات فاعلة وشائعة الاستخدام في أبحاث العلوم على الرغم من الإهمال الكبير الذي تجده هذه الأدوات في محتويات العلوم وفي ممارسات المعلمين في المواقف الصفية.

أما كراجسيك ومريت (Krajcik & Merritt, 2012) تم التركيز على ممارسة "بناء واستخدام النماذج"، وتؤكد الدراسة على فكرة مفادها أن تساؤل الطلبة وتطور عملية طرحهم للأسئلة متنوعة، هو أحياناً أهم من معرفتهم الإجابة؛ لأن ممارسة التساؤل توجههم نحو آفاق ربما لا يصلون إليها دون طرح الأسئلة، ونوهت الدراسة إلى قضية مهمة تخص محتويات كتب العلوم الأمريكية والتي خرجت جيل التسعينات، بأنها كتب عانت من عدم الترابط؛ وذلك لتقديم الكم على حساب الكيف (النوع)، حتى أصبح الطلبة ضحية لمعرفة متراكمة دون ربطها بعنصر التطبيق، حيث كان على الطلبة أن يحفظوا تلك المعارف عن ظهر قلب؛ مما لم يفسح المجال لهم للتفكير بالاندماج بالمحتوى، وتصميم حلول للمشكلات، وإيجاد تبرير منطقي للظواهر من حولهم.

وقد تناولت دراسة سنيدر (Senider, 2012) البُعد الرياضي والتكنولوجي، مشيراً إلى أن إضافة البُعد الهندسي في تدريس العلوم يجذب اهتمام الطلبة وإشغالهم بمواضيع العلوم من خلال قيامهم بممارسات منظمة، تقودهم في نهاية المطاف إلى تصميم حلول لمشكلات الإنسان. وتوجه سنيدر بهذا الخصوص بتوصية إلى مطوري مناهج العلوم والمعلمين على حدٍ سواء؛ لأن يتنبهوا إلى الطريقة التي يعرفون بها الهندسة والتكنولوجيا للطلبة، ولماذا يجب أن نركز على الهندسة والتكنولوجيا؛ لأن قناعة الميدان بأهمية هذه الأبعاد هي أول خطوة في طريق تطبيقها الصحيح.

وهنا يبرز الدور الأساسي للممارسات العلمية والهندسية التي تُمكن الطلبة من التفكير في الظواهر الطبيعية المحيطة والبحث المستمر عن خصائصها من خلال طرح الأسئلة المتنوعة حول الظاهرة، والبدء بتوظيف الممارسات المتنوعة من تحليل للبيانات

وتفسيرها، وبناء التفسيرات وتصميم الحلول وغيرها من الممارسات للوصول للفهم العميق لتلك الظواهر؛ مما يمكنه من حل مشكلاته الواقعية وتصميم الحلول المناسبة لها، ويترتب على ذلك اتخاذ القرارات الصائبة بحقها.

ثانياً: **الأفكار الرئيسية (Disiplinary Core Ideas)**: يُعبر هذا المحور عن ضبط الأفكار الرئيسية، وهو ليس لتعليم "كل الحقائق"؛ بل لإعداد الطلبة بالمعرفة الأساسية الكافية بحيث يمكنهم الحصول على معلومات إضافية في وقت لاحق من تلقاء أنفسهم، هذا ما ركزت عليه معايير الثقافة العلمية سابقاً (Scientific Literacy). وتركز معايير العلوم للجيل القادم (NGSS)

على مجموعة محددة من الأفكار والتي تتميز بكونها محورية للفروع العلمية،

وتتضمن إيضاحات للظواهر، وبالتركيز على الأفكار الرئيسية يتعلم الطلاب الروابط بين المفاهيم والمبادئ، بحيث يمكنهم تطبيق فهمهم لمواقف مستقبلية قد تواجههم بتشكيل ما يُعرف بالفهم المتكامل، ودعم الطلاب في تعلم فهم متكامل يعتبر أساسياً؛ إذ يُمكن الطلاب من حل المشاكل الفعلية لإعطاء دافع إضافي لتطوير الفهم، وينقسم هذا البُعد إلى العلوم الرئيسية التالية: (علوم

شكل (2) الأفكار الرئيسية

الحياة - العلوم الفيزيائية - علوم الأرض والفضاء - الهندسة والتكنولوجيا أو التصميم الهندسي) كما يتضح في الشكل (2). ولكي تكون الأفكار رئيسية يجب أن تجمع بين معيارين على الأقل: أن تكون مفهوماً رئيسياً تنتظم حوله عدة تخصصات، وأن تملك قوة تفسيرية، كما يُمكن أن تُستخدم لتفسير ظواهر كثيرة، بالإضافة إلى ضرورة كونها توليدية، كما أنها توفر أداة أساسية لفهم أو لبحث الأفكار الأكثر تعقيداً وحل المشكلات، وتكون ذات صلة بحياة الأفراد، وترتبط باهتمامات الطلاب وبخبراتهم الحياتية، وبالمخاوف الشخصية والاجتماعية وتتطلب المعرفة العلمية والتكنولوجية، بالإضافة لكونها قابلة للاستخدام، أي قابلة للتعليم والتعلم في مستويات متدرجة تزداد في العمق والتعقيد. وتضمنت وثيقة معايير العلوم للجيل القادم (44) فكرة رئيسية منها (12) فكرة رئيسية في مجال العلوم الفيزيائية، (14) فكرة رئيسية في مجال علوم الحياة، (12) فكرة رئيسية في مجال علوم الفضاء والأرض، (6) أفكار رئيسية في مجال علوم الهندسة والتكنولوجيا وتطبيقات العلوم أو التصميم الهندسي (عمر، 2017).

ثالثاً: المفاهيم المشتركة عبر المجالات العلمية (Crosscutting Concepts)

المفاهيم المشتركة هي موضوعات العلوم التي توفر مخطط تنظيمي أساس للربط بين المجالات العلمية معاً، وإظهار العلاقات بين المفاهيم العلمية المختلفة، وعرضها بشكل متماسك يقوم على أسس علمية عالمية. والمفاهيم المشتركة لها تطبيق في جميع مجالات العلوم، كما أنها طريقة لربط مجالات العلوم المختلفة، وتساعد الطلاب على اكتشاف العلاقة بين مجالات العلم الأربعة: العلوم الفيزيائية، علوم الحياة، علوم الأرض والفضاء، والتصميم الهندسي (حسانين، 2016).

تشتمل المفاهيم المشتركة على سبعة مكونات كما تم توضيحها في دراسة (Duschi & Bybee, 2014)، كما في الشكل (3):

1. **الأنماط Patterns**: الأنماط الملاحظة في الطبيعة والتي توجه

تنظيم وتصنيف وتحديد الأسئلة عن العلاقات والأسباب.

2. **السبب والنتيجة Cause & Effect**: إدراك الآليات والعلاقات

السببية والتفسيرات التي يتم من خلالها النشاط العلمي.

3. القياس والنسب الكمية **Scale, Proportion and Quantity**: إدراك الأحجام المختلفة والنسب ومعدلات الطاقة والعلاقات النسبية بين الكميات وتغيرها والمتعلقة بظاهرة ما.

4. النظام ونمذجة النظام **Model & System modeling**: تحديد أبعاد النظام وصنع نموذج للنظام من أدوات خاصة لتطوير الفهم في العلوم والهندسة.

5. المادة والطاقة **Energy & Matter**: فهم سلوك نظام ما من خلال تتبع سريان ودوران والحفاظ على الطاقة والمادة فيه.

6. التركيب والوظيفة **Structure & Function**: إدراك الطريقة التي تتكون منها الأشياء؛ لفهم الخواص والوظائف المرتبطة بها.

7. الثبات والتغيير **Stability & Change**: فهم ظروف ثبات النظم **شكل (3) المفاهيم المشتركة** الطبيعية والصناعية والعناصر التي تتحكم في معدل تغييرها.

وفيما يتعلق بالدراسات التي تناولت المفاهيم المشتركة فقد ورد في مقالة نشرها برات (Pratt, 2014) حيث أشارت الدراسة إلى أن هذه المفاهيم في الحقيقة ليست جديدة كمصطلحات، وأن المعلمين يجب أن يكونوا ملمين بمفاهيمها الأساسية، وقد وردت في مشاريع سابقة ولكن بمسميات أخرى، وأوضح برات أن (CCC) هي بمثابة الجسر الذي ترتبط من خلاله الهندسة والعلوم الفيزيائية والبيولوجية وعلوم الأرض والفضاء، وتظهر من خلالها التداخلات والنقاطات بين ميادين العلوم المختلفة ومدى ارتباطها بالمحتوى وبالممارسة على حدٍ سواء، وأن تضمينها في المراحل الابتدائية هو ضرورة كما هي في المرحلة الثانوية أو المتوسطة.

وفي دراسة ريزر (Reiser, 2013) من جامعة تكساس في أوستن الأمريكية (University of Austin) حيث تناولت دراسة تحليل بعدي وتفسير البيانات والانغماس في مسائل من استخلاص الدلائل، حيث قام الباحث بتحليل أربعة أبحاث سابقة تناولت بالبحث هذه الممارسات كممارسات مرتبطة بالاستقصاء، وأشار الباحث إلى أن تكامل الأبعاد الثلاثة ما هو إلا طريقة للوصول إلى الهدف الأسمى من تدريس العلوم عالمياً، وهو الوصول إلى حلول لمشكلات الإنسان، وقد تم التوصل إلى أن التحول الذي جاءت به معايير (NGSS) هو في طريقة الإجابة عن هذا تساؤلات الطلبة، كما أن معايير (NGSS) ترى أن تفسير الأسئلة لا يتم إلا بالوصول إلى الحلقة التي تربط ما بين النظرية العلمية والملاحظة العملية المتمثلة بدراسة ظاهرة من محيط الطلبة، تقودها الأسئلة الثاقبة إلى استخدام الأدوات المناسبة لاختبار الفرضيات التي تم صياغتها، ثم اختبار هذه الفرضيات والحصول على دلائل ومناقشتها للوصول إلى تفسيرات وفي مراحل متقدمة إلى استنتاجات، والوصول إلى تصميم حلول لمشكلات الإنسان والذي يتضمن تصميم وتطوير نماذج لتعزيز الفهم العلمي لظاهرة مدروسة.

وبالاطلاع على مناهجنا العربية فقد خلصت بعض الدراسات إلى تركيز مناهج العلوم على المحتوى بشكل موسع، كدراسة الأحمد والبقمي (2017) في المملكة العربية السعودية لتحليل كتب الفيزياء في ضوء (NGSS). وقد توصلت الدراسة إلى أن الأفكار الرئيسية هي الأكثر توافراً في المحتوى، بنسبة تضمين متوسطة بلغت 51.9%، وجاء ثانياً المفاهيم المشتركة بنسبة تضمين منخفضة بلغت 31.1%، أما الممارسات العلمية والهندسية فقد مثلت نسبة منخفضة جداً بلغت 16.3%. أما دراسة الربيعان و آل حمامة (2017) قامت بدراسة كتب العلوم للصف الأول المتوسط في المملكة العربية السعودية، وكان من أبرز نتائج الدراسة:

كانت نسبة معيار الأفكار المتخصصة بنسبة (57%) وبصورة متوسطة في كتب العلوم، أما معيار الممارسات العلمية والهندسية فجاء بصورة منخفضة بنسبة (24.3%)، يليها معيار المفاهيم المشتركة بنسبة (18%).

ومن الدراسات السابقة يتم التأكيد على أن مناهج العلوم لازالت تركز وبدرجة كبيرة على الأفكار العلمية التي يتم طرحها لمعالجة قضايا محددة، وهي تتصف بالتضخم المعرفي الهائل، وتبتعد كل البعد على التكامل الذي يتمثل في معايير العلوم للجيل القادم، فيما أطلق عليه بتوقعات الأداء والتي تعبر عن مزيج مترابط للأبعاد الثلاثة لهذه المعايير.

ثانياً - تدريب معلم العلوم في ضوء معايير العلوم للجيل القادم (NGSS):

انطلاقاً من التوصية التي خلص إليها خبراء التربية العلمية في الإطار العام للتربية العلمية (National Research Council, 2012)، بضرورة الإسراع في تدريب المعلمين والاهتمام بأدوارهم المختلفة، حيث أن التغيير فيما يتعلمه الطلاب وكيفية تدريسه وتقييمه، مما يتطلب إعادة النظر في الدورات وبرامج إعداد معلم العلوم وتطويره مهنيًا لتأهيله لتوظيف تلك المعايير، ولكي يتبنى المعلمين مداخل جديدة لتدريس العلوم تساعد في تحويل الفصول الدراسية من الوضع الحالي إلى دمج الطلبة بفاعلية ونشاط في العملية التعليمية، وذلك بالجمع بين المعرفة والممارسة للوصول بالطلبة للفهم العميق للمفاهيم العلمية والأفكار الأساسية التي تساعد على حل مشكلات الواقع بكفاءة، فقد تبدلت الأدوار والمسؤوليات المنوطة بكل من المعلم والطالب في مجتمع يتطلب التسليح بمهارات وكفايات وممارسات لم تكن من ذي قبل.

وقد أشارت دراسة الأحمد والمقبل (2016) بأنه هناك أهمية لتأثير بعض العوامل على إمكانية توظيف المعايير مثل القيادة الإدارية وظروف العمل، إلا أن هذه العوامل لا تقارن بأثر المعلم ودوره في العملية التعليمية، وإن آمال المجتمعات كافة لمعقودة على المعلم الكفاء القادر على أداء مهام المهنة وفق معايير الأداء المطلوبة، وما من شك بأن ذلك يتطلب أن يتوفر في المعلم مجموعة من الكفايات المهنية في كافة المجالات، المعرفية والمهارية والشخصية والاجتماعية والإنتاجية (الأحمد والمقبل، 2016). وترى خجا (2015) أن هناك حاجة ماسة إلى فهم أفضل العوامل والظروف التي يمكن أن تؤثر في مواقف المعلمين نحو الاتجاهات العالمية في تدريس العلوم، وأن هناك ضرورة ملحة إلى تبني وجهات نظر جديدة التنمية المهنية للمعلمين تعالج جوانب الضعف في التوجهات الحديثة.

أما دراسة بايبي (Bybee, 2011) فقد توصلت إلى مجموعة من التغيرات التعليمية اللازمة للمعلمين لتطبيق معايير NGSS؛ لإحداث التأثير الحقيقي على المعلم، تتمثل في: دمج الأبعاد الثلاثة في التعليم (الأفكار الرئيسة، والممارسات الهندسية، والمفاهيم المشتركة)، وهذا التحدي الأكبر لمعلم العلوم، أما التغيير الثاني فهو التعرف على تطور التعلم، ويتمثل التغيير الثالث في تضمين التصميم الهندسي. أما التغيير الرابع فيتمثل في تضمين طبيعة العلم. كما يحتاج المعلمون أيضاً إلى فهم الأفكار الأولية التي يجلبها الطلاب إلى المدرسة مما يمكنهم من تطوير فهم أفضل للممارسات العلمية والهندسية، المفاهيم المشتركة، والأفكار الرئيسة عبر مستويات متعددة.

كما أكدت بعض الدراسات على أهمية التنمية المهنية لمعلمي العلوم في ضوء معايير (NGSS)، ومنها دراسة ريزر (Reiser, 2013) أن هناك حاجة للاهتمام بتنمية معلم العلوم مهنيًا قبل الخدمة وأثناءها؛ لكي يكونوا مستعدين بشكل فعال لتنفيذ الاستراتيجيات المناسبة لممارسات العلوم والهندسة في تعليم العلوم، وتوصلت دراسة جلاجر (GALLAGHER, 2014) إلى أن

المعلمين أكدوا على احتياجهم للتدريب على الممارسات العلوم والهندسة لتطبيق المعايير، أما دراسة فورتاك وآخرون (FURTAK , PASQUALE, & AAZZERAH, 2016) فقد استهدفت معرفة توظيف التقويم الواقعي باستخدام معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) وتصميم الأنشطة المتنوعة لتلبية معايير عالية من تعليم وتعلم العلوم.

ثالثاً - الممارسات التدريسية العلمية القائمة على معايير العلوم للجيل القادم (NGSS):

إن التوظيف الحقيقي الناجح لمعلم العلوم يبدو جلياً في الغرفة الصفية، لما تم معرفته وإدراكه من المعايير وما تم التخطيط له خارج الغرفة الصفية، وما تشكل لديه من قناعات بأهمية توظيف المعايير في الموقف التعليمي لضرورة ذلك في تحويل البيئة التعليمية إلى بيئة تتمركز حول الطالب؛ مما يجعل الموقف التعليمي أكثر جاذبية وتشويق للطلبة، وتوضح ممارسات المعلم مدى قدرته على تمثله للرؤية ثلاثية الأبعاد من خلال توظيفه للممارسات العلمية والهندسية والمفاهيم المشتركة لإيصال الطلبة للفهم العميق في تدريس العلوم.

وقد تم تعريف الممارسات التدريسية العلمية إجرائياً بأنها: قدرة المعلمات على جعل الطالب محور العملية التعليمية من خلال توظيف الممارسات العلمية والهندسية المتنوعة والمتمثلة في تطوير واستخدام النماذج - التخطيط للاستقصاءات وتنفيذها - تحليل وتفسير البيانات - بناء التفسيرات وتصميم الحلول - الانخراط في الاستدلال من الأدلة - الحصول على المعلومات وتقييمها وإيصالها، وتقاس إجرائياً بالعلامة التي تحصل عليها المعلمة في بطاقة ملاحظة الممارسات التدريسية العلمية القائمة على معايير (NGSS).

وفيما يتعلق بالدراسات التي تناولت الممارسات العلمية والهندسية للمعلم نجد دراسة أبو عاذرة (2019) والتي هدفت إلى التعرف على واقع ممارسة معلمات الفيزياء للمرحلة الثانوية للجيل القادم من معايير العلوم، وتكونت عينة الدراسة من 64 معلمة من معلمات الفيزياء للمرحلة الثانوية في محافظة الطائف، ولتحقيق غرض الدراسة استخدمت الباحثة المنهج الوصفي، وقد تم تصميم استبانة كأداة تطبيق الدراسة، وقد توصلت الدراسة إلى افتقار المعلمات للمعرفة بالأفكار الرئيسة للفيزياء في معايير العلوم للجيل القادم، والذي ترتب عليه افتقار ممارساتهن لموضوعات الكيمياء وتقنية المعلومات، والتي شكلت جزءاً أساسياً من الأفكار المحورية للفيزياء، وبينت نتائج الدراسة أيضاً أن المعلمات ينفذن معظم الممارسات العلمية والهندسية، ولكنهن لا ينفذن الممارسات الثمانية جميعها، وكما أظهرت النتائج عدم وجود فهم كافي للممارسات الهندسية وكيفية تطبيقها، بالإضافة إلى ضعف تواجد المفاهيم المشتركة في ممارسات المعلمات بشكل عام، وأوصت الدراسة بتعريف معلمي العلوم بمعايير العلوم للجيل القادم وآلية تطبيقها في ممارساتهم الصفية من خلال برامج التنمية المهنية.

أما دراسة الشيايب (2019) فقد هدفت إلى تحديد مستوى امتلاك معلمي العلوم في المرحلة الثانوية في المملكة العربية السعودية للممارسات العلمية والهندسية في ضوء معايير (NGSS)، تكونت عينة البحث من (75) معلماً ومعلمة لمادة العلوم في المرحلة الثانوية بمحافظة ينبع، خلال الفصل الدراسي الثاني من العام 1439هـ، تم تصميم استبانة كأداة لتطبيق البحث تألفت من (50) فقرة تمثل مؤشرات الممارسات العلمية والهندسية، تم التأكد من صدقها وثباتها. وتوصل البحث إلى أن مستوى امتلاك أفراد العينة لمؤشرات الممارسات العلمية والهندسية جاء بدرجة متوسطة وأن المحاور: (طرح الأسئلة وتحديد المشكلة)، (تحليل البيانات وتفسيرها)، (الحصول على المعلومات وتقويمها)، قد حصلت على درجة امتلاك متوسطة، وأشارت نتائج البحث إلى أن المحاور

التي كان امتلاكها بدرجة قليلة من قبل معلمي العلوم، هي: تخطيط وتنفيذ الاستقصاءات، تطوير واستخدام النماذج، بناء التفسيرات وتصميم الحلول، الانغماس في الحجج من الأدلة، استخدام الرياضيات والتفكير الحاسوبي، وقد أظهرت النتائج عدم وجود فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسط استجابات أفراد العينة تعزى لمتغيري النوع الاجتماعي والخبرة التدريسية.

وقد هدفت دراسة عز الدين (2018) إلى تقديم أنشطة قائمة على معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) لتنمية الممارسات العلمية والهندسية والتفكير الناقد والميول العلمية لدى طالبات المرحلة الابتدائية بالسعودية، وقد استخدمت الدراسة التصميم التجريبي ذي المجموعة الواحدة قياس (قبلي - بعدي)، وشمل ذلك (20) تلميذة بالصف السادس الابتدائي، وقد قدمت الدراسة أسس لبناء الأنشطة المقترحة، وطبقت اختباري الممارسات العلمية والهندسية والتفكير الناقد، ومقياس الميول العلمية. وتوصلت الدراسة إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى $(\alpha = 0.05)$ بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار الممارسات العلمية والهندسية لصالح التطبيق البعدي، وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى $(\alpha = 0.05)$ بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار التفكير لصالح التطبيق البعدي، وأيضاً وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى $(\alpha = 0.05)$ بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لمقياس الميول العلمي لصالح التطبيق البعدي، وكذلك وجود علاقة ارتباطية بين الممارسات العلمية والهندسية والميول العلمية.

وقد هدفت دراسة بوركس (Burks, 2016) إلى استكشاف التحديات التي يواجهها معلمو العلوم في المدارس الثانوية في ولاية واشنطن فيما يتعلق بتنفيذ معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) في صفوفهم، وهي دراسة كيفية وحاولت الدراسة تحديد كيف تؤثر معايير (NGSS) على استراتيجيات تدريس معلمي العلوم في المدرسة الثانوية في التدريس داخل الفصل؟، وما التحديات التي تواجه مدرسي العلوم في المدرسة الثانوية في محاولة استخدام وتطبيق معايير (NGSS) في تدريسهم؟، وما الموارد التي يحتاجونها بشكل فعال في تدريسهم؟ وقد تم توظيف المنهج الكيفي، وأجريت مقابلات مع سبعة من معلمي العلوم في المدرسة الثانوية من الولاية؛ لمعرفة وجهات نظرهم حول التحديات التي يواجهونها في جهودهم للتنفيذ. وأوضحت النتائج: أن معايير العلوم للجيل القادم هي سياسة إصلاح معقدة لتعليم العلوم يصعب على مدرسي العلوم فهمها وتنفيذها بمفردهم، وهناك حاجة إلى تطوير مهني كبير لمساعدة الإداريين والمعلمين على فهم تلك المعايير، وتعلم طرق جديدة لتوظيفها في الفصول الدراسية للعلوم، بالإضافة إلى الدعم الإداري للمدارس والمناطق لتوفير الموارد والمساعدة في خلق ثقافة تقدر جهود المعلمين في مواجهة التحديات التي يواجهونها في تنفيذ المعايير.

الطريقة والإجراءات:

منهج البحث: تم توظيف المنهج شبه التجريبي لدراسة فاعلية البرنامج التدريبي القائم على معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) في تنمية الممارسات التدريسية العملية لمعلمي العلوم؛ وذلك من خلال مقارنة متوسطات درجات معلمي العلوم في ملاحظة الممارسات التدريسية العلمية قبل وبعد التدريب على البرنامج التدريبي القائم على معايير (NGSS)، وقد استخدم الباحثون المنهج شبه التجريبي (تصميم المجموعة الواحدة)؛ نظراً لأنه أنسب تصاميم المنهج مع حداثة المعايير المطلوب دراستها (أبو علام، 2014).

مجتمع البحث وعينته: يشتمل مجتمع البحث جميع معلمات العلوم للمرحلة الأساسية بمديرية شرق غزة والبالغ عددهن (48) معلمة، يعملن في (16) مدرسة وفق الإحصائيات الرسمية في الإدارة العامة للتخطيط التربوي في وزارة التربية والتعليم العالي للعام الدراسي 2020/2019م. وقد تم اختيار عينة البحث بما نسبته (45%) من المجتمع الأصلي لمعلمات العلوم للمرحلة الأساسية العليا من مديرية التربية والتعليم شرق غزة، وقد تم اختيار جميع المعلمات اللواتي تحت إشراف مشرف واحد من مديرية التربية والتعليم شرق غزة؛ نظراً لتعاونه واستعداده للمتابعة والتنسيق مع المعلمات خلال عملية التدريب وتم الاختيار عشوائياً، وفيما يلي توزيع لأفراد عينة البحث حسب بعض المتغيرات:

جدول (1): توزيع أفراد العينة حسب بعض المتغيرات

المتغير	الفئة	توزيع أفراد العينة	
		النسبة المئوية	التكرار
سنوات الخبرة التدريسية	1 سنة - 4 سنوات	13.6%	3
	5 سنوات - 9 سنوات	22.7%	5
	10 سنوات فأكثر	63.6%	14
المؤهل العلمي	بكالوريوس	95.4%	21
	ماجستير	4.5%	1
الحصول على دورات تدريبية في تدريس العلوم	نعم	22.7%	5
	لا	77.2%	17

الاطلاع على الجدول السابق نجد أن معظم أفراد عينة البحث ممن هم أكثر من (10) سنوات بنسبة (63.6%)، وهذا يتناسب مع طبيعة الممارسات التدريسية المراد التدريب عليها، وأن ما نسبته (95%) كن يحملن درجة البكالوريوس، كما كانت نسبة من لم تحصل على دورات متخصصة في تدريس العلوم تشكل (77.2%)، هذه النسب تعتبر أحد المؤشرات لضرورة تطبيق البرنامج.

مواد وأدوات البحث:

أولاً: معايير العلوم للجيل القادم:

تم الرجوع إلى الأدب التربوي، والدراسات السابقة المتصلة بمعايير العلوم للجيل القادم (NGSS)، ثم تم اختيار معايير العلوم التي تتلاءم مع مرحلة التعليم الأساسي للصفوف من (6-8) وهي جميعها باللغة الإنجليزية، والتي تناسب تطوير جودة التدريس لمعلمي العلوم في تلك المرحلة، وقد تم ترجمتها ووضعها في صورة قائمة (National Research Council, 2012)، ثم عرضت على مترجم للتدقيق اللغوي، ومن ثم عُرضت على مجموعة من المختصين في مناهج وطرق تدريس العلوم ملحق (1). وفيما يلي توضيح لتلك المعايير: تم تصنيف معايير العلوم للجيل القادم إلى عدة مراحل أساسية، من رياض الأطفال للصف الثاني - الصف الثالث للصف الخامس - من الصف السادس للصف الثامن - الصف التاسع للصف الثاني عشر. تم تصنيف المعايير في المرحلتين الأولى والثانية حسب الصف الدراسي؛ أي أن لكل صف في المرحلتين مجموعة توقعات أداء في نهاية كل صف دراسي، أما المرحلة من (6-8) و(9-12) فتم صياغة توقعات الأداء في نهاية المرحلة حيث إنها أكثر تعقيداً وتتطلب وقتاً أطول لتحقيقها. كما تم تصنيف المعايير حسب الموضوعات التي تم تناولها، وهي أربعة موضوعات: علوم الحياة والعلوم الفيزيائية وعلوم

الأرض والفضاء والتصميم الهندسي (National Research Council, 2012). وقد تم اختيار مرحلة التعليم من (6-8)؛ وذلك لتدريب المعلمات على الأبعاد الثلاثة لمعايير العلوم للجيل القادم. وقد تم رصد توقعات الأداء على النحو الآتي:

1. إجراء بحث يقدم دليل بأن الكائنات الحية تتكون من نوع واحد أو من عدة أنواع من الخلايا.
2. تطوير نموذج واستخدامه لوصف وظيفة الخلية ككل أو كل جزء من أجزائها على حده.
3. استخدام حجة مستندة إلى الدليل حول كيف يشكل الجسم نظامًا يتكون من عدة أنظمة تتفاعل معًا.
4. توظيف حجة مستندة إلى أدلة تجريبية ومنطق علمي تدعم كيفية تأثير سلوك الحيوان والنبات على نجاح التكاثر.
5. بناء تفسير علمي يستند إلى أدلة حول تأثير العوامل البيئية والوراثية على النمو في الكائنات الحية.
6. إيجاد تفسير علمي يستند إلى أدلة حول دور عملية التمثيل الضوئي دوران المادة وانطلاق الطاقة في الكائنات الحية.
7. إعداد نموذج يصف كيف يتم عمليات الأيض للطعام في الكائن الحي وتحوله إلى جزيئات صغيرة جديدة تمده بالنمو وانطلاق الطاقة لاستمرار حياته.
8. الحصول على المعلومات حول تأثير المتغيرات على المستقبلات الحسية عن طريق إرسال الرسائل إلى الدماغ؛ لإصدار سلوك فوري أو تخزينها في الذاكرة.

ثم تم ترجمة المعايير بأبعادها الثلاثة، حيث يشتمل كل توقع أداء على كل من (ممارسات علمية هندسية - فكرة رئيسية - مفاهيم مشتركة). وقد تم تحليل توقعات الأداء الخاصة بموضوعات علوم الحياة لتلك الفكرة الرئيسية إلى الأبعاد الثلاثة والتي كانت بمثابة الأساس في بناء البرنامج التدريبي القائم على (NGSS) ملحق رقم (2)

ثانياً: البرنامج التدريبي القائم على معايير العلوم للجيل القادم:

بعد دراسة الأدب التربوي من المصادر الأولية لمعايير العلوم للجيل القادم، والمتمثلة في وثيقتين أساسيتين وهما: الإطار العام للتربية العلمية K-12 Framework of Science Education، والوثيقة الأخرى وهي كتاب معايير العلوم للجيل القادم Next Generation Science Standards, For states by states. فقد تم ترجمة المادة العلمية المرتبطة بالبعدين الأساسيين وهما: الممارسات العلمية والهندسية والمفاهيم المشتركة، وعرضت المادة على مدقق لغة عربية؛ لتدقيق صياغتها، وقد تم إجراء التعديلات اللغوية المطلوبة، والتي تمثلت في المادة العلمية للبرنامج التدريبي. في ضوء ذلك، فقد اشتمل البرنامج التدريبي المقترح على المكونات التالية:

الإطار العام للبرنامج المقترح، ويتناول هذا الإطار:

الرؤية التي انبثق عنها البرنامج التدريبي: تم تصميم البرنامج التدريبي في ضوء الرؤية الجديدة للتربية العلمية الواردة في الإطار العام للتربية العلمية K-12 FRAMEWORK التي تسعى للمشاركة الفاعلة للطلبة في الممارسات العلمية والهندسية وتطبيق المفاهيم المشتركة لتعميق فهمهم للأفكار الأساسية في كافة مجالات العلوم على مدى سنوات الدراسة منذ رياض الأطفال إلى الصف الثاني عشر. ودمج الطلبة بأسئلة استقصائية حول العالم وكيفية قيام العلماء والمهندسين بالتحقيق والعثور على إجابات لهذه الأسئلة من خلال خبرات التعلم المقدمة للطلاب، مع إتاحة الفرصة للطلبة لإجراء تحقيقات علمية ومشاريع تصميم هندسية متعلقة بالأفكار الأساسية للتخصص.

مبررات البرنامج التدريبي: في ضوء التطلع إلى مستقبل واعد لأبنائنا الطلبة بما يُمكنهم من الانخراط الإيجابي في القرن الحادي والعشرين، وامتلاك المهارات والقدرات والإمكانيات التي تساعدهم في حل المشكلات وتصميم الحلول الملائمة، وفي ضوء التوازن المأمول في بناء شخصية متكاملة للطلبة بعيداً عن التركيز على المحتوى المعرفي، تطلب الأمر تسليط الضوء على أحدث المعايير العالمية، وهي معايير العلوم للجيل القادم، ثلاثية الأبعاد والتي تركز على الربط الدائم بين الأفكار الرئيسة والممارسات العلمية والهندسية المطلوبة لممارسة هذا المحتوى في وجود المفاهيم المشتركة بين فروع العلوم المختلفة؛ مما يترتب عليه الفهم العميق للطلبة، ويُمكنهم من تحقيق الأهداف المنشودة.

أسس بناء البرنامج التدريبي: يستند البرنامج إلى مجموعة أسس يُمكن توضيحها على النحو التالي:

1. رؤية الإطار العام للتربية العلمية Framework of Science Education K-12
 2. التركيز على الافتراضات الأساسية لمعايير العلوم للجيل القادم.
 3. فلسفة التنمية المهنية المستمرة لمعلم العلوم.
 4. تنمية المعلم الشاملة من جوانب معرفية ومهارية ووجدانية.
 5. توقعات الأداء الواردة في معايير NGSS للمرحلة الأساسية.
 6. الممارسات العلمية والهندسية في ضوء المرحلة الدراسية.
 7. أهداف تدريس العلوم للمرحلة الأساسية.
 8. ربط التعلم بالحياة من خلال التعلم الظاهري.
 9. يقوم على استخدام أدوات تكنولوجيا المعلومات والاتصالات في التدريب.
 10. يعتمد على التقويم الواقعي الشامل خلال جميع مراحل التدريب.
 11. التأكيد على مهارات التدريس الأساسية (التخطيط - التنفيذ - التقويم)، والجوانب الوجدانية المتمثلة في زيادة حماس ومثابرة ودافعية المعلم على تعلم البرنامج وفقاً لتكامل أبعاد التعلم الثلاثة لمعايير العلوم NGSS
 12. تدريب المعلمين على آلية موائمة المناهج الحالية للمرحلة الأساسية لتحقيق أبعاد التعلم لمعايير العلوم NGSS.
- الهدف العام للبرنامج التدريبي:** إن التخطيط السليم لبرنامج تدريبي يتطلب تحديد قائمة بكل من الأهداف العامة والخاصة التي يسعى البرنامج إلى تحقيقها من خلال تطبيق الدراسة؛ وذلك ينعكس بالضرورة على كافة الخطوات التي تليها من اختيار المحتوى المطلوب وتوظيف الاستراتيجيات المناسبة والوسائل والمواد التعليمية المعينة، إضافة إلى وسائل التقويم التي يمكنها التأكد من تحقق تلك الأهداف. ويهدف هذا البرنامج التدريبي المقترح إلى تحسين الفاعلية التدريسية لمعلمي العلوم في ضوء معايير العلوم للجيل القادم (NGSS)، حيث تركز فاعلية المعلم في مدى إلمامه بمعايير العلوم للجيل القادم، ومدى قدرته على تخطيط الدروس في ضوء تلك المعايير، بالإضافة إلى ضرورة تطوير قدراته في عمليات التحليل والتطوير للوحدات المنهجية في ضوء المعايير، وأخيراً تحسين اتجاهه نحو مهنة تدريس العلوم.

مكونات البرنامج التدريبي، وتشمل:

توقعات الأداء للبرنامج التدريبي: يتوقع بعد تدريب معلم العلوم أن يكون قادراً على أن:

1. يُقدم تقريراً حول معايير العلوم للجيل القادم NGSS باستخدام الرسوم التوضيحية.
2. يُفسر التغير في رؤية تدريس العلوم في ضوء معايير العلوم NGSS
3. يستنبط الغاية من توظيف معايير العلوم للجيل القادم NGSS في تدريس العلوم.

4. يسترشد بالدليل عن دور المعايير الجديدة في إعداد طلبة الغد وتوجيههم لمهن المستقبل.
5. يُعرف إجرائيًا أبعاد معايير العلوم للجيل القادم الثلاثة.
6. يُصمم نموذجاً تخطيطياً لتكامل أبعاد معايير العلوم للجيل القادم (NGSS).
7. يُحدد معيقات تطبيق معايير العلوم للجيل القادم في تدريس العلوم بالدليل.
8. ينتبأ باستراتيجيات التدريس اللازمة لموائمة التدريس في ضوء التكامل لأبعاد معايير NGSS.
9. يُفسر علاقة نواتج التعلم في مناهج العلوم للمرحلة الأساسية العليا بتكامل أبعاد التعلم لمعايير العلوم NGSS.
10. يقترح حلولاً لتضمين وموائمة أبعاد تعلم المعايير في أنشطة مناهج العلوم للمرحلة الأساسية العليا.
11. يُعرف إجرائيًا جميع ممارسات معايير العلوم للجيل القادم (العلمية والهندسية).
12. يستنتج أهداف توظيف الممارسات العلمية والهندسية في ضوء معايير العلوم للجيل القادم.
13. يُعطي بعض الأمثلة من أنشطة مناهج العلوم للمرحلة الأساسية العليا لكل ممارسة من الممارسات.
14. يُفسر العلاقة التي تربط الممارسات العلمية والهندسية بأبعاد التعلم الثلاثة الأخرى لمعايير NGSS.
15. يستنبط العلاقة الارتباطية بين الممارسات وتوقعات الأداء التي يبني عليها تدريس العلوم في ضوء المعايير.
16. يلخص بخريطة ذهنية كل الممارسات العلمية والهندسية مع الاسترشاد بدليل لكل ممارسة من أنشطة مناهج العلوم.
17. يُقيم ما توصل إليه زملاؤه من خرائط ذهنية مع الدليل للممارسات العلمية والهندسية.
18. يستخرج نماذج يُمكن أن تهَيء الطلبة على تصميمها وتطويرها من محتوى مناهج العلوم في ضوء معايير (NGSS).
19. يُصمم حلولاً للمشكلات التي تواجهه أثناء تطبيق الممارسات العلمية والهندسية في ضوء معايير (NGSS).
20. يستنبط التكامل الرأسي في توظيف الممارسات العلمية والهندسية المتعلقة بمعايير (NGSS) عبر المراحل الدراسية.
21. يُعرف إجرائيًا المقصود بالمفاهيم المشتركة لمعايير العلوم للجيل القادم (NGSS).
22. يستنتج الهدف من توظيف المفاهيم المشتركة في تدريس العلوم في معايير (NGSS).
23. يُعطي بعض الأمثلة من أنشطة منهاج العلوم للمرحلة الأساسية العليا لكل مفهوم مشترك.
24. يستنبط العلاقة الارتباطية بين المفاهيم المشتركة بعضها مع بعض وعلاقتها بالممارسات العلمية والهندسية.
25. يلخص بخريطة ذهنية المفاهيم المشتركة مع الاستشهاد بمثال من مناهج العلوم للمرحلة الأساسية العليا.
26. يتناقش بالحجج أهمية المفاهيم المشتركة في تكامل تخصصات العلوم المختلفة.
27. يستنبط التكامل الرأسي في توظيف المفاهيم المشتركة المتعلقة بمعايير (NGSS) عبر المراحل الدراسية.
28. يُحدد الأفكار الرئيسة التي تركز عليها أهداف تعليم العلوم للمرحلة الأساسية العليا.
29. يُحدد الممارسات العلمية والهندسية التي تعالجها الأفكار الرئيسة لمناهج هذه المرحلة.

30. يستنبط المفاهيم المشتركة التي تتوفر في مناهج العلوم للمرحلة الأساسية العليا.
31. يُصيغ توقعات الأداء التي ينبغي تحقيقها في بعض دروس العلوم للمرحلة الأساسية العليا وفقاً لمعايير (NGSS).
32. يتدرب على تطوير أنشطة مناهج العلوم التي تركز على ممارسات العلوم والهندسة لتحقيق توقعات الأداء.
33. يتدرب على دمج المفاهيم المشتركة في دروس العلوم بما يُحقق التكامل بين موضوعات العلوم المختلفة.
34. يُصمم درساً لتكامل أبعاد التعلم لمعايير العلوم للجيل القادم (NGSS).
35. يُقيم خطأً لدروس العلوم لأقرانه وفقاً لمعايير العلوم للجيل القادم (NGSS).
36. يُحدد دور الطلبة لكي يتعلموا العلوم وفقاً لمعايير العلوم للجيل القادم (NGSS).
37. يوظف استخدام استراتيجيات متنوعة لتدريس العلوم وفقاً لمعايير العلوم (NGSS) أمام أقرانه.
38. يقيم أداء أقرانه في تدريس العلوم في ضوء معايير العلوم للجيل القادم (NGSS).

محتوى البرنامج التدريبي: يتضمن البرنامج التدريبي مجموعة المعارف والمهارات والخبرات والموضوعات القائمة على معايير العلوم للجيل القادم، والتي تتمثل في بعدين رئيسيين هما ممارسات علمية هندسية ومفاهيم مشتركة، والتي تتدرب عليها معلمات العلوم للمرحلة الأساسية العليا، وقد تم مراعاة ما يأتي: صياغة المحتوى المناسب في ضوء الأهداف المنشودة، التركيز على طرح الأمثلة المتنوعة سهلة ويسراً لامتلاك تلك المعرفة، شمولية المحتوى المطلوب لجميع جوانب الخبرة المراد تحقيقها لدى المعلم، التنوع في الأنشطة المختلفة التي تخدم في تحقيق أهداف كل ممارسة، التقويم المستمر لأداء المعلمين خلال البرنامج التدريبي.

وقد تناول البرنامج التدريبي الأفكار الرئيسة التالية:

معايير العلوم للجيل القادم للمرحلة الأساسية العليا - أبعاد التعلم لمعايير العلوم للجيل القادم (NGSS) - الممارسات العلمية والهندسية - المفاهيم المشتركة - تطبيق أبعاد تعلم معايير العلوم (NGSS) في مناهج المرحلة الأساسية العليا - التدريس وفقاً لمعايير (NGSS) في الفصول الدراسية

استراتيجية التدريب والطرائق المتبعة في البرنامج التدريبي: في ضوء أهداف البرنامج التدريبي ومحتواه والأنشطة المطلوب تنفيذها، تم اتباع الإجراءات التالية:

- أولاً: عرض الموضوع من خلال فيديو أو مشكلة أو عروض عملية تدمج المتدرب في موضوع التدريب.
- ثانياً: يتم مناقشة الفيديو أو المشكلة أو العرض مع المتدربين من خلال ما توصلوا إليه من ملاحظات.
- ثالثاً: يقوم المتدربون بممارسة أنشطة توسعية حول الموضوع المطروح لليوم التدريبي.
- رابعاً: يسجل المتدربون استنتاجاتهم حول الموضوع المطروح.
- خامساً: يطبق المتدربون استنتاجاتهم في مواقف جديدة.
- سادساً: يتم تقييم المتدربون من خلال تصميم أنشطة جديدة إثرائية للموضوع.

وقد تم توظيف مجموعة من الطرائق الخاصة بالتدريب لتنفيذ الأنشطة المتنوعة؛ وذلك مع مراعاة طبيعة المعلمين وتنوعهم والفروق بينهم، والتركيز على إدماجهم وامتلاكهم للممارسات التدريسية المتنوعة، حيث تم توظيف الطرائق التالية: المحاضرة - المناقشة الموجهة - النمذجة - الخرائط الذهنية - العصف الذهني - استراتيجية (فكر - زوج - شارك) - التدريس المصغر - تمثيل الأدوار - ورش العمل - العروض العملية - الصف المقلوب - الرؤوس المرقمة - الكرسي الساخن - حل المشكلات - مثلث الاستماع - التعلم الإلكتروني - تقييم الأقران - التعلم الذاتي - لعب الأدوار.

متطلبات عقد البرنامج التدريبي: معلمي العلوم للمرحلة الأساسية العليا، مهارات أساسية لاستخدام الكمبيوتر والإنترنت.

المواد التعليمية في البرنامج التدريبي: يُوزع على المعلم المتدرب ما يلي: قرص مدمج يحتوي أوراق عمل البرنامج التدريبي، ومفكرة وقلم، وبطاقات التقييم المتنوعة، وبطاقة تقييم البرنامج، وفيديوهات شارحة لموضوعات البرنامج التدريبي.

آلية تنفيذ البرنامج التدريبي: تم تنفيذ البرنامج التدريبي المقترح في مدة زمنية تمثلت بأربعة شهور، في البداية أعدت الباحثة مجموعة Facebook Group، لتمثل منصة للتدريب الرقمي، وتم التعارف على المعلمات والتمهيد للبرنامج التدريبي وللأهداف العامة؛ وذلك بهدف دمجه وزيادة مستوى دافعتهم نحو الاستمرار في التدريب. ومن ثم قامت الباحثة بتحديد أيام التدريب من خلال التنسيق مع المشرف التربوي، وبمراعاة الظروف التي يمر بها المعلم من التزام بجداول حصص أو امتحانات، وقد تم تحديد موعد اللقاءات بأن تكون في الأيام التي يمتحن بها الطلبة امتحانات نهاية الفصل الأول؛ لأن دوام المعلم يكون محدود ويستكمل يومه في التدريب، وقد انقسم التدريب إلى نوعين فكان منه الوجاهي ومنه الإلكتروني، وبواقع (22) ساعة تدريبية، موزعة على ثلاثة أيام أسبوعياً، بما يُمثل أحد عشر لقاءً تدريبياً، بحيث تكون مدة اللقاء ساعتين موزعة على الأيام الأحد عشر. وقد بدأ التدريب الإلكتروني قبل شهر من بدء التدريب الوجاهي بإنشاء المجموعة سابقة الذكر؛ تمهيداً للموضوع واستثماراً لوقت المعلمات، وقد بدأت الباحثة بتنزيل فيديوهات تعليمية من إعداد الباحثة، وقد كان هناك تفاعل واضح من المعلمات حول هذه المنشورات عبر المجموعة؛ ومن ثم تم التنسيق للقاءات الوجاهية للتدريب واستكمال التدريب إلكترونياً، فقد كان هناك تكامل بين التدريب الوجاهي والإلكتروني، وقد قامت الباحثة بتدريب المعلمات على الأبعاد الخاصة بالمعايير، وتم تناول كل بعد للتعرف على ماهيته، ومن ثم أهدافه وتحليل الأنشطة الخاصة بالمرحلة في ضوء تلك الأبعاد، ومن ثم طلب من المعلمات تصميم بعض الأنشطة الإضافية حول المعايير، وتخطيط الدروس وتنفيذها على أرض الواقع في ضوء تلك المعايير. وقد تم تطبيق البرنامج التدريبي في نهاية الفصل الدراسي الأول للعام 2020/2019م، وكأحد الشروط للحصول على شهادة التدريب كان إلزاماً على المعلمة حضور 80% من أنشطة التدريب، وتم تحفيز المعلمات على الاستمرار في التعلم الإلكتروني وتنفيذ ما تم تعلمه عملياً في المدرسة، وقد تم بعد ذلك متابعة المعلمات وتقييم أثر التدريب بعد انتهائه، وذلك لمدة استمرت لمنتصف شهر فبراير فقد كانت الباحثة والمشرف التربوي يقوموا بالتنسيق لحضور الحصص من قبل المعلمات المشاركات في التدريب؛ وذلك بهدف الاستفادة من خبرات الآخرين، والعمل على تطوير أدائهن للممارسات العلمية والهندسية المطلوبة، وقد تم تطبيق الأدوات بعد ذلك للقياس البعدي لأدوات البحث.

الوسائل التعليمية في البرنامج التدريبي المقترح: ستستخدم الباحثة مجموعة من الوسائل والأدوات التي تساعد على تنفيذ الأنشطة؛ مما يحقق الأهداف المنشودة من البرنامج، وقد تمثلت الوسائل التعليمية فيما يأتي:

السبورة العادية والذكية، لعرض المواد التعليمية - جهاز عرض (LCD) لعرض بعض المواد التعليمية - فيديوهات متعلقة بالموضوعات التدريبية لمعايير NGSS - أجهزة حاسوب لإجراء عمليات البحث والتقصي المطلوبة - شبكة الإنترنت المطلوبة سهولة الوصول للمواد التعليمية - أدوات التجارب المطلوبة للاستقصاء العلمي - النماذج والهياكل المطلوبة للنمذجة - برمجيات تكنولوجية تخدم أهداف البرنامج التدريبي - قرطاسية ومواد مساعدة تحقق أهداف التدريب.

أنشطة التدريب المتبعة في البرنامج التدريبي: تستخدم الأنشطة المتنوعة كما يلي: الأنشطة الفردية، وأنشطة الأقران، وأنشطة المجموعات الصغيرة، وأنشطة المجموعات الكبيرة؛ وتشمل أنواع الأنشطة المهارات التالية: القراءة، والمناقشة، وطرح الأفكار، والتحليل، والتركيب، والتلخيص، والتقييم، والإصغاء، والتمثيل، والاستنتاج، والحكم، وكتابة التقارير، والتنبؤ، اتخاذ القرار.

أساليب التقييم المتبعة في البرنامج التدريبي: تُعد عمليات التقييم من الركائز الأساسية للبرنامج التدريبي، حيث إنه بوضوح تلك الأدوات تتمكن الباحثة من إعطاء القيمة المناسبة والتقدير الصحيح لمستوى امتلاك المعلم للمهارات المطلوبة، وبالتالي يُمكن تحديد مستوى التحسن في الفاعلية التدريسية. وقد تنوعت أساليب التقييم حيث سيتم توظيف أساليب التقييم التكويني مثل: أوراق العمل، الاختبارات، بطاقات الملاحظة، المقابلة، كما تستخدم أساليب التقييم النهائي: المقابلة، الاختبارات، مقاييس الاتجاه، مقاييس التقدير للأداء في تخطيط الدروس وتطويرها.

مخرجات التدريب: تضمنت مخرجات التدريب على: خطط دراسية معدة في ضوء معايير العلوم للجيل القادم - تحليل محتوى بعض الدروس في ضوء معايير العلوم للجيل القادم - دروس من منهاج العلوم للمرحلة الأساسية مطورة في ضوء معايير العلوم للجيل القادم - البرنامج التدريبي المعد في ضوء معايير العلوم للجيل القادم NGSS - مادة تعليمية إلكترونية في صورة مجموعة فيديوهات شارحة لمعايير العلوم للجيل القادم.

ضبط البرنامج التدريبي المقترح: تم عرض البرنامج التدريبي على المختصين في مجال مناهج وطرق تدريس العلوم ملحق (1) من داخل الوطن ومن خارجه، من أجل التأكد من الآتي: سلامة الأهداف المصاغة وإمكانية تحقيقها وشموليتها لجميع موضوعات التدريب، ملائمة أساليب التدريب لتحقيق أهداف البرنامج التدريبي، ملائمة تنظيم المحتوى ووحداته للأهداف، مناسبة الأنشطة والوسائل المقترحة، مناسبة أدوات التقييم وقد كان في صورته النهائية في ملحق رقم (3)

ثانياً: أدوات البحث: تم إعداد بطاقة ملاحظة الممارسات التدريسية العلمية، وتم التأكد من صدقها وثباتها على النحو الآتي:

بطاقة ملاحظة الممارسات التدريسية العلمية:

تم إعداد بطاقة ملاحظة الممارسات التدريسية العلمية لقياس مدى قدرة المعلمين على توظيف الممارسات العلمية والهندسية في تدريس العلوم، واستخدمت الأداة للتحقق من فاعلية البرنامج التدريبي في تنمية الممارسات التدريسية العلمية لمعلمي العلوم. وقد مرت إجراءات إعداد بطاقة الملاحظة وضبطها بالخطوات الآتية:

تحديد هدف البطاقة: إن الهدف من إعداد بطاقة الملاحظة هو الحصول على أداة دقيقة وصادقة ومناسبة إلى حد مطمئن للحصول على معلومات تتعلق بقدرة المعلم على توظيف الممارسات العلمية والهندسية في تدريس العلوم، بعد خضوعه للبرنامج التدريبي الذي يقترحه هذا البحث.

تحديد الممارسات العلمية: بعد أن تم تحديد الهدف من بطاقة الملاحظة القائمة على معايير العلوم للجيل القادم (NGSS)، وقد تم تحديد الممارسات العلمية المتوفرة في تلك المعايير، وبالرجوع إلى الإطار العام للتربية العلمية K-12 Science Education Framework، ومن خلال مراجعة بعض الدراسات السابقة كدراسة عبد الكريم (2017)، المومني (2016)، جراكسيك (Krajcek & others, 2014) تم صياغة بطاقة الملاحظة بما تحتوي على (6) ممارسات و(32) مؤشراً، وقد تضمنت بطاقة الملاحظة ست ممارسات علمية، تم اختيارها من بين ثماني ممارسات خاصة بمعايير العلوم للجيل القادم (NGSS)؛ وذلك في ضوء توقعات الأداء المطلوبة من الطلبة في مرحلة التعليم الأساسي من معايير العلوم (NGSS).

نظام تقدير الدرجات: بعد أن تم صياغة فقرات البطاقة ضمن الأبعاد المحددة، تم اختيار أسلوب الملاحظة، كان من الضروري وضع نظام لتقدير مستويات توظيف المعلم للممارسات العلمية التي تمثلها فقرات البطاقة؛ وذلك وفق مقياس رباعي متدرج: وهي درجة كبيرة، متوسطة، منخفضة، منعدمة كما حددت التقديرات الكمية بإعطاء الدرجات 4،3،2،1 للتقديرات اللفظية

الصورة الأولية للبطاقة: تم إعداد بطاقة الملاحظة في صورتها الأولية بحيث اشتملت على ست ممارسات علمية تتضمن كل منها عدة مؤشرات تتراوح أعدادها من (4 - 7) مؤشرات لكل ممارسة، وهذه الممارسات هي موضحة في الجدول التالي:

جدول (2): وصف بطاقة ملاحظة الممارسات التدريسية للمعلم في ضوء معايير NGSS

عدد المؤشرات	الممارسات العلمية
7	تطوير واستخدام النماذج
8	تخطيط وإجراء التحقيقات
4	تحليل وتفسير البيانات
4	بناء التفسيرات وتصميم الحلول
4	الانخراط في الاستدلال من الأدلة.
5	الحصول على المعلومات وتقييمها وإيصالها.

صدق البطاقة: تم التأكد من صدق بطاقة ملاحظة الممارسات التدريسية العملية لمعلمي العلوم، من خلال ما يلي:

صدق المحتوى: يتم التحقق من هذا النوع من الصدق من خلال إجراءات بناء البطاقة، وذلك بعرض الصورة الأولية للبطاقة على مجموعة محكمي الدراسة ملحق رقم (4)، وقد تم الأخذ بما أجمع عليه (80%) من تعديلات المحكمين، وقد تم وصول البطاقة إلى صورتها النهائية ملحق رقم (5).

صدق الاتساق الداخلي: وحيث إن البطاقة تتكون من ست ممارسات كل ممارسة منها تقيس جانباً مهماً وضرورياً لنجاح المعلم وتساعد في تنمية الممارسات التدريسية العلمية، فقد تم تطبيق بطاقة ملاحظة الممارسات التدريسية العملية لمعلم العلوم في ضوء معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) في صورتها الأولية على عينة استطلاعية من معلمي العلوم للمرحلة الأساسية العليا والبالغ عددهم (18) معلماً، وقد تم التحقق من صدق الاتساق الداخلي لبطاقة الملاحظة بحساب معاملات الارتباط بين البعد والمجموع الكلي للبطاقة كما يوضحها الجدول الآتي:

جدول (3): معاملات ارتباط أبعاد بطاقة ملاحظة الممارسات التدريسية العلمية بالدرجة الكلية للبطاقة

الممارسات التدريسية العملية	معاملات الارتباط	مستوى الدلالة
تطوير واستخدام النماذج.	.919**	.000
تخطيط وإجراء التحقيقات.	.961**	.000
تحليل وتفسير البيانات.	.788**	.000
بناء التفسيرات وتصميم الحلول.	.921**	.000
الانخراط في الاستدلال من الأدلة.	.820**	.000
الحصول على المعلومات وتقييمها وإيصالها.	.935**	.000

يتضح من الجدول السابق (3) أن معاملات الارتباط بين كل بعد من أبعاد البطاقة والدرجة الكلية دالة إحصائياً عند مستوى دلالة $(\alpha = 0.01)$ ؛ مما يحقق صدق الاتساق الداخلي لبطاقة ملاحظة الممارسات التدريسية العلمية لمعلمي العلوم في ضوء معايير العلوم للجيل القادم؛ مما يطمئن من إمكانية توظيفها على عينة البحث.

ثبات بطاقة الملاحظة: تم حساب ثبات بطاقة الملاحظة بعد تطبيقها في صورتها الأولية على عينة استطلاعية من معلمي العلوم للمرحلة الأساسية العليا والبالغ عددهم (18) معلمة، من خلال ما يأتي:

(1) **معامل ألفا كرومباخ:** حيث تم حساب معامل ألفا كرومباخ ووجد أنه $= 0.966$ ، مما يدل على تمتع البطاقة بثبات مرتفع.

(2) **اتفاق الملاحظين:** قامت الباحثة بالتحقق من ثبات بطاقة الملاحظة من خلال الثبات في الملاحظة عبر الأفراد، حيث قامت الباحثة بتقييم (5) معلمات وهن من أفراد العينة الاستطلاعية في توظيف الممارسات العلمية وذلك الاستعانة بالمشرف التربوي الذي يحمل درجة الدكتوراه في المناهج وطرق التدريس، حيث قام بالتقييم مع الباحثة وقد تم حساب نسب الاتفاق بين النتائج التي توصلت إليها الباحثة مع النتائج التي توصل إليها المشرف التربوي؛ وذلك باستخدام معادلة هولستي (holisti) لحساب نسبة الاتفاق الوكيل والمفتي (2007م) وقد كان معامل الاتفاق بين الباحثة والمشرف التربوي كما هو موضحة في الجدول (4) الآتي:

جدول (4) معامل اتفاق الملاحظين في بطاقة الملاحظة

الرقم	الأبعاد	معامل الاتفاق
1	تطوير واستخدام النماذج.	0.85
2	تخطيط وإجراء التحقيقات.	0.86
3	تحليل وتفسير البيانات.	0.84
4	بناء التفسيرات وتصميم الحلول.	0.83
5	الانخراط في الاستدلال من الأدلة.	0.86
6	الحصول على المعلومات وتقييمها وإيصالها.	0.87
	المجموع	0.88

يظهر من الجدول (4) أن جميع معاملات الاتفاق بين المحللين على العينة الاستطلاعية كانت عالية حيث تراوحت ما بين (0.83-0.87)، وقد كان معامل الاتفاق الكلي (0.88) مما يدل على وجود درجة اتفاق عالية بين الملاحظين على جميع أبعاد بطاقة الملاحظة والمجموع الكلي لها، مما يدل على تمتع البطاقة بثبات عالي يطمئن من تطبيقها.

أساليب المعالجة الإحصائية: تضمنت عملية التحليل الإحصائي توظيف الإحصاء الوصفي من المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية، ومعاملات ارتباط بيرسون لحساب الاتساق الداخلي لبطاقة الملاحظة، بالإضافة لمعامل ألفا كرومباخ لحساب ثبات البطاقة، وتم توظيف اختبار (T) للعينات المرتبطة (Paired Sample t-test)؛ وذلك لحساب الفروق بين متوسطات درجات المعلمات في "الممارسات التدريسية العلمية" قبل وبعد الخضوع للبرنامج التدريبي القائم على معايير (NGSS).

نتائج البحث ومناقشتها:

أولاً: النتائج المتعلقة بالسؤال الأول ومناقشتها:

للإجابة عن السؤال الأول الذي ينص على: "ما معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) التي سيتم بناء البرنامج المقترح في ضوءها؟"

تمت الإجابة عن السؤال الأول للبحث في فصل الإجراءات بنوع من التفصيل وقد تم توضيح توقعات الأداء الخاصة بالمعايير .

ثانياً: نتائج البحث المتعلقة بالسؤال الثاني ومناقشتها:

نص السؤال الثاني للبحث على: "ما طبيعة البرنامج القائم على معايير NGSS اللازم لتنمية الممارسات التدريسية العلمية لمعلمي العلوم؟" تمت الإجابة على هذا السؤال في فصل الإجراءات حيث تم بناء الصورة التفصيلية للبرنامج التدريبي مشتملة على الإطار العام للبرنامج التدريبي ومكوناته المختلفة.

ثالثاً: نتائج البحث المتعلقة بالسؤال الثالث ومناقشتها:

ينص السؤال الثالث للبحث على: "هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة $\alpha \leq 0.05$ بين متوسطي درجات معلمي العلوم قبليةً وبعدياً في بطاقة الملاحظة للممارسات التدريسية العلمية القائمة على معايير NGSS؟" وللإجابة عن السؤال تم صياغة الفرض الآتي:

لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة $\alpha \leq 0.05$ بين متوسطي درجات معلمي العلوم قبليةً وبعدياً في بطاقة الملاحظة للممارسات التدريسية العلمية القائمة على معايير NGSS.

للتحقق من صحة الفرض فقد تم احتساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية وقيم (T) ودالاتها الإحصائية لحساب دلالة الفروق بين متوسطي درجات عينة البحث في التطبيقين القبلي والبعدي لبطاقة الملاحظة ككل، وكذلك لكل بعد من أبعاد بطاقة الملاحظة، كما تم حساب حجم الأثر، كما في الجدول الآتي:

الجدول (5): الفرق بين متوسطات الدرجات للتطبيقين القبلي والبعدي وقيمة (ت) لبطاقة الملاحظة

أبعاد بطاقة الملاحظة	التطبيق	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة (ت)	قيمة الدلالة	مستوى الدلالة	حجم الأثر
----------------------	---------	-----------------	-------------------	----------	--------------	---------------	-----------

أبعاد بطاقة الملاحظة	التطبيق	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة (ت)	قيمة الدلالة	مستوى الدلالة	حجم الأثر
الممارسة الأولى / تطوير النماذج واستخدامها	بعدي	25.14	1.283	26.944	.000	دال إحصائيا	5.74
	قبلي	10.27	2.548				
الممارسة الثانية / تخطيط الاستقصاءات وتنفيذها	بعدي	27.77	1.478	34.631	.000	دال إحصائيا	7.38
	قبلي	11.23	2.844				
الممارسة الثالثة/ تحليل وتفسير البيانات	بعدي	14.14	1.390	21.142	.000	دال إحصائيا	4.51
	قبلي	5.50	1.655				
الممارسة الرابعة/ بناء التفسيرات وتصميم الحلول	بعدي	13.45	1.299	24.669	.000	دال إحصائيا	5.26
	قبلي	5.68	1.644				
الممارسة الخامسة / الاعتماد على الحجة والدليل العلمي	بعدي	13.45	1.299	19.708	.000	دال إحصائيا	4.20
	قبلي	5.68	1.673				
الممارسة السادسة/ جمع المعلومات وتقويمها وتوصيلها	بعدي	17.05	.785	28.647	.000	دال إحصائيا	6.11
	قبلي	7.36	1.761				
المجموع	بعدي	111.00	4.152	34.768	.000	دال إحصائيا	7.41
	قبلي	45.73	11.382				

(ن=22)

* ت الجدولية عند = 2.831

يتضح من الجدول السابق (5) أن قيم (ت) للتطبيقين القبلي والبعدي لأبعاد بطاقة الملاحظة في ضوء NGSS كانت جميعها دالة إحصائياً عند مستوى دلالة $\alpha = 0.01$ ، وبالإطلاع على قيمة (ت) المحسوبة للمجموع الكلي لأبعاد بطاقة الملاحظة فقد كانت أكبر من قيمة (ت) الجدولية، وهذا يدل على وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات معلمي العلوم قبلًا وبعديًا في بطاقة الملاحظة للممارسات التدريسية العلمية القائمة على معايير NGSS لصالح التطبيق البعدي، كما يتضح أن قيمة (ت) المحسوبة لممارسة تطوير النماذج واستخدامها فقد كانت أكبر من قيمة (ت) الجدولية، وهذا يدل على وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات معلمي العلوم قبلًا وبعديًا في ممارسة تطوير النماذج واستخدامها لصالح التطبيق البعدي، كما يتضح أن قيمة (ت) المحسوبة لممارسة تخطيط الاستقصاءات وتنفيذها كانت أكبر من قيمة (ت) الجدولية، وهذا يدل على وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات معلمي العلوم قبلًا وبعديًا في ممارسة تخطيط الاستقصاءات وتنفيذها لصالح التطبيق البعدي، كما يتضح أن قيمة (ت) المحسوبة لممارسة تحليل وتفسير البيانات كانت أكبر من قيمة (ت) الجدولية، وهذا يدل على وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات معلمي العلوم قبلًا وبعديًا في ممارسة تحليل وتفسير البيانات لصالح التطبيق البعدي، كما يتضح أن قيمة (ت) المحسوبة لممارسة بناء التفسيرات وتصميم الحلول كانت أكبر من قيمة (ت) الجدولية، وهذا يدل على وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات معلمي العلوم قبلًا وبعديًا في ممارسة بناء

التفسيرات وتصميم الحلول لصالح التطبيق البعدي، كما يتضح أن قيمة (ت) المحسوبة لممارسة الاعتماد على الحجة والدليل العلمي كانت أكبر من قيمة (ت) الجدولية، وهذا يدل على وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات معلمي العلوم قبلًا وبعديًا في ممارسة الاعتماد على الحجة والدليل العلمي لصالح التطبيق البعدي، كما يتضح أن قيمة (ت) المحسوبة لممارسة جمع المعلومات وتقويمها وتوصيلها كانت أكبر من قيمة (ت) الجدولية، وهذا يدل على وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات معلمي العلوم قبلًا وبعديًا في ممارسة جمع المعلومات وتقويمها وتوصيلها لصالح التطبيق البعدي، حيث ظهر هنا تحسنًا في مستوى توظيف أفراد العينة للممارسات التدريسية العلمية في التطبيق البعدي، أي أن هناك أثرًا إيجابيًا واضحًا لتوظيف البرنامج التدريبي القائم على معايير العلوم للجيل القادم في تنمية الممارسات التدريسية العلمية لدى أفراد العينة، وهذا يؤكد صحة الفرض البديل للفرض الأول والذي يعني وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند $\alpha = 0.01$ بين متوسط درجات المعلمين في بطاقة الملاحظة للتطبيقين القبلي والبعدي لصالح التطبيق البعدي.

وبالنظر إلى حجم الأثر لجميع أبعاد بطاقة الملاحظة، ومقارنته مع المحك المقدر بحسب (الميرغني، 2019) والذي كان يساوي 0.8، فإننا نجد أن حجم الأثر أكبر من 0.8، مما يدل على أن حجم الأثر في الفرق بين التطبيقين القبلي والبعدي كبير، كما يدل على أن توظيف البرنامج التدريبي القائم على معايير العلوم للجيل القادم أثر بشكل إيجابي على تنمية الممارسات التدريسية العملية لأفراد العينة.

رابعاً: نتائج البحث المتعلقة بالسؤال الرابع ومناقشتها:

ينص السؤال الرابع للبحث على: "هل يتصف البرنامج التدريبي القائم على معايير (NGSS) بالفاعلية في تنمية الممارسات التدريسية العلمية لمعلمي العلوم؟" وللإجابة عن السؤال تم صياغة الفرض الآتي:

تقل فاعلية البرنامج التدريبي القائم على معايير NGSS عن 1.2 وفق معامل بلاك.

للتحقق من صحة الفرض فقد تم حساب معامل بلاك بحسب (الميرغني، 2019): ويوضح الجدول التالي النتائج التي تم التوصل إليها:

الجدول (6): معامل بلاك لمتوسط درجات العينة بين التطبيقين القبلي والبعدي لبطاقة الملاحظة

بطاقة الملاحظة للممارسات التدريسية العلمية	الدرجة الكلية	المتوسط القبلي	المتوسط البعدي	معامل بلاك	دلالة معامل بلاك
	128	45.73	111.00	1.303	$1.2 <$

يتضح من الجدول السابق (6) أن متوسطي درجات أفراد العينة في بطاقة ملاحظة الممارسات التدريسية العملية بعد وقبل تطبيق البرنامج التدريبي هي (111.00) و(45.73) وأن نسبة الكسب المعدل بلاك قد بلغت (1.30) وهي تزيد عن قيمة معدل بلاك المقبولة (1.2) بحسب (الميرغني، 2019)، مما يدل على فاعلية البرنامج التدريبي القائم على معايير العلوم للجيل القادم في تنمية الممارسات التدريسية العملية لأفراد العينة.

مناقشة النتائج:

• توصلت نتائج البحث إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند $\alpha = 0.01$ بين متوسط درجات المعلمات في بطاقة ملاحظة الممارسات التدريسية العملية للمعلم للتطبيقين القبلي والبعدي لصالح التطبيق البعدي، وقد ترجع هذه الفروق إلى أن المعلمات في بداية التدريب لم يكن لديهن اطلاع على معايير العلوم للجيل القادم، وبالتالي لم يكن لديهن القدرة على توظيف الممارسات التدريسية العملية المرتبطة بمعايير (NGSS)، وخلال التدريب تم التركيز على الجوانب النظرية والجوانب العملية للمعايير، حيث أن المعلم خلال التدريب خضع لمجموعة من ورش العمل التي تساعده على فهم الممارسات العلمية والهندسية، بالإضافة إلى توظيف الممارسات التدريسية العملية في الفصول الدراسية، مع حضور أفراد العينة للحصص الدراسية للمعلم، مما ساعد على إعطاء تغذية راجعة له، في كيفية التحسين والتطوير في توظيف تلك الممارسات التدريسية العملية للوصول إلى توقعات الأداء المنشودة. وقد توافقت النتائج مع دراسات (Kawasaki, 2015)، (Spiegel, Quan, & Shimoojyo, 2014)، (Tyler & Britton, 2018)، (Reiser, 2013)، (الشباب، 2019) والتي أكدت على التحسن الملحوظ للممارسات التدريسية للمعلم بعد خضوعه للتدريب على المعايير.

• كما توصلت نتائج البحث إلى فاعلية البرنامج التدريبي القائم على معايير العلوم للجيل القادم في تنمية الممارسات التدريسية العملية لمعلمي العلوم، وقد يرجع ذلك إلى الخطوات والإجراءات التي تم ضبطها والسير فيها خلال عملية التدريب، فقد تم تدريب المعلمات على البرنامج التدريبي بتسلسل منطقي متدرج من خلال التعرف على ماهية معايير العلوم للجيل القادم من حيث تعريفها، والفلسفة التي تقوم عليها بالإضافة إلى التحولات المفاهيمية التي تميز المعايير عن غيرها، كما تم التعرف على الإطار العام للتربية العلمية، ومشاريع إصلاح تعليم العلوم العالمية، ووثائق تلك المعايير، بالإضافة إلى أسباب هذا التحول؛ مما أدى إلى إدراك المعلمات لماهية تلك المعايير. وقد تم تدريب المعلمات على أبعاد معايير العلوم للجيل القادم، وذلك بتوضيح الرؤية الجديدة في تدريس العلوم القائمة على التعلم ثلاثي الأبعاد (Three Dimensional Learning) والمتمثلة في الممارسات العلمية والهندسية والمفاهيم المشتركة والأفكار الرئيسة، حيث تم توضيح كل بعد من الأبعاد ماهيته وأنواعه الأساسية، وأهمية التكامل بين الأبعاد الثلاثة والمتمثل في توقعات الأداء؛ مما ترتب عليه وصول المعلمات للفهم العميق لماهية وأبعاد معايير العلوم للجيل القادم. وقد تم التركيز على بعد الممارسات العلمية والهندسية في معايير العلوم للجيل القادم في البرنامج التدريبي، وكيف يمكن لمعلم العلوم تهيئة البيئة التعليمية؛ لتكون بيئة جاذبة ومحفزة وملهمة للطلبة، لتساعد في توظيف الممارسات العلمية والهندسية. وهذا يتفق مع دراسة (عبد الكريم، 2017)، (Tyler & Britton, 2018)، (Spiegel, Quan, & Shimoojyo, 2014)، (السيابية و أمبوسعيد، 2018) والتي أكدت نتائجها على فاعلية التدريب في تنمية الممارسات التدريسية للمعلم.

توصيات البحث:

في ضوء النتائج التي توصل إليها البحث الحالي نوصي بما يلي:

1. دعم وتشجيع الاهتمام بنشر ثقافة معايير العلوم للجيل القادم عبر المشرفين والمستويات العليا، من خلال ورش عمل.
2. تدريب معلمي العلوم في كافة المراحل الدراسية على معايير العلوم للجيل القادم (NGSS).
3. إعداد أدلة إرشادية لمعلمي العلوم؛ لضمان توظيف معلمي العلوم للممارسات التدريسية العملية بمستوى الجودة المطلوب.

4. إعداد شبكات إلكترونية متخصصة في معايير العلوم للجيل القادم للتواصل بين معلمي العلوم؛ تهدف إلى تبادل الخبرات والظواهر والسياقات لتدريس العلوم.

مقترحات لبحوث مستقبلية:

يتم اقتراح إجراء بحثاً مستقبلياً للراغبين والمهتمين بهذا التوجه على النحو التالي:

1. تطبيق دراسات وبحوث مشابهة على معلمي العلوم في المراحل الدراسية المختلفة بما يتواءم مع معايير (NGSS).
2. قياس فاعلية البرنامج التدريبي على متغيرات أخرى، كتأثيره على تنمية الممارسات العلمية والهندسية لدى الطلبة.
3. قياس فاعلية البرنامج التدريبي على الطالب المعلم تخصص العلوم في كليات التربية في الجامعات.

المصادر والمراجع

المراجع العربية:

- أبو حاصل، بدرية؛ الأسمرى، سهام. (2018). تقويم محتوى منهج الأحياء بالمرحلة الثانوية في ضوء معايير العلوم للجيل القادم في العلوم بالمملكة العربية السعودية. *مجلة جامعة بيشة للعلوم التربوية والإنسانية* (1)، الصفحات 163-208.
- أبو صليط، عبد الله. (2013). *فاعلية برنامج مقترح للتنمية المهنية لمعلمي البيولوجيا بالمرحلة الثانوية باليمن في تنمية أدائهم المهني*. معهد الدراسات التربوية. جامعة القاهرة.
- أبو عاذرة، سناء. (2012). *الاتجاهات الحديثة في تدريس العلوم* (المجلد الأول). عمان: دار الثقافة للنشر والتوزيع.
- أبو علام، رجاء. (2014). *مناهج البحث في العلوم النفسية والتربوية* (الإصدار 9). القاهرة: دار النشر للجامعات.
- آل فرحان، إبراهيم. (2018). برنامج مقترح للتنمية المهنية لمعلمي العلوم والرياضيات في ضوء مدخل التكامل بين العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات STEM. *مجلة كلية التربية، 34* (5)، الصفحات 250-287.
- الأحمد، نضال؛ البقمي، مها. (2017). تحليل محتوى كتب الفيزياء في المملكة العربية السعودية في ضوء معايير العلوم للجيل القادم NGSS. *المجلة الأردنية في العلوم التربوية، 13* (3)، الصفحات 309-326.
- الأحمد، نضال؛ المقبل، نورة. (2016). احتياجات النمو المهني لمعلمات الأحياء للمرحلة الثانوية في ضوء كفايات معلم الأحياء للجيل القادم. *المجلة الدولية التربوية المتخصصة، 5* (9)، الصفحات 246-264.
- الباز، مروة. (2017). تطوير منهج الكيمياء للصف الأول الثانوي في ضوء مجال التصميم الهندسي لمعايير العلوم للجيل القادم NGSS وأثره في تنمية الممارسات العلمية والهندسية لدى الطلاب. *مجلة كلية التربية* (22)، الصفحات 1161-1260.
- الربيعان، وفاء؛ آل حمامة، عبير. (2017). تحليل محتوى كتب العلوم للصف الأول المتوسط في المملكة العربية السعودية في ضوء معايير NGSS. *المجلة الدولية التربوية المتخصصة، 6* (11)، الصفحات 95-108.
- السيابية، وداد؛ أمبوسعيد، عبد الله. (2018). فاعلية برنامج تدريبي مقترح في تنمية الأداء التدريسي والتفكير التأملية لدى معلمات العلوم بالحلقة الثانية من التعليم الأساسي بسلطنة عمان. *مجلة اتحاد الجامعات العربية للتربية وعلم النفس، 16* (2)، الصفحات 103-132.
- الشباب، معن. (2019). مستوى امتلاك معلمي العلوم في المرحلة الثانوية في المملكة العربية السعودية للممارسات العلمية والهندسية في ضوء معايير العلوم للجيل القادم NGSS. *مجلة جامعة أم القرى للعلوم التربوية والنفسية، 10* (2)، الصفحات 338-366.

- الصابريني، محمد؛ ملكاوي، آمال. (2017). واقع الإصلاحات في مجال تعليم العلوم وتعليمها في الأنظمة العربية في ضوء الاتجاهات العالمية. *مجلة العلوم التربوية والنفسية*، 18(2).
- العتيبي، غالب؛ الجبر، جبر. (2017). مدى تضمين معايير العلوم للجيل القادم NGSS في وحدة الطاقة بكتب العلوم بالمملكة العربية السعودية. *مجلة رسالة التربية وعلم النفس* (59)، الصفحات 1-16.
- المومني، أمل. (2016). تصور مقترح لتدريس في الأردن في ضوء الجيل الجديد من معايير العلوم (NGSS). رسالة دكتوراه غير منشورة، جامعة اليرموك، كلية التربية.
- الميرغني، أسماء. (2019). حجم الأثر مربع إيتا وكوهين. تاريخ الاسترداد 03 06 2020، من <http://www.youtube.com/watch?v=zAXfuHxBBI4&reload=9>
- الوكيل، حلمي؛ المفتي، أحمد. (2007). أسس بناء المنهج وتنظيماتها. عمان: دار المسيرة.
- حسانين، بدرية. (2016). معايير العلوم للجيل القادم. *المجلة التربوية*، الصفحات 398-439.
- خجا، بارعة. (2015). تصور مقترح لتطوير برامج التنمية المهنية لمعلمات العلوم في ضوء الاتجاهات العالمية المعاصرة. *المؤتمر الخامس لإعداد المعلم: إعداد وتدريب المعلم في ضوء مطالب التنمية والتوجهات الحديثة*. 1437/04/25-23هـ، الصفحات 123-198. مكة المكرمة: جامعة أم القرى.
- زينون، عايش. (2010). الاتجاهات العالمية المعاصرة في مناهج العلوم وتدريسها. الأردن: دار الشروق للنشر والتوزيع.
- عاصم، عمر. (2017). تقويم مناهج علوم الحياة بالمرحلة الثانوية بجمهورية مصر العربية في ضوء معايير العلوم للجيل القادم (NGSS). *مجلة التربية العلمية* (20 12).
- عبد الكريم، سحر. (2017). برنامج تدريبي قائم على معايير العلوم للجيل القادم الاستقصاء ومهارات الفهم العميق لتنمية NGSS والجدل العلمي لدى معلمي العلوم في المرحلة الابتدائية. *مجلة دراسات عربية في التربية وعلم النفس* (87)، الصفحات 21-111.
- عز الدين، سحر. (2018). أنشطة قائمة على معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) لتنمية الممارسات العلمية والهندسية والتفكير والناقد والميول العلمية في العلوم لدى طالبات المرحلة الابتدائية بالسعودية. *المجلة المصرية للتربية العلمية*، 21(10)، الصفحات 59-106.
- عيسى، هناء؛ راغب، رانيا. (2017). رؤية مقترحة لتطوير التربية الجيولوجية عبر المرحل الدراسية المختلفة من منظور معايير العلوم للجيل القادم NGSS. *مجلة التربية العلمية*، 20(8).
- قسوم، نضال. (2013). *تدريس العلوم في العالم العربي يحتاج لقفزة كبيرة وفورية*. تاريخ الاسترداد 15 05 2019، من مدونة المرصد: <http://blog.icoproject.org/?p=576>
- وزارة التربية والتعليم العالي الفلسطينية. (2017). *الخطة الاستراتيجية لقطاع التعليم 2022/2017* (المجلد النسخة المطورة الثالثة للتعليم). رام الله، فلسطين.

المراجع المرومنة والأجنبية:

- Abd Kareem, S. (2017). A training program based on Next Generation Science Standards for the of inquiry and deep understanding skills for NGSS development and scientific debate among elementary science teachers (in Arabic). *Journal of Arab Studies in Education*(87), pp. 21-111.
- Abu Allam, R. (2014). *Research Methods in Psychological and Educational Sciences (in Arabic)* (Vol. 9). Cairo: University Press.

- Abu Athra, S. (2012). *Recent Trends in Science Teaching, (in Arabic)* (Vol. 1). Amman: House of Culture for Publishing and Distribution.
- Abu Hasel, B; Asmary, S. (2018). Evaluating the biology curriculum content at the secondary level in light of science standards for the next generation in science in the Kingdom of Saudi Arabia (in Arabic). *Bisha University Journal of Educational and Human sciences*(1), pp. 163-208.
- Abu Slait, A. (2013). *The effectiveness of a proposed program for the professional development of biology teachers at the secondary stage in Yemen in developing their professional performance (in Arabic)*. Cairo University: Institute of Educational Studies.
- Acheive. (2014). *Next Generation Science Standards Adoption and Implementation Workbook*. US education delivery institute.
- Achieve . (2013a). *Next Generation Science Standards: Adoption and Implementation work book*. Washington, DC: The U.S. Education Delivery Institute.
- Achieve. (2013). *Next Generation Science Standards: Adoption and Implementation work book*. . Washington, DC: The U.S. Education Delivery Institute.
- Achieve. (2013b). *DCI Arrangements of the next Generation science standards*. Washington, DC.
- Achieve. (2017). *NEXT GENERATION SCIENCE STANDARDS DISTRICT IMPLEMENTATION WORKBOOK*.
- Achieve. (2017). *NGSS District Implementation Workbook*.
- Ahmad, N.; Meqbel, N. (2016). The professional growth needs of secondary school biology teachers in light of the competencies of the biology teacher for the next generation (in Arabic). *The International Journal of Specialized Education*, 5(9), pp. 246-264.
- Ahmad, N; Baqmy, M. (2017). Analyzing the content of physics books in the Kingdom of Saudi Arabia in the light of Next Generation Science Standards NGSS standards (NGSS) (in Arabic). *Jordanian Journal of Educational Sciences*, 13(3), pp. 309-326.
- Al Fahan, I. (2018). A proposed program for the professional development of science and mathematics teachers in light of the STEM integration approach (in Arabic). *Journal of the College of Education*, 34(5), pp. 250-287.
- Asem, O. (2017). Evaluating the life sciences curricula at the secondary stage in the Arab Republic of Egypt in light of the Next Generation Science Standards (NGSS) (in Arabic). *Journal of Scientific Education*, 20(12).
- Ataiby, G.; Jber, J. (2017). The extent to which science standards for the next generation NGSS are included in the energy unit in science books in the Kingdom of Saudi Arabia (in Arabic). *Journal of Education and Psychology*(59), pp. 1-16.
- Baz, M. (2017). Developing the chemistry curriculum for the first grade of secondary school in light of the field of engineering design for the Next Generation Science Standards NGSS and its impact on the

development of scientific and engineering practices (in Arabic). *Journal of the college of education*, 22, pp. 1161-1260.

- Burks, L. (2016). *Pre service teachers and their preconceptions of the NGSS science and engineering practice of developing and using models in elementary science education*. doctoral dissertation, university of Kansas.
- Bybee, R. (2011). Scientific and engineering practices in K-12 class rooms: understanding a framework for K-12 science education.. :. *Science and Children*(49(4)), pp. 10-15.
- California Department of Education. (2014). *NGSS Frequently Asked Questions*. Retrieved 01 12, 2018, from <http://www.cde.ca.gov/pd/ca/sc/ngssfaq.asp>
- Delware department of education. (2014). *Next Generation Science Standards*. Delaware's Implementation Plan.
- Duschi, R., & Bybee, R. (2014). Planning and caring out investigations: An entry to learning and to teacher's professional development around NGSS Science and engineering practices. *International Journal of STEM Education*.
- Eisa, H. & Rageb, R. (2017). A proposed vision for the development of geological education across the different academic levels from the NGSS perspective (in Arabic). *Journal of Scientific Education*, 20(8).
- Ez Deen, S. (2018). Activities based on the Next Generation Science Standards (NGSS) to develop scientific and engineering practices, thinking, critical thinking and scientific tendencies in science among primary school students in Saudi Arabia (in Arabic). *Egyptian Journal of Scientific Education*, 21(10), pp. 59-106.
- Fick, S. J. (2014). *Middle school student's opportunities for integration in the next generation science standards focused curricular unit*. Unpublished PHD dissertation. university of Michigan.
- FURTAK , E., PASQUALE, M., & AAZZERAH, R. (2016). *How teachers can develop formative assessments that fit a three-dimensional view of science learning*,. Retrieved 06 15, 2018, from [STEMteaching tools.org/brief/18](https://stemteachingtools.org/brief/18)
- GALLAGHER, D. (2014). *How should districts and schools focus professional development when starting to implement NGSS?* Retrieved from [STEMteaching tools.org/brief/9](https://stemteachingtools.org/brief/9)
- Haag, S., & McGowan, C. (2015). *Next Generation Science Standards: A National Mixed-Methods Study on Teacher Readiness*. *School Science and Mathematics*.
- Hsanain, B. (2016). Next Generation Science Standards (in Arabic). *The Educational Journal*, pp. 398-439.
- Kawasaki, J. (2015). *Examining teachers' goals classroom instruction around the science and engineering practices in the next generation science standards*. Unpublished PHD dissertation. university of California.

- Khga, B. (2015). Teacher Preparation and Training in Light of Development Demands & modern trends: The Fifth Teacher Preparation Conference. *A proposal for developing professional development programs for science teachers in light of contemporary global trends (in Arabic)*. Makka Al Mukarama: Umm-Qura University.
- Krajcik , j., McNeill , k., & Reiser, j. (2008). Learning goals driven design model: developing curriculum materials that align with national standards and incorporate project-based pedagogy. *Science education*, 92(1), pp. 1-32.
- Krajcik, J., & Merritt, J. (2012). Engaging Student in scientific practices: what does constructing and revising models look like in the science class room? *Science Scope*(35 (7)), pp. 6-8.
- Lederman, N., & Lederman, J. (2014). The Next Generation Science Standards: Implications for Preservice and In-service Teacher Education. *Journal of Science Teacher Education*, 25(2), pp. 141-143.
- LEÓN, V., & ALLEN, A. (2015). *Research Brief: The Informal Formative Assessment Cycle as a Model for Teacher Practice*,. Retrieved 12 16, 2019, from STEMteaching tools.org/brief/16
- Mergny, A. (2019). *The size of the effect is ETA and Cohen square (in Arabic)*. Retrieved 06 03, 2020, from <http://www.youtube.com/watch?reload=9&v=zAXfuHxBBI4>.
- Miller, E., & Janustick , R. (2014). The NGSS Case studies: All standards all students. *Journal of Science Teacher Education* 15/5/2019. 25(2), pp. 223-233.
- Momny, A. (2016). *A proposed perception of teaching in Jordan in light of the New Generation of Science Standards (NGSS) (in Arabic)*. Unpublished PhD thesis, Yarmouk University, College of Education.
- National Research Council (NRC). (2012). *A Framework for (k-12) Science Education: practices, Crosscutting Concepts, and Core Ideas*. National Academy of Science.
- National Research Council. (1996). *National Science Education Standards*. Washington, DC: National Research Council.
- National Research Council. (2012). *A Framework for (k-12) Science Education: practices, Crosscutting Concepts, and Core Ideas*. Washington, D.C: National Academy of Science.
- National Research Council. (2015). *Guide to Implementing the Next generation science standards*. Washington, DC: The National Research Council.
- National Research Council. (2015). *Preparing Students for a Lifetime of Success, Understanding New Science Standards for Grades 6-8*,. Retrieved 11 20, 2019, from nextgenscience.org
- Pratt, H. (2014). *Implementing NGSS Crosscutting concepts. Opportunities for Elementary Teacher contusions. Science and Children*.
- Qablan, A. (2016). Teaching and learning about science practices: insights and challenges in professional development. *Teacher Development*, 20(1), pp. 76-91.
- Qassom, N. (2013). *Teaching science in the Arab world needs a big and immediate leap (in Arabic), from the*. Retrieved 05 15, 2019, from <http://blog.incoproject.org/?p=576>.

- Rbean, W.; Al Hamama, A. (2017). Analyzing the content of science books for the first intermediate grade in the Kingdom of Saudi Arabia in the light of NGSS standards (in Arabic). (n.d.). *International Journal of Specialized Education*, 6(11), pp. 95-108.
- Reiser, B. (2013). *What Professional Development Strategies Are Needed for Successful Implementation of the Next Generation Science Standards?* Washington, Dc.: K-12 center Invitational Research Symposium on Science Assessment.
- Sabeeny, M. Malkawy, A. (2017). The reality of reforms in the field of science education and education in Arab systems in light of global trends (in Arabic). *Journal of Educational and Psychological Sciences*, 18(2).
- Senider, C. (2012). Core Ideas of Engineering and Technology, . Retrieved at 28/4/2019 from the source:. *NSTA's Journal*.
- Shiab, M. (2019). The level of ownership of science teachers at the secondary level in the Kingdom of Saudi Arabia of scientific and engineering practices in light of the next generation science standards NGSS (in Arabic). *Umm Al-Qura University Journal of Education*, 10(2), pp. 338-366.
- Siabia, W. Ambuseedy, A. (2018). The effectiveness of a proposed training program in developing teaching performance and reflective thinking among science teachers in the second cycle of basic education in the Sultanate of Oman (in Arabic). *Journal of the Union of of Arab Universities for education & psychology*, 16(2), pp. 103-132.
- Sneider, C., Stephenson, B., & Flick, L. (2014). Exploring the Science Frame work and NGSS: Computational thinking in the science classroom. *Science Scope*, 38(3).
- Spiegel, J., Quan, A., & Shimoojyo, Y. (2014). *Planning the proffessional Learning using the NGSS Implementation Pathway Model, Caleifornia classroom science, CSTA*. Retrieved 02 25, 2019, from <https://newscenter.sdsu.edu/education/projectcore/files/05334-NGSSImplementationPathway.pdf>
- STEM Education Conference. (2013). 1st NGSS STEM Conference: Reengineering Your Science Curriculum: Part I., *Saturday, November 23*.
- STEM Education Conference. (2014). 2nd NGSS STEM Conference: Reengineering Your Science Curriculum: Part II., *Sunday, April 13*.
- STEM Education Conference. (2014). 3rd NGSS STEM Conference: Infusing Art into STEM: Crafting a STEAM Curriculum., *Saturday, November 22*.
- STEM Education Conference. (2017). NGSS STEM Conference: Making Science Count: Integrating Math into an NGSS Classroom., *Saturday, January 28*.
- The Palestinian Ministry of Education and Higher Education. (2017). *Education Sector Strategic Plan 2017/2022 (Third Upgraded Edition for Education)*, (in Arabic). Palestine ,Ramallah.
- Tyler , B., & Britton, T. (2018). *Developing district plans for NGSS implementation: Preventing detours and finding express lanes on the journey to implement the new science standards*. San Francisco, CA: WestEd.

- Wakeel, H. Mofty, A. (2007). *Foundations of curriculum building and its organizations (in Arabic)*. Amman: House of the Maseera.
- Zaitoon, A. (2010). *Contemporary global trends in science curricula and teaching them (in Arabic)*. Jordan: Shoruq House for Publishing and Distribution.