IUGJEPS
Vol 28, No 5, 2020, pp 700 -718

ISSN 2410-3152

مجلة الجامعة الإسلامية للدراسات التربوية والنفسية

تاريخ الإرسال (2019-07-02)، تاريخ قبول النشر (2019-08-26)

توظيف الممارسات العلمية والهندسية SEP لدى معلمي العلوم والتكنولوجيا من وجهة نظر مشرفيهم في فلسطين

اسم الباحث الأول: أحمد محمد أبو ندا

اسم الجامعة والبلد (للأول) وزارة التربية والتعليم

* البريد الالكتروني للباحث المرسل:

E-mail address: ah75nada@gmail.com

الملخص:

هدفت الدراسةُ للوقوف على درجةِ توظيف معلمي العلوم والتكنولوجيا للممارسات العلمية والهندسية SEP أثناء تدريسهم للصفوف من (6-8) من وجهة نظر مشرفيهم التربويين وذلك في قطاع غزة، ولتحقيق أهداف الدراسة استُخدمت استبانة تكونت من (32) فقرة تصف الممارسات العلمية والهندسية SEP الثمانية.

وأظهرت نتائج الدراسة أن ممارسات تطوير واستخدام النماذج، والمشاركة في النقاشات المستمدة من الدليل، وتخطيط وتنفيذ الاستقصاءات وظفت من قبل معلمي العلوم بدرجة قليلة بينما وُظفت بقية الممارسات بدرجة متوسطة، كما أشارت النتائج إلى أن ممارسات الوصول للمعلومات وتقييمها وتبادلها مع الآخرين، وتطوير واستخدام النماذج، والمشاركة في النقاشات المستمدة من الدليل وظِّفت من قبل معلمي التكنولوجيا بدرجة قليلة، وأنه لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (α=0.05) بين متوسط درجات توظيف معلمي العلوم للممارسات العلمية والهندسية SEP ومتوسط درجات توظيف أقرانهم معلمي التكنولوجيا لها.

وأوصت الدّراسة بتدريب المعلمين على توظيف الممارسات العلمية والهندسية ودراسة مدى توافر أبعاد معايير العلوم للجيل القادم الأخرى، وتطوير المواد الدّراسية والتقويمية المناسبة لتدريسها وقياسها.

وأوصت الدّراسة بإجراء المزيد من الدراسات حول مدى توافر أبعاد معايير العلوم للجيل القادم NGSS وإعداد البرامج التدريبية للمعلمين أثناء وقبل الخدمة على هذه الأبعاد، كما أوصت أيضًا بتطوير المواد الدّراسية والتقويمية المناسبة لتدريس وقياس هذه الأبعاد.

كلمات مفتاحية: الممارسات العلمية والهندسية، معلمو العلوم والتكنولوجيا، مشرفو العلوم والتكنولوجيا.

Title in English (Degree of Implementation Scientific and Engineering Practices (SEP) for grades (6-8) among science and technology teachers from their supervisor's perspective in the Gaza Strip-Palestine)

Abstract:

(The study aimed to investigate the extent to which Science and Technology Teachers implemented Scientific and Engineering Practices (SEP) for grades (6-8) from the educational supervisors' perspectives in the Gaza Strip. To achieve the study objectives, a questionnaire was built consisting of 32 items representing eight SEPs. The results showed that Developing and Using Models, Engaging in Argument based on Evidence, and Planning and Carrying out Investigations were rarely implemented by science teachers while they indicated that Obtaining, Evaluating, and Communicating Information, Developing and Using Models, and Engaging in Argument based on Evidence were rarely implemented by technology Teachers. There was no difference between SEP Implementation average for grades 6-8 science teachers and their counterparts' average in Technology from their educational supervisors' perspectives. The study recommended further studies on the availability of Next Generation Science Standards (NGSS) dimensions. It also recommended the development of appropriate teaching and evaluation materials to teach and measure NGSS dimensions).

Keywords: (Science and Engineering Practices, Science and Technology Teachers, Science and Technology Supervisors).

مقدمة:

أحدثت الثورة التكنولوجية الهائلة المعاصرة تغييراً في معظم مجالات الحياة، ما أدّى إلى تغير في أنماط الحياة وطرق التعلم وأهدافه وأنشطته وأساليبه، حيث تغيرت مستهدفات التعليم في معظم المناهج التعليمية بشكل كبير، وهو ما يستدعي بالضرورة تغييراً في ممارسات التعليم والتعلم، والتركيز على إكساب الطلبة المهارات اللازمة للتعلم المستمر والتكيف مع التغير المتسارع الذي تحدثه كل تلك التحولات.

ويلعب المعلم دوراً مهمًا في إحداث هذا التحول فهو حجر الزاوية في العملية التعليمية، إذ حظيت ممارسات المعلم التدريسية باهتمام متزايد من خلال ملاحظتها ورصدها وتشخيصها والسعي لتحسينها باختبار فاعلية برامج مقترحة في التنمية المهنية للمعلمين واهتمت العديد من الدول والمؤسسات التربوية بالمعلم وعقدت العديد من المؤتمرات التي تهتم بإعداده وتدريبه ومن أهمها:

المؤتمر العلمي الدّولي الأول والعلمي الخامس عشر المنعقد في مصر بجامعة حلوان (2008) بعنوان "إعداد المعلم وتنميته" وكذلك والمؤتمر العلمي السادس عشر (2010) بعنوان "إعداد المعلم في كليات التربوية" المنعقد في القاهرة والذين نظمتهما كلية التربية بجامعة حلوان بجمهورية مصر العربية، والمؤتمر الدولي بعنوان "مستقبل إصلاح التعليم العربي لمجتمع المعرفة" (2010) والذي نظمته كلية التربية بجامعة القاهرة، ومؤتمر قيادة التعلم رؤى معاصرة المنعقد في قطر (2016) والذي نظمته وزارة التربية والتعليم القطرية.

كما اهتمت فلسطين بشكل خاص بإعداد المعلمين وتأهيلهم وتنميتهم مهنيًا حيث توجد إدارة عامة بوزارة التربية والتعليم تسمى الإدارة العامة للإشراف والتأهيل التربوي عقدت وما زالت تعقد العديد من البرامج التدريبية التربوية والتخصصية لمعلمي الوزارة ويتبع لها مئات المشرفين التربويين في المباحث المختلفة يوكل لهم مهمات متابعة أداء المعلمين وتحسين قدراتهم، كما تعنى كليات التربية الفلسطينية ومؤسسات التعليم العالي بتدريب المعلمين قبل الخدمة وأثناءها ومن أمثلة ذلك برنامج البنك الدّولي (Teacher Education Improvement Project) (World Bank, 2019) لتحسين إعداد المعلمين والذي يشمل المعلمين أثناء الخدمة وقبلها وبدأ منذ العام (2010) وما زال مستمراً إلى الآن، كما نُظّمت العديد من المؤتمرات التي اهتمت بممارسات المعلمين وتطوير أداءاتهم مثل المؤتمر الذي نظمته كلية التربية بالجامعة الإسلامية بغزة بعنوان المعلم الفلسطيني– الواقع والمأمول 15–16 أغسطس 2009، ومؤتمر إعداد المعلم_ الواقع والمأمول الذي نظمته كليتا العلوم التربوية بجامعة القدس وجامعة القدس المفتوحة المنعقد يوم الأربعاء 14 سبتمبر 2016.

وحدثت في السنوات الأخيرة تحولات كبيرة في أدوار معلمي العلوم التكنولوجيا وممارساتهم التدريسية نظراً لتغير غايات التعليم خصوصًا ما يتعلق بالتكيف مع متغيرات العلوم والتكنولوجيا المتسارعة وترسم وثائق معايير العلوم للجيل القادم Next Generation Science Standards (NGSS, 2013b) معالم هذا التحول في غايات تعليم العلوم والتكنولوجيا وطرقه وأهدافه وتقويمه في ضوء نتائج الأبحاث في العقود الأخيرة، والتي تناولت طرق تعلم الطلبة من الروضة صف (0) إلى الصف الثاني عشر (12) من أجل تزويد الطلبة بمهارات التكيف والتفكير الناقد والإبداعي وحل المشكلات، ومن خلال وضعهم في ظروف تعلم يمارسون من خلالها ممارسات العلماء والمهندسين في بيئات تحاكي الواقع سواء على الصعيد الشخصي أو المهني.

وتمثل الرؤية التي تقدمها معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) قطيعة مع الممارسات التقليدية المتبعة في الفصول الدّراسية، إذ يُنظر إلى ما يجري في الفصول الدراسية التقليدية على أنه تعلم عن العلوم وليس تعلّمًا للعلوم؛ إذ تركز هذه الرؤية على ضرورة ممارسة الطلبة للعلم خلال تعلمهم، وحدّدت المعايير لذلك ثمانية ممارسات مهمة هي طرح الأسئلة وتحديد المشكلات، وتطوير واستخدام النماذج، وتصميم الاستقصاءات وتنفيذها، وتحليل البيانات وتفسيرها، واستخدام الرياضيات والتفكير

الحسابي، وبناء التفسيرات وتصميم الحلول، والمشاركة في النقاشات المستمدة من الدليل، والحصول على المعلومات ومشاركتها (Bybee, 2014,213).

ويقتضي هذا التحول تغيير الممارسات المتبعة في تدريس العلوم والتكنولوجيا في الغرف الصفية بحيث تركز على دمج الطلبة بفاعلية بحيث يتولوا هم عملية تعلّمهم بتوجيه من المعلّم وينطلق التعليم من الظاهرة العلمية التي تحتاج إلى تفسير أو من المشكلة التي تحتاج إلى حل، وقد أجرى الباحث دراسة استطلاعية قابل فيها (4) من معلمي مبحث العلوم، و(3) من معلمي مبحث التكنولوجيا وتبين من المقابلات المذكورة قصور معرفة المعلمين بالممارسات العلمية والهندسية.

وفي ضوء ما سبق تبرز الحاجة لهذا البحث للأسباب التّالية:

- الحاجة إلى التعرف إلى مدى توظيف معلمي العلوم والتكنولوجيا في قطاع غزة للممارسات العلمية والهندسية ومدى إتاحة الفرصة للطلبة للمرور بتلك الممارسات خلال تعلّمهم.
- يعتبر هذا البحث خطوة ضرورية للوقوف على مدى الاحتياج التدريبي لإعداد البرامج التدريبية للمعلمين لتوظيف الممارسات العلمية والهندسية خلال تدريسهم.
- ما أشارت إليه نتائج بعض الدراسات التي تشير إلى ضعف تناول المناهج المكتوبة (في الكتب المقررة) في البيئات العربية المشابهة للممارسات العلمية والهندسية كما بينت دراسة رواقة والمومني (2016) ودراسة الربيعان و آل حمامة (2017) و دراسة العتيبي و الجبر (2017).
- ما أشارت إليه نتائج دراسة التوجهات الدّولية للعلوم والرياضيات Trends of Maths and Science Study (Timss,2011) الأخيرة التي شاركت فيها فلسطين والتي أشارت إلى تدني تحصيل طلبة فلسطين بالصف الثامن في العلوم حيث وصل أقل من (0.01) من الطلبة لمستوى التحصيل المتقدّم، وهو ما يستدعي ضرورة استقصاء مدى توظيف المعلمين الفلسطينيين للممارسات العلمية والهندسية في الصفوف من (6-8).

وهكذا تحدّدت مشكلة الدراسة فيما يلي:

مشكلة الدراسة

تتحدد مشكلة الدّراسة في الحاجة إلى معرفة مدى توظيف معلميهم للممارسات العلمية والهندسية من وجهة نظر مشرفيهم التربويين، وتسعى الدراسة للإجابة على السؤال التالي:

ما درجة توظيف الممارسات العلمية والهندسية SEP لدى معلمي العلوم والتكنولوجيا من وجهة نظر مشرفيهم في فلسطين؟

وينبثق عن السؤال الرئيس من الأسئلة الفرعية التالية:

1. ما درجة توظيف الممارسات العلمية والهندسية SEP لدى معلمي العلوم من وجهة نظر مشرفيهم في فلسطين؟
2. ما درجة توظيف الممارسات العلمية والهندسية SEP لدى معلمي التكنولوجيا من وجهة نظر مشرفيهم في فلسطين؟
3. هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (α=0.05) بين متوسط درجات توظيف الممارسات العلمية والهندسية لدى معلمي العلوم ومتوسط درجات توظيفها لدى أقرانهم معلمي التكنولوجيا من وجهة نظر مشرفيهم؟

أهداف الدراسة

تسعى الدراسة الحالية إلى:

1. التعرف إلى درجة توظيف الممارسات العلمية والهندسية SEP لدى معلمي العلوم من وجهة نظر مشرفيهم في فلسطين.
2. تحديد درجة توظيف الممارسات العلمية والهندسية SEP لدى معلمي التكنولوجيا من وجهة نظر مشرفيهم في فلسطين.
3. الكشف عن الفروق بين متوسط درجات توظيف الممارسات العلمية والهندسية SEP لدى معلمي العلوم ومتوسط درجات توظيفها لدى أقرانهم من معلمي التكنولوجيا من وجهة نظر مشرفيهم، وذلك عند مستوى دلالة (α=0.05).

أهمية الدراسة

يمكن لهذه الدراسة أن تفيد فيما يلي:

- يقدّم للباحثين أداة يمكن استخدامها في قياس مدى توظيف معلمي العلوم والتكنولوجيا للممارسات العلمية والهندسية SEP، وتعد هذه الدراسة خطوة مهمة تمهد لأبحاث تالية للتنمية المهنية لمعلمي العلوم والتكنولوجيا بهدف تأهيلهم لتوظيف الممارسات العلمية والهندسية SEP، وتمهد أيضًا الطريق أمام الباحثين لدراسات لاحقة في مجال التنمية المهنية لمعلمي العلوم والتكنولوجيا في ضوء معايير العلوم للجيل القادم والتي ربما تلي هذه الدراسة.
- تقدّم هذه الدّراسة للقائمين على برامج إعداد المعلم في الجامعات تشخيصًا لواقع تطبيق الممارسات العلمية والهندسية في الصفوف من (6–8) يمكن الاستناد إليه في تطوير تلك البرامج.
- توفر هذه الدراسة للقائمين على الإشراف والتأهيل التربوي بوزارة التربية والتعليم تشخيصًا لواقع تطبيق معلمي العلوم والتكنولوجيا للممارسات العلمية والهندسية SEP يمكن أن يبني عليه في وضع برامج تأهيل وتطوير المعلمين في المستقبل.

فرضية الدراسة:

- لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (α=0.05) بين متوسط درجات توظيف الممارسات العلمية والهندسية لدى معلمي العلوم ومتوسط درجات أقرانهم معلمي التكنولوجيا من وجهة نظر مشرفيهم.

حدود الدراسة:

اقتصرت هذه الدراسة على:

- **الحد الموضوعي:** اقتصرت هذه الدراسة على الممارسات العلمية والهندسية الثمانية الواردة في معايير العلوم للجيل القادم NGSS للصفوف من (6–8) ولا تتعداها إلى أية ممارسات أخرى.
- **الحد الزماني:** طبقت هذه الدراسة في مع نهاية الفصل الدراسي الأول للعام الدراسي 2018–2019، وبالتالي فهي تصف ممارسات المعلمين في هذا التوقيت.
- **الحد المكاني:** وصفت هذه الدراسة واقع تطبيق الممارسات العلمية والهندسية في مدارس قطاع غزة.
- **الحد المؤسّساتي:** اقتصرت هذه الدّراسة على استطلاع آراء مشرفي العلوم والتكنولوجيا بوزارة التربية والتعليم ودائرة التعليم في وكالة الغوث العاملين في قطاع غزة بفلسطين.

مصطلحات الدراسة:

الممارسات العلمية والهندسية (SEP) Scientific and Engineering Practices: ويعرّفها الباحث إجرائيًا على أنّها: الممارسات الرئيسة الواردة في معايير العلوم للجيل القادم والتي يقوم بها العلماء عندما يبحثون ويبنون نماذجهم ونظرياتهم عن العالم، وتشمل أيضًا المجموعة الرئيسة للممارسات الهندسية التي يستخدمها المهندسون في سعيهم لحل مشكلة ما عندما يصممون أنظمتهم ويبنونها، وتتحقق الممارسة بتكامل المعارف والمهارات اللازمة لها خلال عمليات البحث والاستقصاء.

مشرف العلوم والتكنولوجيا: ويُعرّفه الباحث إجرائيًا بأنّه خبير فني لديه خبرة طويلة في تدريس العلوم أو التكنولوجيا ويشرف على عدد محدد من المعلمين ويعمل على تطوير أدائهم من خلال ورش العمل والأيام الدراسية والدروس التوضيحية والزيارات الصفية (يزور كل معلم زيارتين سنويًا) وغيرها من الأساليب الإشرافية وهو يشرف على تحديد احتياجاتهم التدريبية وينظم ورشًا ودروسًا توضيحية ويذلل أمامهم الصعاب ويقدم لهم النصح والمشورة ويرفدهم بالمواد الإثرائية والتطويرية اللّازمة سواء في التخصص أو في الجوانب التربوية.

الخلفية النظرية والدراسات السابقة:

أُصدرت في الولايات المتحدة الأمريكية وثيقة معايير علوم الجيل القادم في عام (2013) (NGSS, 2013b) وهي مجموعة من توقعات الأداء تم اعتمادها من التمهيدي وحتى الصف الثاني الثانوي في العديد من الولايات الأمريكية حيث تركز على الأفكار الرئيسة وتبرز الممارسات التي يستخدمها العلماء كل يوم وهي مستمدة من "الإطار المفاهيمي للتربية العلمية" Framework for K–12 Science education" الذي تم تطويره من المجلس الوطني للبحوث National Research Council (NRC) (NRC ,2011) وقامت العديد من الولايات بتطوير ذلك الإطار المفاهيمي من خلال عرضه لمراجعته على مكونات المجتمع واللجان الاستشارية في مجال تعليم العلوم حيث تم اعتمادها أبريل عام (2013) (NGSS, 2013b).

ويرى روبرت فولدن وزملاؤه (Floden, Richmond, and Andrews, 2017,236) أن هذه المعايير تختلف عن المعايير السابقة أنها تدفع الطالب لفهم عميق لمعرفة العلمية وتكسبهم القدرة على الدفاع عن وجهة نظرهم من خلال مرور الطلبة بالممارسات العلمية والهندسية واستيعاب المفاهيم الشاملة إلى جانب الأفكار الرئيسة للمحتوى.

ويشير لوري كي ستانتون (Lori Kay Stanton,2014) إلى أن تحقيق معايير الجيل القادم NGSS يحتاج إلى تغيير كبير في الأفكار حول طرق التدريس والأنشطة والمحتوى وأساليب التقويم المتبعة وبالتّالي برامج تأهيل معلمي العلوم والتكنولوجيا سواء قبل الخدمة أو أثناءها.

ويصف بايبي (Bybee, 2017) ثلاث طرق أو مجالات رئيسية يمكن من خلالها أن تؤثر أفكار الإصلاح القائمة على المعايير على مستويات مختلفة من النظام التعليمي، وبشكل عام فإن هذه التأثيرات تتعلق بكل من: التدريس في الصفوف الدراسية، وتعلم الطلاب، والتحصيل؛ لذلك سوف يحتاج المسئولون عن إعداد المعلم والتنمية المهنية المستمرة للمعلمين في النظام التعليمي إلى بناء تصورات خاصة لهذا التطوير.

ويؤكد كارجسيك وزملاؤه (Krajcik,2014,158) أن هذه المعايير تعمل على التحول من التدريس من أجل تغطية العديد من الحقائق المعزولة إلى التركيز على إتاحة الفرصة للطلبة للمشاركة في الممارسات العلمية والهندسية التي تؤهل الطلبة للتعامل مع عالم سريع التغير ومعرفة علمية وتكنولوجية متطورة ونامية باستمرار.

وتتكون الممارسات العلمية والهندسية من ثمانية ممارسات فيما يلي توضيح موجز لكلٍ منها (NGSS, 2013a):

1. طرح الأسئلة وتحديد المشكلات Asking Questions and Defining Problems

إنّ ممارسة العلم هي طرح وتنقيح الأسئلة التي تؤدي إلى وصف وتفسير طريقة عمل العالم الطبيعي والمُصمم والذي يمكن اختباره تجريبيًا، وتحدّد الأسئلة الهندسية المشكلات لوضع معايير الحلول الناجحة ووضع "محددات" حل المشكلات حول العالم المصمم (النماذج والأنظمة)، ويطرح كل من العلماء والمهندسين الأسئلة أيضا لتوضيح الأفكار وتفسيرها، وينبغي أن يتمحور تعلّم الطلبة حول ظاهرة تحتاج إلى تفسير، أو مشكلة تحتاج إلى حل ويبدأ هذا التّعلّم من وضع الطلبة في تحدٍ يتمثل في ظاهرة تستفزهم للبحث عن تفسير أو مشكلة تستثيرهم للبحث عن حل لها.

2- تطوير واستخدام النماذج Developing and Using Models

يمكن بدء هذه الممارسة في الصفوف الأولى من المدرسة مع تطور نماذج الطلبة من الصور المحسوسة و/أو النماذج في المستوى الفيزيائي المنظور (مثل سيارة لعبة)، وفي الصفوف الأعلى يمكن الانتقال إلى التمثيلات الأكثر تجريداً للعلاقات المرتبطة بذلك مثل تمثيل القوى بالرسم البياني المؤثرة على جسم خاص في نظام ما باستخدام الرسم البياني.

وتشمل النماذج الرسوم البيانية والمجسمات المادية والتمثيلات الرياضية والمقارنات ومحاكاة الكمبيوتر. على الرغم من أن النماذج لا تتطابق تمامًا مع العالم الحقيقي، إلا أنها تركز على بعض السمات بينما تتجاهل سمات أخرى. وتحتوي جميع النماذج على تقديرات وافتراضات تقيد مدى عملها وقدرتها على التنبؤ، لذا من المهم للطلبة أن يعرفوا تلك الحدود.

وفي العلوم: يتم استخدام النماذج لتمثيل نظام (أو أجزاء من نظام) قيد الدراسة، للمساعدة في تطوير الأسئلة والتفسيرات ولإنشاء البيانات التي يمكن استخدامها لإجراء التنبؤات ونقل الأفكار إلى الآخرين. ويتوقع من الطلاب تقييم وتنقيح النماذج من خلال المقارنة الدورية المستمرة توقعاتهم مع العالم الحقيقي ومن ثم تعديلها للوصول إلى نظرة واضحة عن الظاهرة التي تم تصميمها، وبهذه الطريقة تستند النماذج على الأدلة، وتعدل النماذج عندما يتم الكشف عن أدلة جديدة لا يمكن أن توضحها.

وفي الهندسة: يمكن استخدام النماذج لتحليل نظام ما لمعرفة عيوبه وتحديد أين أو تحت أي ظروف يمكن أن تتطور، أو لاختبار الحلول الممكنة لمشكلة ما، ويمكن أيضًا استخدام النماذج لتخيل التصميم وتطويره، ولتعريف الآخرين بميزات التصميم، واستخدامها كنماذج أولية لاختبار أدائه.

3- تخطيط وتنفيذ الاستقصاءات Planning and Carrying Out Investigations

ينبغي أن تتاح للطلاب الفرص لتخطيط وتنفيذ العديد من الاستقصاءات المختلفة والمتدرجة خلال سنوات المدرسة. وعلى جميع المستويات، ينبغي لهم أن ينخرطوا في استقصاءات مختلفة المستويات تبدأ من تلك التي يطلبها المعلم – من أجل الكشف عن مسألة أو سؤال من غير المرجح أن يستكشفوها بمفردهم (مثل قياس خصائص محددة للمواد) – وصولاً إلى تلك التي تتولد من أسئلة الطلاب الخاصة.

ويمكن إجراء استقصاءات علمية لوصف ظاهرة أو اختبار نظرية أو نموذج يوضح كيف تعمل الطبيعة، والغرض من الاستقصاءات الهندسية قد يكون معرفة كيفية إصلاح أو تحسين أداء نظام تكنولوجي أو للمفاضلة بي الحلول المختلفة لمعرفة أيها الأفضل لحل مشكلة ما. سواء كان الطلاب يستقصون في العلوم أو الهندسة، فمن المهم دائما بالنسبة لهم أن يذكروا هدف الاستقصاء، والتنبؤ بالنتائج، والتخطيط لمسار عمل من شأنه أن يوفر أفضل الأدلة لدعم استنتاجاتهم. يجب على الطلاب تصميم الاستقصاءات التي تولد البيانات لتقديم الأدلة لدعم الفرضيات التي تقدمها حول الظواهر، فالبيانات ليست أدلة حتى تستخدم في عملية دعم الفرضية (الادعاء)، بل يجب على الطلاب استخدام المنطق والأفكار العلمية والمبادئ والنظريات لإظهار الأسباب التي سمحت لنا باستخدام هذه البيانات كأدلة.

وبمرور الوقت يتوقع من الطلاب أن يصبحوا أكثر قدرة على اتباع منهجيات العلم وأن يكونوا أكثر دقة في أساليبهم، ومن المتوقع أن يقرر الطلاب في المختبر ما هي المتغيرات التي ينبغي التعامل معها على أنها نتائج أو مخرجات (متغيرات تابعة)، والتي ينبغي أن تعامل على أنها مدخلات وتتغير قيمتها من محاولة إلى محاولة خلال التجربة والتي ينبغي أن يتم ضبطها والسيطرة عليها (المستقلة والمضبوطة)، أو تلك التي تحتفظ بثباتها (ثبات القيمة) طوال مرات تكرار التجربة.

في حالة الدراسات الميدانية، يشمل التخطيط تحديد كيفية جمع عينات مختلفة من البيانات في ظروف مختلفة، حتى وإن لم تكن جميع الظروف خاضعة للضبط المباشر للباحث. وقد تشمل ممارسة التخطيط وتنفيذ الاستقصاءات عناصر من جميع الممارسات الأخرى التي سبق للطالب تعلمها في مراحل أو مستويات سابقة.

4- تحليل البيانات وتفسيرها Analyzing and Interpreting Data

بمجرد جمع البيانات، يجب تقديمها وعرضها للآخرين بشكل يعكس الأنماط والعلاقات التي تربطها معًا وتبادل النتائج مع الآخرين (الزملاء الشركاء في الاستقصاءات). ولأن البيانات الخام في حد ذاتها ليس لها معنى يذكر، فإن الممارسة الرئيسية للعلماء هي تنظيم وتفسير البيانات من خلال الجدولة أو الرسم البياني أو التحليل الإحصائي. ويمكن لهذا التحليل أن يبرز معنى البيانات وأهميتها – ليتسنى استخدامها كدليل .ويقوم المهندسون أيضا باتخاذ القرارات بناء على الأدلة التي تفيد بأن التصميم المعين سيعمل؛ فهي نادرا ما تعتمد على التجربة والخطأ. غالبًا ما يقوم المهندسون بتحليل التصميم من خلال إنشاء نموذج أو نموذج أولي وجمع بيانات شاملة عن كيفية أداء هذا التصميم، بما في ذلك في ظل الظروف العادية والاستثنائية. ويفيد تحليل هذا النوع

من البيانات ليس فقط لأخذ قرار بتصميم ما، أو التنبؤ أو تقييم الأداء ولكنه يساعد أيضا في تحديد أو توضيح المشكلات، وتحديد الجدوى الاقتصادية، وتقييم البدائل، والاستقصاء في الإخفاقات لتفاديها.

وبينما تتسع مدارك الطلاب وتتراكم خبراتهم، يتوقع منهم توسيع قدراتهم لاستخدام مجموعة من الأدوات من أجل الجدولة، التمثيل البياني، التصور، والتحليل الإحصائي. ويتوقع من الطلاب أيضا تحسين القدرة على تفسير البيانات من خلال تحديد الميزات والأنماط الهامة، واستخدام الرياضيات لتمثيل العلاقات بين المتغيرات، والأخذ بالاعتبار مصادر الخطأ. وإذا توفرت الإمكانيات فعلى الطلاب استخدام الأدوات الرقمية لتحليل وتفسير البيانات بهدف تقديمها كدليل لدعم استنتاجاتهم.

5- استخدام الرياضيات والتفكير الحسابي Using Mathematics and Computational Thinking

على الرغم من وجود اختلافات في كيفية تطبيق الرياضيات والتفكير الحسابي في العلوم والهندسة، إلا أن الرياضيات تجمع بين هذين المجالين من خلال تمكين المهندسين من تطبيق الشكل الرياضي للنظريات العلمية وتمكين العلماء من استخدام تقنيات المعلومات القوية التي صممها المهندسون. وبذلك يمكن لكلا النوعين من المهنيين إجراء التحليلات والتحليلات وبناء النماذج المعقدة. (NRC Framework، 2012، 65)

يتوقع من الطلاب استخدام الرياضيات لتمثيل المتغيرات المادية والعلاقات بينها إضافة إلى التنبؤات الكمية. وتشمل التطبيقات الأخرى للرياضيات في العلوم والهندسة المنطق والهندسة، وفي المستويات الأعلى يشمل أيضًا حساب التفاضل والتكامل.

ويمكن لأجهزة الكمبيوتر والأدوات الرقمية تعزيز قوة الرياضيات من خلال أتمتة العمليات الحسابية ، ومقاربة الحلول للمشكلات التي لا يمكن حسابها بدقة، وتحليل مجموعات البيانات الكبيرة المتاحة لتحديد أنماط ذات معنى. ويتوقع من الطلاب استخدام أدوات مختبرية متصلة بأجهزة الكمبيوتر لمراقبة البيانات وقياسها وتسجيلها ومعالجتها. ومن المتوقع أيضًا أن يشارك الطلاب في التفكير الحسابي، الذي يتضمن استراتيجيات لتنظيم البيانات والبحث عنها، وإنشاء سلسلة من الخطوات تسمى الخوارزميات، واستخدام وتطوير نماذج محاكاة جديدة للأنظمة الطبيعية والمصممة. فالرياضيات هي أداة أساسية لفهم العلوم. على هذا النحو ويجب أن يتضمن التدريس في الفصل الدراسي المهارات الأساسية للرياضيات.

6- بناء التفسيرات وتصميم الحلول Constructing Explanations and designing solutions

الهدف من العلم هو بناء تفسيرات لأسباب الظواهر. ويتوقع من الطلاب بناء تفسيرات خاصة بهم، فضلا عن تطبيق التفسيرات القياسية التي تعلموها من معلميهم أو بالقراءة. ينص الإطار على ما يلي:

حول التفسير:

"الهدف من العلم هو بناء النظريات التي تقدم تفسيرات وإجابة للتساؤلات حول الطبيعة، وتقبل النظرية عندما يكون يؤيدها الكثير من الأدلة التجريبية (الإمبريقية) وقوة تفسيرية أكبر للظواهر من النظريات السابقة."

يتضمن التفسير ادعاء (فرضية) توضح كيفية ارتباط متغير أو متغيرات بمتغير آخر أو مجموعة من المتغيرات. وكثيرا ما يتم تقديم الفرضية ردا على سؤال وفي عملية الإجابة على السؤال، غالبا ما يقوم العلماء بتصميم استقصاءات لتوليد البيانات.

الهدف من الهندسة هو حل المشكلات، وتصميم حلول للمشاكل هو عملية منهجية تتضمن تحديد المشكلة، ثم توليد الحلول واختبارها، وتطوير هذه الحلول.

ويصف إطار التربية العلمية (NRC, 2012) هذه الممارسة كما يلي:

في العلوم: مطالبة الطلاب بإثبات فهمهم للآثار المترتبة على فكرة علمية من خلال تطوير تفسيراتهم الخاصة للظواهر، سواء على أساس الملاحظات لديهم أو النماذج التي طوروها، وجعلها جزءاً أساسيًا من العملية التي يمكن من خلالها أن يحدث التغيير المفاهيمي.

في الهندسة: الهدف هو التصميم بدلا من التفسير، وعملية تطوير التصميم هي عملية ترابطية (تراكمية) ومنهجية، وكذلك عملية تطوير تفسير أو نظرية في العلوم. ومع ذلك، فإن أنشطة المهندسين تتضمن عناصر تختلف عن الأنشطة الخاصة بالعلماء.
وتشمل هذه العناصر تحديد المحدّدات والمعايير للمواصفات المرغوبة في النموذج الجاري تصميمه، ووضع خطة التصميم، وإنتاج النماذج واختبارها أو تصميم النماذج الأولية، والاختيار من بين عدة بدائل للتصميم البديلة لتحسين معايير التصميم، وصقل الأفكار من خلال أداء النموذج الأولي أو المحاكاة.

7- المشاركة في النقاشات المستمدة من الدليل Engaging in Argument from Evidence

يقوم الدليل التجريبي على الملاحظة العلمية المباشرة، ويُعمل العلماء عقولهم في البحث فيما وراء الدليل التجريبي مستخدمين المنطق، ومن هنا تتعدّد الآراء والتفسيرات أو تصميمات الحلول لنفس الملاحظة العلمية الواحدة، ويحتاج العلماء في نقاشاتهم إلى التدليل على ما يصلون له من استنتاجات وتصميمات باستخدام الأدلة العلمية وبيان طريقتهم في الوصول لتلك الاستنتاجات، ويحتاج الطلبة لممارسة هذا النوع من المحاجّة كجزء أصيل من تعلم العلوم والتكنولوجيا.

8- الحصول على المعلومات وتقييمها وتبادلها Obtaining, Evaluating, and Communicating Information

أي تعليم في العلوم والهندسة يحتاج إلى تطوير قدرة الطلاب على قراءة نص تخصصي وكتابته أيضًا في مجال العلوم. ذلك أن كل درس العلوم أو الهندسة هو في جزء منه درس اللغة، ولا سيما القراءة وإنتاج أنواع النصوص المتعلقة بالعلوم والهندسة وفي نطاق تخصصهما.

إن القدرة على قراءة النصوص العلمية والتقنية وتفسيرها وإنتاجها هي ممارسات أساسية في العلوم والهندسة، وكذلك القدرة على التواصل بشكل واضح ومقنع لكي يكون رأي الطّالب مؤثرا وحاسمًا في تداوله للمعلومات حول العلوم والهندسة فإنه يحتاج إلى امتلاك القدرة على قراءة أو عرض تقارير التقدم العلمي أو التكنولوجي أو التطبيقات (سواء وجدت في الصحافة أو الإنترنت أو في اللقاءات المحلية) والتعرف على الأفكار البارزة فيها، وتحديد مصادر الخطأ والعيوب والتدفق المنطقي للمعلومات وتمييز الملاحظات من الاستدلالات والحجج من التفسيرات والفرضيات من الأدلة.
ويستخدم العلماء والمهندسون مصادر متعددة للحصول على المعلومات المستخدمة لتقييم جدوى وصحة الفرضيات والطرق والتصاميم. يمكن توصيل المعلومات والأدلة والأفكار بطرق متعددة: استخدام الجداول والرسوم البيانية والرسوم التوضيحية والنماذج والشاشات التفاعلية والمعادلات وكذلك شفويا، كتابة، ومن خلال مناقشات موسعة في ورش العمل. (NRC, 2012)

الدراسات السابقة:

تناولت العديد من الدّراسات الممارسات العلمية والهندسية SEPs ومعايير العلوم للجيل القادم NGSS ومن أهمها:

دراسة ستانتون (Stanton, 2017)

وهدفت إلى استكشاف تأثير التدريس في الأبعاد الثلاثة لمعايير علوم الجيل التالي على التحصيل الدراسي للطلاب وكذلك راحة الطالب مع المفاهيم المشتركة ولغة ممارسات العلوم والهندسة والمحتوى المعرفي وكتابة الفقرات المتعلقة بالنقاش الاستدلالي كان المشاركون في هذه الدراسة طلابًا في أقسام الفترة الثالثة والرابعة والخامسة من العلوم المتكاملة للصف الثامن في مدرسة توين فولز المتوسطة (العدد = 75) درسوا وحدة الحياة والأرض والعلوم الفيزيائية خلال العام، وكانت المشاركة اختيارية استخدم الباحث نسخة معدلة من اختبار لوسون للتفكير العلمي (Losson,2000) لتلائم طلبة الصف الثامن وطبق الاختبار قبل التجربة وبعدها، وحللت النتائج باستخدام طريقة هيك Hake لحساب المكاسب الطبيعية لتحديد التغيير المحتمل في التفكير لدى الطلبة، واختبار ويلكوكسون الرتبي وأشارت النتائج إلى وجوود فروق جوهرية في استخدام اللغة والارتياح في استخدام الممارسات العلمية والهندسية والمفاهيم الشاملة، ولم يكن هناك فروق جوهرية في المحتوى المعرفي فيما أظهر الطلبة تحسنًا في كتابة الفقرات المتعلقة بالنقاش الاستدلالي

دراسة (عبدالكريم, 2017):

وهدفت الدراسة إلى اختبار فاعلية برنامج تدريبي قائم على معايير العلوم للجيل القادم NGSS لتنمية الفهم العميق ومهارات الاستقصاء العلمي والجدل العلمي لدى معلمي العلوم في المرحلة الابتدائية تكون البرنامج من 26 ساعة تدريبية واستهدف عدد 12 متدرب وطبقت عليهم اختبارات الفهم العميق والجدل العلمي والاستقصاء قبل وبعد تطبيق البرنامج واتبعت الباحثة المنهج الوصفي التحليلي من خلال البحث المسحي والعلاقات المتبادلة بين متغيرات الدراسة والمنهج شبه التجريبي تصميم المجموعة الواحدة (قبلي– بعدي) اختبرت الباحثة الفروق باستخدام اختبار ويلكوكسون للعينات الصغيرة، وحُسِب حجم الأثر باستخدام Z وبين النتائج فاعلية البرنامج التدريبي القائم على معايير العلوم للجيل التالي في تنمية الفهم العميق ومهارات الاستقصاء العلمي والجدل العلمي لدى معلمي العلوم بالمرحلة الابتدائية.

دراسة راغب وسلامة (2017):

وجاءت بعنوان رؤية مقترحة لتطوير التربية الجيولوجية عبر المراحل الدراسية المختلفة من منظور معايير العلوم للجيل القادم NGSS واستقصت واقع تعليم الجيولوجيا وتعلمها من وجهة نظر الطلاب والمعلمين والموجهين وأولياء الأمور، ومدى تضمين محتوى العلوم بالمرحلتين الابتدائية والإعدادية للأبعاد الثلاثة لمعايير NGSS ثم تحديد رؤية مقترحة لتطوير التربية الجيولوجية عبر المراحل الدراسية المختلفة من منظور معايير العلوم للجيل القادم NGSS واتبعت الباحثتان المنهج الوصفي التحليلي واستخدمتا استمارة تحليل محتوى وأظهرت النتائج عدم تحقق الممارسات العلمية والهندسية في المرحلة الابتدائية وتحققها بشكل جزئي في المرحلة الإعدادية وأشار المعلمون إلى قصور الجانب العملي في تعليم الجيولوجيا وعدم توفر الوسائل التعليمية المناسبة لتوضيح المعلومات.

دراسة الأحمد والبقمي (2017):

وهدفت هذه الدّراسة إلى الوقوف على مدى توفر معايير العلوم للجيل القادم في كتب الفيزياء في المملكة العربية السعودية واتُبع المنهج الوصفي التحليلي (أسلوب تحليل المحتوى) وصممت بطاقة التحليل وضبط صدقها وثباتها، ومن ثم طبّقت على وحدات الطاقة في كتب الفيزياء المدرسية وكراسة التجارب العملية المقررة على المرحلة الثانوية، وتكونت بطاقة التحليل من ثلاثة محاور هي: الأفكار المحورية وتحتوي 5 معايير، والممارسات وتحتوي 4 معايير، والمفاهيم الشاملة وتضمنت 5 معايير وخلصت الدّراسة إلى تحقق المرتكزات الرئيسة في كتب الفيزياء للمرحلة الثانوية بنسبة تضمين منخفضة بلغت 33% وتركزت في محتوى الفيزياء وجاء مرتكز المفاهيم الشاملة ثانيًا بنسبة 31.1% تلاه الممارسات العلمية والهندسية بنسبة (16.35%)، وكان معيار إنشاء الإيضاحات وتصميم الحلول أقل المعايير توفراً بنسبة 0.3% بينما كان معيار حفظ الطاقة أكثرها توافراً بنسبة 22.2%.

دراسة الربيعان وآل حمامة (2017):

هدفت إلى التعرف على مدى تضمين معايير (NGSS) في كتب العلوم للصف الأول المتوسط في المملكة العربية السعودية ولتحقيق أهداف الدراسة استخدمت الباحثتان المنهج الوصفي التحليلي، وكانت أداة الدراسة عبارة عن بطاقة تحليل المحتوى قائمة على معايير (NGSS)، وأشارت نتائج الدراسة إلى انخفاض نسب وجود معايير (NGSS) في كتب العلوم للصف الأول متوسط حيث بلغت نسبة توافر معيار أفكار المحتوى التخصصية الرئيسة (75%) بينما كانت نسبة معيار الممارسات العلمية والهندسية متدنية حيث بلغت (24.3%) تلاها معيار المفاهيم المشتركة بنسبة (18%).

دراسة العتيبي والجبر (2017)

هدفت إلى معرفة مدى توافر معايير العلوم للجيل القادم في كتب العلوم للصفوف السادس والأول المتوسط والثاني المتوسط بوحدة الطاقة في المملكة العربية السعودية واستخدم الباحثان المنهج الوصفي التحليلي من خلال تحليل كتب العلوم بهذه الصفوف

وتكونت عينة الدراسة من وحدات الطاقة في الكتب الدراسية المطبقة في العام الدراسي 2016-2017، وتمثلت أداة الدراسة في بطاقة تحليل المحتوى التي تم تصميمها في ضوء معايير NGSS

واحتوت على أربعة معايير رئيسة تفرع منها خمسة مؤشرات بالإضافة إلى مقياس من ثلاثة مستويات هي: (متوفر بدرجة عالية- متوفر بدرجة متوسطة- وغير متوفر) وأظهرت نتائج الممارسات إلى انخفاض توفر معايير الممارسات العلمية والهندسية في وحدات الطاقة بشكل عام ماعدا معيار التخطيط والاستقصاء كما أشارت النتائج إلى وجود قصور في مصفوفة المدى والتتابع لمعايير علوم الجيل القادم في محتوى وحدة الطاقة إذ لم تتضمن هذه المعايير في كتاب العلوم للصف الأول المتوسط.

دراسة رواقة والمومني (2016):

هدفت إلى تضمين الجيل الجديد من معايير العلوم (NGSS) لمحتوى الوراثة المصمم لطلبة الصف الثامن الأساسي في الأردن حيث تم استخدام مرتكزات معايير (NGSS) ونموذج مقترح للمواءمة بين المحتوى وتلك المعايير في تصميم المحتوى وبنائه وتحديد مدى المواءمة جرى بناء مقياس لهذا الغرض وعرض المقياس على عينة من (13) خبيراً من المتخصصين في مناهج العلوم وطرق تدريسها في الأردن لإبداء الرأي في مدى مواءمة وحدة الوراثة المطورة لمعايير العلوم للجيل القادم وبينت النتائج أن الوحدة المطورة قد تضمنت معايير علوم الجيل القادم وبلغت درجة التضمين (84%) وتعد نسبة عالية.

دراسة حاج ومجوان (Haag & Megowan-Romanowicz, 2015):

هدفت الدراسة للتعرف إلى معوقات تطبيق NGSS في المدارس والولايات وحاولت الدراسة تحديد سمات التنمية المهنية اللازمة لتحسين الاستعداد لدى معلمي العلوم لتطبيق NGSS في الصفوف من 7-12 في 38 ولاية. واتبع الباحث المنهج الوصفي التحليلي حيث طبق على المعلمين استبيانًا لتحديد احتياجاتهم التدريبية، وحدد المعلمون الهندسة على أنها الاحتياج التدريبي الأكبر لتطوير استعدادهم لتطبيق NGSS واعتبر معلمو المرحلة الثانوية أنفسهم أكثر استعداداً من معلمي المرحلة المتوسطة (الأساسية العليا).

دراسة روجان-كليف (Rogan-Klyve, 2016):

وهدفت الدراسة إلى استقصاء خصائص طرق المعلمين لتوفير فرصة المشاركة للطلبة في الممارسات العلمية والهندسية- كما بحثت في معوقات تطبيق معايير العلوم للجيل القادم والتفاوض بشأن جدواه مع المعلمين، واتبعت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي وجمعت البيانات باستخدام بطاقة ملاحظة، والمقابلات الشخصية وأشارت نتائج الدراسة إلى ضعف ممارسة نقد التفسيرات العلمية الحالية من قبل الطلبة وهو ما يؤثر سلبًا على فهم الطلبة لطبيعة العلم وكيف يُعمل؟، كما كشفت الدراسة عن تباين كبير في فهم فلسفة معايير العلوم للجيل القادم وطرق تطبيقها، وأوصت بتدريب المعلمين لفهمها، كما أشارت الدّراسة إلى أن التربويون واضعو معايير العلوم للجيل القادم تعاملوا مع المدرسة كفضاء أكاديمي مغفلين محددات وظروف البيئة المدرسية، وأوصت الدراسة بالاهتمام بالسياق الذي تطبق فيه ممارسات المعلمين لتعزيز ممارسات معايير العلوم للجيل القادم.

ومن خلال استعراض الدراسات السابقة نلاحظ تنوع مسارات البحث حول معايير العلوم للجيل القادم NGSS حيث تناولت بعض الدراسات الكتب العلمية ومدى تناولها لهذه المعايير مثل دراسة العتيبي & الجبر (2017) ودراسة الربيعان وآل حمامة (2017) ودراسة الأحمد & البقمي (2017) فيما تناولت دراسات أخرى تطوير وحدات دراسية في ضوء هذه المعايير مثل دراسة رواقة والمومني (2016) بينما اهتمت دراسات أخرى بما يقوم به المعلمون من ممارسات لتحقيق معايير العلوم للجيل القادم NGSS والبحث في ممارسات المعلمين المناسبة لتحقيق هذه المعايير مثل دراسة ستانتون (Stanton, 2017) ودراسة عبدالكريم (2017) ودراسة حاج ومجوان (Haag & Megowan-Romanowicz, 2015) ودراسة روجان-كليف (Rogan-Klyve, 2016) وتختلف هذه الدراسة عن الدراسات السابقة في كونها تتناول تعليم العلوم والتكنولوجيا، كما أنها تختص بالبيئة الفلسطينية في قطاع

غزة، وتأتي بعد تطبيق مناهج جديدة في كلا المبحثين، كما تركز هذه الدراسة على توظيف المعلمين للممارسات العلمية والهندسية في تدريسهم كأحد أبعاد معايير العلوم للجيل القادم.

الطريقة والإجراءات:

للإجابة عن تساؤلات الدراسة اتّبع الباحث الإجراءات التالية:

منهج الدراسة:

اتّبع البحث المنهج الوصفي التحليلي القائم على الجانب المسحي للوقوف على درجة توظيف الممارسات العلمية والهندسية لدى معلمي العلوم والتكنولوجيا للصفوف الأساسية من (6–8) في قطاع غزة.

مجتمع وعينة الدراسة:

تكون مجتمع الدراسة من المشرفين التربويين المتخصصين في مناهج وطرق تدريس العلوم والإشراف التربوي في فلسطين وتكونت عينة الدراسة من (25) مشرفًا تربويا، (8) منهم من مشرفي مبحث التكنولوجيا و(17) من مشرفي مبحث العلوم، وفيما يلي جدول يبين توزيع مجموعة الدراسة حسب التخصص.

جدول (1): توزيع التكرارات والنسب المئوية للمشرفين مجموعة البحث بحسب التخصص

التخصص	التكرار	النسب المئوية
العلوم	17	%68
التكنولوجيا	8	%32
المجموع	25	%100

أداة الدراسة:

بهدف الوقوف على درجة توظيف الممارسات العلمية والهندسية لدى معلمي العلوم والتكنولوجيا من وجهة نظر مشرفيهم في فلسطين استخدم الباحث استبانة تكونت من (32) فقرة تصف الممارسات الثمانية للعلوم والهندسة (SEP) كما جاءت في الملحق (F) معايير العلوم للجيل القادم (NGSS, 2013a) (من إعداد الباحث)، حيث قام الباحث بترجمة المعايير من اللغة الإنجليزية إلى اللغة العربية والاطلاع على عدد من الدراسات التي ترجمت المعايير ومن ثم قام بتنقيحها وضبطها بحيث يستجاب لها على مقياس ليكرت الخماسي وفئاته (بدرجة كبيرة جداً، بدرجة كبيرة، بدرجة متوسطة، بدرجة قليلة، لا تتوافر).

صدق الأداة:

عُرضت الأداة في صورتها الأولية على خمسة من الزملاء المحكّمين المختصين في مناهج وطرق تدريس العلوم وتكنولوجيا التعليم ليبدوا آراءهم فيها من حيث مناسبة كل عبارة للممارسة التي تنتمي إليها، ومراعاة سلامة الصياغة اللغوية، وقد أبدى المحكّمون ملاحظاتهم حول الأداة وقام الباحث بتعديل صياغة العبارات (5،15،20،27،31) في ضوء ملاحظات المحكّمين إلى أن حظيت بالقبول وخرجت في صورتها النهائية.

ثبات الأداة:

للتأكد من ثبات الاستبانة طُبقت على عدد من المعلمين وبلغ عددهم (25) معلّمًا وذلك نظراً لمحدودية عدد أفراد العينة، ثم قام الباحث بحساب معامل الثبات باستخدام معامل ألفا كرونباخ وذلك للفقرات الممثلة لكل ممارسة ولفقرات الاستبيان ككل، ويبين الجدول (2) قيم معاملات الثبات لكل ممارسة وللممارسات العلمية والهندسية.

جدول (2): معاملات ألفا كرونباخ لفقرات استبيان وجهات نظر مشرفي العلوم والتكنولوجيا حول توظيف معلميهم للممارسات العلمية والهندسية SEPs

م	المعيار	الفقرات (من-إلى)	عدد الفقرات	معامل ألفا كرونباخ
1	طرح الأسئلة وتحديد المشكلات	(7-1)	7	0.81
2	تطوير واستخدام النماذج	(10-8)	3	0.72
3	تخطيط وتنفيذ الاستقصاءات	(13-11)	4	0.74
4	تحليل البيانات وتفسيرها	(17-14)	4	0.71
5	بناء التفسيرات وتصميم الحلول	(21-18)	4	0.70
6	استخدام الرياضيات والتفكير الحسابي	(25-22)	4	0.87
7	المشاركة في النقاشات المستمدة من الدليل	(29-26)	4	0.81
8	الحصول على المعلومات وتقييمها وتبادلها مع الآخرين	(32-30)	3	0.82
	الممارسات العلمية والهندسية	(32-1)	32	0.94

ويلاحظ من الجدول (2) أن معامل الثبات للاستبيان ككل عال حيث بلغ (0.94) وهو معامل ثبات جيد جداً، وأنّ معاملات الثبات لكل ممارسة من الممارسات الثمانية تراوحت بين (0.70 و 0.87) وهي معاملات ثبات مقبولة.

إجراءات التطبيق:

بعد التّأكد من صدق وثبات الأداة أخرجت الأداة في صورتها النهائية، قام الباحث بتوزيع الاستبيان بعد أخذ موافقة الإدارة العامة للإشراف التربوي بوزارة التربية والتعليم العالي الفلسطينية كونها الجهة المشرفة على المشرفين التربويين، وتم جمع استجاباتهم في نهاية الفصل الأول من العام الدراسي (2018-2019)، وتمت معالجتها إحصائيًا.

المعالجة الإحصائية

للإجابة عن أسئلة للدراسة قام الباحث بتفريغ الاستبانات وباستخدام برنامج SPSS قام الباحث **بحساب المتوسطات والنسبة المئوية** لكل ممارسة من الممارسات الثمانية وللممارسات ككل وذلك للوقوف على درجة توظيف تلك الممارسات من قبل معلمي العلوم والتكنولوجيا، ولتحديد الاختبار الإحصائي المناسب لاختبار فرضية الدّراسة قام الباحث باختبار التوزيع الطبيعي لدرجات توظيف معلمي كلٍ من مبحثي العلوم والتكنولوجيا من وجهة نظر مشرفيهم قام الباحث بتطبيق اختبار التوزيع الاعتدالي Test of Normality باستخدام اختبار كولموجروف سيمنوف Kolmogorov-Smirnov[a] واختبار شابيرو-ويلك Shapiro-Wilk ويوضح الجدول (3) نتائج التحليل.

جدول (3): نتائج تحليل اختبار التوزيع الطبيعي باستخدام اختباري كولموجروف سيمنوف وشابيرو-ويلك

الممارسة	المبحث	كولموجروف سمينوف			شابيرو-ويلك		
		الإحصاء	درجة الحرية	درجة الثقة	الإحصاء	درجة الحرية	درجة الثقة

الممارسة	المبحث	كولموجروف سمينوف			شابيرو–ويلك		
		الإحصاء	درجة الحرية	درجة الثقة	الإحصاء	درجة الحرية	درجة الثقة
طرح الأسئلة وحل المشكلات	علوم	.285	17	.001	.792	17	.002
	تكنولوجيا	.391	8	.001	.641	8	.000
تطوير واستخدام النماذج	علوم	.358	17	.000	.721	17	.000
	تكنولوجيا	.391	8	.001	.641	8	.000
تخطيط وتنفيذ الاستقصاءات	علوم	.300	17	.000	.752	17	.000
	تكنولوجيا	.263	8	.109	.827	8	.056
تحليل البيانات وتفسيرها	علوم	.437	17	.000	.594	17	.000
	تكنولوجيا	.263	8	.109	.827	8	.056
بناء التفسيرات وتصميم الحلول	علوم	.202	17	.065	.888	17	.043
	تكنولوجيا	.216	8	.200*	.868	8	.143
استخدام الرياضيات والتفكير الحسابي	علوم	.163	17	.200*	.965	17	.728
	تكنولوجيا	.285	8	.150	.906	8	.330
المشاركة في النقاشات المستمدة من الدليل	علوم	.325	17	.000	.754	17	.001
	تكنولوجيا	.300	8	.033	.798	8	.027
الحصول على المعلومات وتقييمها وتبادلها مع الآخرين	علوم	.258	17	.004	.877	17	.029
	تكنولوجيا	.455	8	.000	.566	8	.000
	تكنولوجيا	.325	8	.013	.665	8	.001
الممارسات العلمية والهندسية	علوم	.285	17	.001	.792	17	.002
	تكنولوجيا	.325	8	.013	.665	8	.001

يتضح من الجدول (3) أن شرط التوزيع الاعتدالي غير متحقق للممارسات ككل حيث بلغت قيمة الإحصاء لاختبار كولموجروف سيمنوف للممارسات العلمية والهندسية (0.285) للعلوم، و(0.325) للتكنولوجيا وكلاهما دال عند مستوى (0.05) وبلغت قيمة الإحصاء شابيرو_ويلك (0.002) للعلوم و(0.001) للتكنولوجيا، وهي دالة أيضًا عند مستوى (0.05) كما بينت نتائج اختبار كولموجروف سمينوف وشابيرو–ويلك انتفاء شرط التوزيع الاعتدالي للعديد من الممارسات حيث كانت قيم الإحصائي لها دالة عند مستوى (0.05) وذلك في مبحثي العلوم والتكنولوجيا، وبالتّالي يلزم اللجوء إلى استخدام الإحصاء اللامعلمي (nonparametric) لقياس الفروق بين المتوسطات باستخدام اختبار مان ويتنيMann–Whitney وحيث إن شكل توزيع توظيف معلمي العلوم للممارسات العلمية والهندسية يختلف عن شكل توزيع توظيف معلمي التكنولوجيا للممارسات العلمية والهندسية فسوف يتم استخدام اختبار مان ويتني للتحقق من الفروق بين المتوسطات للعينات المستقلة.

نتائج الدراسة

للإجابة عن سؤال الدراسة الأول والذي نصّه: ما درجة توظيف الممارسات العلمية والهندسية SEP لدى معلمي العلوم من وجهة نظر مشرفيهم في فلسطين؟ تم تطبيق استبانة الممارسات العلمية والهندسية على مشرفي العلوم واستخدم مقياس ليكرت الخماسي (بدرجة كبيرة جداً، بدرجة كبيرة، بدرجة متوسطة، بدرجة قليلة، غير متوفرة) وتم تمثيله عدديًا على النحو التالي (بدرجة

كبيرة جداً=4، بدرجة كبيرة=3، بدرجة متوسطة=2، بدرجة قليلة=1، لا تتوافر=0) وتم حساب طول الفئة باستخدام المعادلة التالية: (طول الفئة= (أكبر قيمة– أقل قيمة)/ عدد بدائل المقياس) بمعنى أن طول الفئة = (4–0)= 5/4 =0.8 وهكذا نجد أن مدى متوسطات توظيف الممارسات جاء على النحو التالي:

مستوى توظيف الممارسة	بدرجة كبيرة جداً	بدرجة كبيرة	بدرجة متوسطة	بدرجة قليلة	لا تتوافر
مدى المتوسطات	3.21 – 4.0	2.41 – 3.2	1.61 – 2.4	0.81 – 1.6	0 – 0.8

وللحكم على مدى توظيف تلك الممارسات من قبل المعلمين حساب المتوسطات والنسب المئوية للممارسات الخاصة بوجهات نظر مشرفي العلوم التربويين وجاءت النتائج كما بالجدول التّالي:

جدول (4): النسب المئوية والمتوسطات لدرجة توظيف الممارسات العلمية والهندسية SEP لدى معلمي العلوم من وجهة نظر مشرفيهم

الممارسة	المتوسط	الانحراف المعياري	ترتيب الممارسات	درجة التوافر
طرح الأسئلة وتحديد المشكلات	1.76	0.16	5	بدرجة متوسطة
تطوير واستخدام النماذج	1.53	0.17	8	بدرجة قليلة
تخطيط وتنفيذ الاستقصاءات	1.59	0.15	6	بدرجة قليلة
تحليل البيانات وتفسيرها	2.06	0.10	3	بدرجة متوسطة
بناء التفسيرات وتصميم الحلول	1.86	0.11	4	بدرجة متوسطة
استخدام الرياضيات والتفكير الحسابي	2.08	0.0.19	2	بدرجة متوسطة
المشاركة في النقاشات المستمدة من الدليل	1.59	0.17	6	بدرجة قليلة
الحصول على المعلومات وتقييمها وتبادلها مع الآخرين	2.24	0.20	1	بدرجة متوسطة
الممارسات العلمية والهندسية	1.83	0.12	بدرجة متوسطة	

يتضح من الجدول (4) أن درجة توظيف الممارسات العلمية والهندسية للصف (6–8) لدى معلمي العلوم متوسطة بشكل عام وذلك من وجهة نظر مشرفيهم، حيث بلغ متوسط تطبيقهم لهذه الممارسات (1.83) ، وأظهرت نتائج تحليل وجهات نظر المشرفين أن أقل الممارسات توظيفًا كانت ممارسة تطوير واستخدام النماذج بمتوسط (1.53) وممارسة تخطيط وتنفيذ الاستقصاءات ، وممارسة المشاركة في النقاشات المستمدة من الدليل بمتوسط (1.59) لكلٍ منهما حيث توافرت جميعها بدرجة قليلة بينما توافرت الممارسات الخمسة المتبقية بدرجة متوسطة وكانت أعلاها توافراً ممارسة الحصول على المعلومات وتقييمها وتبادلها مع الآخرين بمتوسط قدره (2.24)، تلتها ممارسة استخدام الرياضيات والتفكير الحسابي بمتوسط قدره (2.08) وممارسات تحليل البيانات وتفسيرها بمتوسط (2.06) ثم ممارسة بناء التفسيرات وتصميم الحلول وجاءت بمتوسط (1.86) ثم ممارسة طرح الأسئلة وتحديد المشكلات وجاءت بمتوسط (1.76)، ولعل ضعف توافر ممارسة تطوير واستخدام النماذج يرجع لحاجة تلك الممارسات إلى موارد مادية أو تكنولوجية لبناء النماذج كما أنها بحاجة لجهد وتحضير، أما بالنسبة لممارسة تخطيط وتنفيذ الاستقصاءات فربما يرجع ضعف توافرها لطريقة عرض أنشطة الكتاب المدرسي حيث جاءت الأنشطة فيه معدّة سلفة على طريقة وصفات الطبخ خطوة بخطوة (استقصاء موجه) وغاب عن الكتاب المدرسي الاستقصاء الحر أو المفتوح إلا في حالات نادرة جداً، وربما يرجع ضعف

توافر بعض الممارسات إلى أنّ المناهج الدراسية الفلسطينية لم تبنَ في ضوء تلك الممارسات، وهو الأمر الذي يقلّل من فرص توظيفها من قبَل المعلمين، كما أن معلمي العلوم لم يسبق لهم أن تلقوا أي تدريب على توظيف تلك الممارسات كما تبيّن من مقابلة الباحث للإدارة العامة للإشراف التربوي بالوزارة وتختلف نتائج هذه الدراسة مع نتائج دراسة الربيعان & آل حمامة (2017) ودراسة العتيبي & الجبر (2017) اللتان أشارتا إلى ضعف تمثيل الممارسات العلمية والهندسية في مناهج العلوم بالمرحلة من (6-8) بالمملكة العربية السعودية، وربما يرجع ذلك إلى اختلاف طبيعة الدراستين حيث تناولت الدراستان المناهج الدّراسية بينما اهتمت هذه الدّراسة بتوظيف المعلمين للممارسات من وجهة نظر مشرفيهم، كما أن مكان تطبيق هذه الدّراسة يختلف عن مكان تطبيقهما، وهكذا تكون قد تمت الإجابة عن السؤال الأول لهذه الدراسة.

وللإجابة عن سؤال الدراسة الثاني والذي نصّه "ما درجة توظيف الممارسات العلمية والهندسية SEP لدى معلمي التكنولوجيا من وجهة نظر مشرفيهم؟" قام الباحث بحساب المتوسطات لوجهات نظر المشرفين حول تضمين معلميهم للممارسات العلمية والهندسية أثناء تدريسهم ويعرض الباحث النتائج التي توصل إليها في الجدول التّالي:

جدول (5): النسب المئوية والمتوسطات لدرجة توظيف الممارسات العلمية والهندسية SEP لدى معلمي التكنولوجيا من وجهة نظر مشرفيهم

الممارسة	المتوسط	الانحراف المعياري	ترتيب الممارسات	درجة التوافر
طرح الأسئلة وتحديد المشكلات	1.63	0.18	5	بدرجة متوسطة
تطوير واستخدام النماذج	1.37	0.18	7	بدرجة قليلة
تخطيط وتنفيذ الاستقصاءات	1.75	0.25	2	بدرجة متوسطة
تحليل البيانات وتفسيرها	1.75	0.25	2	بدرجة متوسطة
بناء التفسيرات وتصميم الحلول	1.67	0.24	4	بدرجة متوسطة
استخدام الرياضيات والتفكير الحسابي	1.95	0.18	1	بدرجة متوسطة
المشاركة في النقاشات المستمدة من الدليل	1.38	0.26	6	بدرجة قليلة
الحصول على المعلومات وتقييمها وتبادلها مع الآخرين	1.25	0.16	8	بدرجة قليلة
الممارسات العلمية والهندسية	1.59	0.17	بدرجة قليلة	

يتبين من الجدول (5) أن مشرفي التكنولوجيا يرون أن معلميهم يوظفون الممارسات العلمية والهندسية بدرجة قليلة بمتوسط (1.59) وقد جاءت ممارسة استخدام الرياضيات والتفكير الحسابي في المرتبة الأولى في التوظيف بمتوسط (1.95) تلتها ممارسة تخطيط وتنفيذ الاستقصاءات وممارسة تحليل البيانات وتفسيرها بمتوسط (1.75) لكل منهما، ثم بناء التفسيرات وتصميم الحلول بمتوسط (1.76) ثم ممارسة طرح الأسئلة وتحديد المشكلات بمتوسط (1.63)، كما بينت نتائج آراء مشرفي التكنولوجيا أنّ معلميهم يوظّفون بدرجة قليلة كلاً من ممارسة المشاركة في النقاشات المستمدة من الدليل بمتوسط (1.38) وتطوير واستخدام النماذج بمتوسط (1.37) وممارسة الحصول على المعلومات وتقييمها وتبادلها مع الآخرين بمتوسط (1.25) وبالمجمل فإن درجة توظيف الممارسات العلمية والهندسية تُعدُّ ضئيلة مقارنة بالمنشود حيث تعتبر الممارسات لب العملية التعليمية كما تنص عليه معايير العلوم للجيل القادم Reiser (2017) ، وربما يرجع ضعف توافر ممارسات الرياضيات والتفكير الحسابي إلى تركيز أنشطة كتب التكنولوجيا على تنفيذ مهام محدّدة باستخدام عبارات برمجية محدّدة، وتتفق نتائج هذه الدراسة مع نتائج دراسة (الربيعان & آل حمامة, 2017) ودراسة العتيبي والجبر (2017) حيث أشارتا إلى ضعف تمثيل الممارسات في المنهاج الدراسي، وتختلف عن هذه الدراسة في أن هذه الدراسة تبحث في المنهاج المطبق والممارس وليس في مدى تصمين الممارسات العلمية

والهندسية في المنهاج المكتوب، وربما كان السبب في تدني توظيف المعلمين لهذه الممارسات راجعًا إلى طريقة عرض الأنشطة في منهاج التكنولوجيا حيث جاءت الأنشطة معدة مسبقًا خطوة بخطوة كوصفات الطهي وإعداد الطعام، وهو ما يقلّل فرص توظيف العديد من الممارسات من قبل المعلمين، كما أن معلمي التكنولوجيا مثل أقرانهم معلمي العلوم لم يتلقوا أي تدريب على توظيف تلك الممارسات من خلال مبحث التكنولوجيا كما تبين من نتائج المقابلتين الشخصيتين اللتين أجراهما الباحث كما سبقت الإشارة لذلك.

وللإجابة عن السؤال الثالث من أسئلة الدّراسة والذي نصّه: هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (α=0.05) بين متوسط درجات توظيف الممارسات العلمية والهندسية لدى معلمي العلوم ومتوسط درجات أقرانهم معلمي التكنولوجيا من وجهة نظر مشرفيهم؟ طُبّق اختبار مان ويتني Mann–Whitney بغرض اختبار فرضية البحث والتي تنص على أنّه "**لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (α=0.05) بين متوسط درجات توظيف الممارسات العلمية والهندسية لدى معلمي العلوم ومتوسط درجات أقرانهم معلمي التكنولوجيا من وجهة نظر مشرفيهم**" ويوضح الجدول (6) نتائج تطبيق الاختبار باستخدام برنامج SPSS.

جدول (6): قيم (U و W و Z) ودلالتها للفروق بين متوسط درجات معلمي العلوم ومتوسط درجات أقرانهم معلمي التكنولوجيا على مقياس الممارسات العلمية والهندسية SEP باستخدام مان ويتني Mann Whitney

الممارسة	المبحث	ن	متوسط الرتب	مجموع الرتب	U	W	Z	أقل قيمة للدلالة	مستوى الدلالة
طرح الأسئلة وتحديد المشكلات	علوم	17	13.38	227.50	61.5	97.5	−0.4	0.668	.711[b]
	تكنولوجيا	8	12.19	97.50					
تطوير واستخدام النماذج	علوم	17	13.32	226.50	62.5	98.5	−0.4	0.712	.754[b]
	تكنولوجيا	8	12.31	98.50					
تخطيط وتنفيذ الاستقصاءات	علوم	17	12.50	212.50	59.5	212.5	−0.6	0.581	.628[b]
	تكنولوجيا	8	14.06	112.50					
تحليل البيانات وتفسيرها	علوم	17	14.09	239.50	49.5	85.5	−1.4	0.172	.288b
	تكنولوجيا	8	10.69	85.50					
بناء التفسيرات وتصميم الحلول	علوم	17	13.76	234.00	54.5	90.5	−0.9	0.364	.440b
	تكنولوجيا	8	11.31	91.00					
استخدام الرياضيات والتفكير الحسابي	علوم	17	13.62	231.50	57.5	93.5	−0.6	0.535	.549b
	تكنولوجيا	8	11.69	93.50					
المشاركة في النقاشات المستمدة من الدليل	علوم	17	13.38	227.50	61.5	97.5	−0.4	0.677	.711b
	تكنولوجيا	8	12.19	97.50					
الحصول على المعلومات وتقييمها وتبادلها مع الآخرين	علوم	17	15.65	266.00	23.0	59.0	−2.8	0.005	.007b
	تكنولوجيا	8	7.38	59.00					
الممارسات العلمية والهندسية	علوم	17	13.82	235.00	54.0	90.0	−0.9	0.361	.440b
	تكنولوجيا	8	11.69	90.00					
	المجموع	25							

يتضح من الجدول (6) عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (α=0.05) بين متوسط درجات توظيف الممارسات العلمية والهندسية لدى معلمي العلوم ومتوسط درجات توظيفها لدى أقرانهم معلمي التكنولوجيا من وجهة نظر مشرفيهم،

حيث بلغ متوسط الرتب لتوظيف الممارسات العلمية والهندسية في الصفوف من (6–8) لدى معلمي العلوم (13.82) بينما بلغ متوسط الرتب لتضمين الممارسات العلمية والهندسية لدى معلمي التكنولوجيا (11.25) بينما بلغت قيمة (U = 54) وقيمة (W = 90) وقيمة (Z = 0.914) وبلغت قيمة الدلالة (0.361) وهي غير دالة عند مستوى (0.05) بمعنى أنه تم قبول الفرض الصفري؛ حيث لا توجد فروق بين متوسط درجات توظيف الممارسات العلمية والهندسية SEP في الصفوف من (6–8) في تدريس معلمي العلوم وبين متوسط درجات توظيفها من قبل أقرانهم معلمي التكنولوجيا من وجهة نظر مشرفيهم التربويين، وذلك للممارسات ككل ولكل ممارسة على حدة كما يظهر من قيم متوسطات الرتب (U,W,Z) وقيم الدلالة المبينة في الجدول (5) لكل ممارسة من الممارسات الثمانية، ويبدو هذا الأمر منطقيًا حيث إن المعلمين يعملون في نفس الظروف والبيئات وتتوفر لديهم نفس الإمكانيات ولم يتلقّ أيًا منهم تدريبًا على توظيف الممارسات العلمية والهندسية في تدريس العلوم أو التكنولوجيا. وبهذا تكون الإجابة عن تساؤلات الدراسة الثلاثة قد تمت.

التوصيات:

في ضوء النتائج التي بينتها الدراسة يوصي الباحث بما يلي:

- تدريب معلمي العلوم والتكنولوجيا على توظيف الممارسات العلمية والهندسية وتطوير المواد التعليمية في ضوء معايير العلوم للجيل القادم NGSS خصوصًا الممارسات التي وظفت بدرجة قليلة من قبل معلمي العلوم والتكنولوجيا.
- إعداد البرامج التدريبية الخاصة بتنمية مهارات المعلمين على دمج الممارسات العلمية والهندسية في تعليم العلوم والتكنولوجيا خصوصًا ممارسة المشاركة في النقاشات المستمدة من الدليل، وممارسة تطوير واستخدام النماذج، وممارسة تخطيط وتنفيذ الاستقصاءات.
- تصميم وبناء أدوات تقييم مناسبة لقياس معايير العلوم للجيل القادم NGSS ومدى تحقيقها من خلال تدريس العلوم والتكنولوجيا، وتدريب المعلمين على استخدامها

المقترحات:

- إعداد برامج تدريبية لمعلمي العلوم والتكنولوجيا NGSS في ضوء أبعاد معايير العلوم للجيل القادم ودراسة فاعليتها على المتغيرات المختلفة.
- تطوير وحدات دراسية في ضوء أبعاد معايير العلوم للجيل القادم ودراسة فاعلية الوحدات المطورة في تنمية بعض المتغيرات.
- تقييم واقع تدريس الأبعاد الأخرى لمعايير العلوم للجيل القادم NGSS ومدى تطبيقها من قبل معلمي العلوم والتكنولوجيا في مدارسنا.

المراجع

الربيعان، وفاء، وآل حمامة، عبير. (2017). تحليل محتوى كتب العلوم للصف الأول متوسط في المملكة العربية السعودية في ضوء معايير (NGSS). *المجلة التربوية الدولية المتخصصة- الجمعية الأردنية لعلم النفس- الأردن*، مج6، ع11، 95– 108.

العتيبي، غالب، و الجبر، الجبر. (2017). مدى تضمين معايير (NGSS) في وحدة الطاقة بكتب العلوم بالمملكة العربية السعودية. *رسالة التربية وعلم النفس- السعودية, 59*, 1–16 Retrieved from .
http://search.mandumah.com/Record/865264

عبد الكريم، سحر. (2017). برنامج تدريبي قائم على معايير العلوم للجيل التالي NGSS لتنمية الفهم العميق ومهارات

الاستقصاء العلمي والجدل العلمي لدى معلمي العلوم في المرحلة الابتدائية. *دراسات عربية في التربية وعلم النفس (ASEP)*, 87, 21–111.

عيسى، هناء، وراغب، رانيا (2017). رؤية مقترحة لتطوير التربية الجيولوجية عبر المراحل الدراسية المختلفة من منظور معايير العلوم للجيل القادم .NGSS *مجلة التربية العلمية– مصر*, *مج20*، ع8, 143–196 Retrieved from http://search.mandumah.com/Record/843730 .

رواقة, غازي، والمومني، أمل. (2016). اعتماد معايير الجيل الجديد لتعليم العلوم لتصميم محتوى في الوراثة لطلبة الصف الثامن. *المجلة الأردنية في العلوم التربوية*, *مجلد 12*، ع4, 455–467.

كلية التربية جامعة الإمارات (2003، 21–23 أكتوبر). *مؤتمر إعداد المعلم للألفية الثالثة*، فندق جي دبليو ماريوت دبي.

كلية التربية في الفيوم– جامعة القاهرة (2005، 23–24 أبريل). المؤتمر العلمي السادس، *التنمية المهنية المستديمة للمعلم*، القاهرة.

كلية التربية– جامعة حلوان (2008، 21–22 أبريل) المؤتمر الدولي الأول– العلمي الخامس عشر *إعداد المعلم وتنميته" آفاق التعاون الدولي واستراتيجيات التطوير*: القاهرة

المركز العربي للتعليم والتنمية– الجامعة العربية المفتوحة (2010، 13–15 يوليو) المؤتمر الدولي الخامس. *مستقبل إصلاح التعليم العربي لمجتمع المعرفة*. تجارب ومعايير ورؤى. القاهرة.

وزارة التربية والتعليم القطرية. (2016، 7–8 مايو) *مؤتمر التعليم: قيادة التعلم*– رؤى معاصرة. الدوحة.

Bybee, R. W. (2017). NGSS and the Next Generation of Science Teachers. *Journal of Science Teacher Education*, *25* (2), 211–221. https://doi.org/10.1007/s10972-014-9381-4

Floden, R. E., Richmond, G., & Andrews, D. C. (2017). Responding to the Challenge of New Standards. *Journal of Teacher Education*. https://doi.org/10.1177/0022487117702380

Haag, Susan, and Colleen Megowan-Romanowicz. 2015. 115 School Science and Mathematics *Next Generation Science Standards: A National Mixed-Methods Study on Teacher Readiness*.

Hassan, Y. S. (2015). Teaching the Experiments of the International Space Station by using the POE Strategy to Develop Secondary School Students ' Attitudes towards Space Exploration and Their Scientific Explanations Teaching the Experiments of the International Space Station. *دراسات في المناهج وطرق التدريس*, *208*(محطة الفضاء الدولية), 1–50. Retrieved from https://www.aaas.org/event/project-2061-workshop-understanding-and-using-next-generation-science-learning-goals

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. https://doi.org/10.1007/s10972-014-9383-2

NGSS. (2013a). APPENDIX F – Science and Engineering Practices in the NGSS April 2013 NGSS Release Page 1 of 33 NGSS Release Page 2 of 33, (April), 1–33. Retrieved from https://www.nextgenscience.org/sites/default/files/Appendix F Science and Engineering Practices in the NGSS - FINAL 060513.pdf

NGSS. (2013b). Next Generation Science Standards. Retrieved June 17, 2018, from http://www.nextgenscience.org/

NGSS. 2013. "APPENDIX F – Science and Engineering Practices in the NGSS April 2013 NGSS Release Page 1 of 33 NGSS Release Page 2 of 33." (April): 1–33. https://www.nextgenscience.org/sites/default/files/Appendix F Science and Engineering Practices in the NGSS - FINAL 060513.pdf.

NRC. (2011). *A Framework for K-12 Science Education : Practices , Crosscutting Concepts , and Core Ideas*. *Social Sciences* (Vol. 1). NAP. https://doi.org/10.17226/13165

Reiser, B. J. (2017). What Professional Development Strategies Are Needed for Successful

Implementation of the Next Generation Science Standards? *Invitational Research Symposium on Science Assessment*, (September), 1–22. Retrieved from https://www.aaas.org/event/project-2061-workshop-understanding-and-using-next-generation-science-learning-goals.

Rogan-Klyve, Allyson M. (2016). "Characterization and Mediation of K-12 Science Teachers' Implementation of the Next Generation Science Standards." https://ir.library.oregonstate.edu/concern/graduate_thesis_or_dissertations/nc580p70v (May 28, 2019).

World Bank. (2019). Projects : Teacher Education Improvement Project | The World Bank. Retrieved January 17, 2019, from http://projects.worldbank.org/P111394/teacher-education-improvement-project?lang=en