درجة الممارسات العلمية والهندسية لمعلمي العلـوم وفق معايير العلـوم للجيل القادم في منطقة نجران بالمملكة العربية السعودية

الاستـــلام: 26/سبتمبر/2021
التحكيـــم: 28/يناير/2022
القبـــول: 16/فبراير/2022

د. زبيدة عبد الله علي صالح الضالعي[1,*]

© 2022 University of Science and Technology, Yemen. This article can be distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.

© 2022 جامعـة العلوم والتكنولوجيا، اليمن. يمكن إعادة اسـتخدام المادة المنشـورة حسـب رخصة مؤسسة المشاع الإبداعي شريطة الاستشهاد بالمؤلف والمجلة.

[1] أستاذ مساعد، قسم المناهج وطرائق التدريس، كلية التربية للبنات، جامعة نجران، المملكة العربية السعودية
* عنوان المراسلة: aldalaee09@gmail.com

درجة الممارسات العلمية والهندسية لمعلمي العلوم وفق معايير العلوم للجيل القادم في منطقة نجران بالمملكة العربية السعودية

الملخص:

هدفت الدراسة إلى التعرف على درجة الممارسات العلمية والهندسية لمعلمي العلوم في منطقة نجران بالمملكة العربية السعودية وفق معايير العلوم للجيل القادم (NGSS)، ولتحقيق غرض الدراسة تم استخدام المنهج الوصفي المسحي، وتصميم استبانة أداة لتطبيق الدراسة، وتكونت عينة الدراسة من (157) معلما ومعلمة لجميع المراحل الدراسية في التعليم العام بمنطقة نجران، وقد توصلت نتائج الدراسة إلى أن درجة ممارسة معلمي العلوم العلمية والهندسية وفق معايير العلوم للجيل القادم، كانت كبيرة لستة محاور (بناء التفسيرات العلمية وتصميم الحلول الهندسية، تخطيط الاستقصاءات وتنفيذها، تحليل البيانات وتفسيرها، استخدام الحساب والتفكير الرياضي، الاعتماد على الحجة والدليل العلمي، وجمع المعلومات وتقويمها ونقلها للآخرين)، وقد جاءت تلك الممارسات بدرجة متوسطة لمحوري: (طرح الأسئلة وتحديد المشكلة، وتطوير النماذج واستخدامها)، وأظهرت نتائج الدراسة عدم وجود فروق دالة إحصائيا تعزى لمتغيرات: (النوع، سنوات الخبرة في التعليم، والمؤهل العلمي)، وبناء على تلك النتائج أوصت الدراسة بتصميم برامج تدريبية وفق معايير العلوم للجيل القادم لتدعيم استخدام معلمي العلوم للممارسات العلمية والهندسية أثناء التدريس، ولاسيما المعايير التي أظهرت الدراسة أن ممارسة معلمي العلوم لها كانت قليلة أو متوسطة.

الكلمات المفتاحية: التعليم العام، المعايير العلمية والهندسية، معايير العلوم للجيل القادم، معلمي العلوم.

The Degree of Scientific and Engineering Practices among Science Teachers according to Next Generation Science Standards at Najran Region, Saudi Arabia

Abstract:

This study investigated the degree of scientific and engineering practices among science teachers according to Next Generation Science Standards at Najran region, Saudi Arabia. The study targeted science teachers (N=157) at all public educational levels in Najran. A descriptive approach was employed and a questionnaire was designed for collecting the required data. The findings revealed that the degree of science teachers' practices of the scientific and engineering standards was high in six dimensions: (Building scientific interpretations and designing engineering solutions, planning and executing investigations, analyzing and interpreting data, using mathematical calculation and thinking, relying on scientific argument and evidence, and gathering, evaluating and transmitting information to others); it was moderate in two dimensions: (asking questions and problem solving, and developing and using models). No statistically significant differences attributed to the variables of gender, years of experience in education, and qualification were found. The study recommends designing training programs according to the Next Generation Science Standards to support science teachers' use of scientific and engineering practices during teaching, namely the standards that teachers practice to a moderate or low degree as revealed by the study.

Keywords: public education, engineering and scientific standards, Next Generation Science Standards, science teachers.

https://doi.org/10.20428/JSS.28.1.3

المقدمة:

شهد القرن الحالي تقدما علميا هائلا أسهم في عدد كبير من الاختراعات والابتكارات التي غيرت العالم، وجاء على إثرها ثورة التقنية والاتصالات التي أسهمت في نشر تطبيقاتها، مما أدى إلى تطور المجتمعات ورُقّيها، وقد انبثقت هذه التطبيقات من المفاهيم العلمية في العلوم الطبيعية.

وقد سعت الدول المتقدمة لتهيئة المجتمع للتعامل والاستفادة القصوى من التطبيقات العلمية، وأكثر مكان يُعتد به لتهيئة المجتمع هو المدرسة، ولأن مناهج العلوم الطبيعية هي الفاعلة في هذا المجال حيث إنها تهتم بالإنسان والكون والتقنية والبيئة ومكوناتها، وما يحدث فيها من تفاعل، فإن ذلك جعل تلك الدول تعيد النظر في طرق تعليمها وتعلمها (العويفي، 2020).

وتعد مواد العلوم من المواد الدراسية التي يمكن أن تستوعب الجديد في عالم المعرفة، كما أنها من المواد الدراسية التي يجب أن تخضع باستمرار للتطوير وفقا لمقتضيات العصر الذي نعيش فيه، والذي يتسم بالتغير الهائل في كافة المجالات، ولاسيما مجالي العلم والتكنولوجيا ، وبالتالي يجب أن تستجيب مناهج العلوم لتلك التغيرات المتسارعة عن طريق استيعاب مستجدات العلم والتكنولوجيا (عز الدين، 2018).

وقد طور المجلس القومي للبحوث بأمريكا (National Research Council (NRC), 2013) معايير العلوم للجيل القادم (Next Generation Science Standards-NGSS)، والتي تعد خطة تفصيلية لتعلم العلوم من مرحلة رياض الأطفال إلى الصف الثاني عشر (KG-12)، وذلك بهدف مساعدة الطلبة في فهم العلوم والهندسة والتي ستساعدهم على التقدم والتطور بنجاح ليكونوا أكثر اطلاعا وإنتاجا في حياتهم، كما تم تكييف هذه المعايير من قبل بعض الباحثين والمهتمين بتعليم العلوم لتتناسب مع المجتمعات العربية (الباز، 2017).

وتدمج معايير العلوم للجيل القادم بين ثلاثة أبعاد للتعلم (الممارسات العلمية والهندسية، والمفاهيم المشتركة، والأفكار المحورية الخاصة بالعلوم)؛ وذلك لإعداد الطلبة للحياة المهنية في المستقبل (عبد الكريم، 2017). وتتصف معايير العلوم للجيل القادم بأنها تعتمد على مفهوم التعلم كعملية متسلسلة ومصممة على بناء المعارف، وتركز على عدد من الموضوعات المحورية في مختلف فروع العلوم والهندسة، والتعمق في تلك الموضوعات، وتركز على المزج بين المعرفة والممارسات العلمية والهندسية في تصميم الخبرات التي تتضمن تعليم العلوم، والتصميم الهندسي (Next Generation Science Standards (NGSS), 2019).

ويهدف تعليم العلوم إلى إشراك الطلبة في المجال العلمي؛ ليتمكنوا من تطوير معرفتهم للعلم؛ لأن التركيز على محتوى العلوم وحده قد يؤدي إلى تعلم الحقائق بصورة معزولة عن بعضها البعض، وبالتالي يجب الاهتمام بالممارسات العلمية والهندسية (Rommel & Hermann, 2013)، وتتضمن الممارسات العلمية والهندسية (طرح الأسئلة وتحديد المشكلة، وتطوير واستخدام النماذج، وتخطيط وتنفيذ الاستقصاءات، وتحليل وتفسير البيانات، واستخدام الرياضيات والتفكير الحسابي، وبناء التفسيرات والانخراط في الحجة من الأدلة، والحصول على المعلومات وتقييمها ونقلها)، وللتأكيد على أن الانخراط في البحث العلمي لا يتطلب فقط المهارات ولكن المعلومات المتعلقة بهذه الممارسات، فقد تم استبدال مصطلح المهارات بمصطلح الممارسات؛ لأنها مترابطة وليست مستقلة، وتشير الممارسات إلى ما يهم وما يجب أن يتعلمه الطلبة، وهي تتطلب المعرفة المحددة لإشراك الطلبة (Ford, 2015).

ويوضح المجلس القومي للبحوث بالولايات المتحدة الأمريكية أن معايير العلوم للجيل القادم تركز على تقييم الممارسات العلمية والهندسية بالاقتران مع الأفكار الأساسية والمفاهيم الشاملة؛ لتكوين ما يُعرف بالتعلم المتكامل، وهي تدور حول الأفكار الأساسية التي لديها قوة تفسيرية واسعة في التخصصات، وينبغي أيضا أن تخلق الفرص للمتعلمين لتطبيق معارفهم حول المفاهيم الكبرى مقترنة بالممارسات العلمية والمفاهيم الشاملة، ويؤكد إطار عمل معايير العلوم للجيل القادم، على أنه من خلال المشاركة في الممارسات

https://doi.org/10.20428/JSS.28.1.3

العلمية والهندسية يدرك الطلبة كيفية حدوث المعرفة وتنمية الكفاءة؛ حيث يقوم الطلبة باستكشاف الأسئلة وتحديد المشكلات، وبناء التفسيرات، وتصميم النماذج، ويكتشفون أنهم في بعض الأحيان يختلفون، ويولدون طرقا جديدة لاختبار أفكارهم (NRC, 2013).

وتطمح معايير العلوم للجيل القادم لإحداث ثورة في التربية العلمية بالولايات المتحدة للقرن الحادي والعشرون، فهي تعد الطلبة للالتحاق بالكليات العلمية والتكنولوجية، والمهن المستقبلية، وقد صدرت معايير العلوم للجيل القادم في عام 2013 ، فقد أصدرها المجلس القومي للبحوث بأمريكا بعد ظهور المعايير القومية لتدريس العلوم عام 1996التي ركزت على مهارات الاستقصاء لنشر الثقافة العلمية لجميع الطلاب، ثم صدور وثيقتين، وأصبحت الجهود المبذولة فيهما ترتكز على الممارسات بدلا من مهارات الاستقصاء، وعلى فهم المحتوى من خلال الانخراط المثمر في الاستدلال وإعمال العقل تجاه الظواهر وحل المشكلات المبني على الممارسات العلمية والهندسية (عبد الكريم، 2017).

وتعد الممارسات العلمية والهندسية أحد الأبعاد الرئيسة في معايير العلوم للجيل القادم، وهي نواتج للتعلم ومؤشرات للإنجاز وأهداف التعلم، وتصف ما يجب على الطلبة معرفته وليست استراتيجيات للتدريس، وترجع أهميتها في أنها تركز على تكامل المعرفة العلمية وتطبيقاتها في التصميمات الهندسية، فالهندسة هي تطبيق للمعارف العلمية بشكل أساس، بما يؤهل الطلبة للعمل في المهن المرتبطة بالعلم والتكنولوجيا (NGSS, 2019).

ويستخدم العلماء الممارسات العلمية في بناء النماذج والنظريات حول العالم الطبيعي، أما الممارسات الهندسية فإن المهندسين يستخدمونها في بناء وتصميم الأنظمة، وأن الهدف من الممارسات ليس فقط معرفة المحتوى العلمي والهندسي وفهمه وإنما فهم الأساليب التي يستخدمها العلماء والمهندسون في البحث (حسانين، 2016)، وقد تم تحديد الممارسات العلمية والهندسية في ثماني ممارسات أساسية وهي:

1. طرح الأسئلة وتحديد المشكلات: العلوم والهندسة لهما أهداف مختلفة؛ فالهدف من العلوم هو طرح النظريات التي تشرح كيف تعمل الظواهر؛ لذلك يبدأ العلماء بالأسئلة ذات الصلة بهذا الموضوع، أما الهدف من الهندسة هو إيجاد الحلول؛ ولذا يبدأ المهندسون بتحديد المشكلة وتصور كيف سيكون النجاح، والقيود في حلها (Kaya, Newley, Deniz, Yesilyurt, & Newley, 2017).
2. تطوير واستخدام النماذج: تساعد النماذج العلماء على تفسير حدوث الظاهرة، وتساعد المهندسين في تصميم حلول فعالة للمشكلات (Bybee, 2014).
3. تخطيط وتنفيذ الاستقصاءات: يصمم العلماء الاستقصاءات لدراسة الظواهر العلمية، وفيها يتم تحديد البيانات والمتغيرات، ويحددون ما يجب أن تكون عليه البيانات وما هي المتغيرات، ويجمع المهندسون البيانات التي تساعدهم على تحديد معايير التصميم (Kaya et al., 2017).
4. تحليل وتمثيل البيانات: يحلل العلماء البيانات ويفسروها لتوليد أدلة للنظريات العلمية، ويحلل المهندسون البيانات ويفسرونها لفهم أفضل لنقاط القوة والضعف في التصميم وكيف يمكن تحسينها، وبالتالي يتعلم الطلبة جدولة البيانات ومشاركتها مع الفصل (Qablan, 2016).
5. الانخراط في الجدل القائم على الدليل: يقوم الطلبة باختبار قوة أفكارهم، ومقارنة جودة تصميماتهم، من خلال تشجيع المعلم لطرح حجتهم ودليلهم في صحة أفكارهم وقبول تصميماتهم (Bybee, 2014).
6. الحصول على المعلومات وتقييمها ونقلها: يقوم العلماء والمهندسون بالتوصل إلى المعلومات وتقييمها ونقلها من خلال النصوص العلمية والرسوم البيانية وتصميم النماذج، ويجب أن يبدأ ذلك في المراحل الابتدائية، حيث يتعلم الطلبة كتابة النصوص العلمية، ومناقشتها مع أقرانهم ومع المعلم (Kaya et al., 2017).

7. تصميم الحلول: الهدف من العلم هو بناء النظريات التي توفر تقارير تفسيرية عن خصائص العالم، أما التصميم الهندسي فهو عملية منظمة لحل المشكلات الهندسية القائمة على المعرفة العلمية، ويعتمد تصميم الحلول على قابليتها للتنفيذ، واستخدام محكات مستخدمة في التقييم (Bybee, 2014).
8. استخدام الرياضيات والتفكير الحسابي: إن الرياضيات والتفكير الحسابي مهمان للتواصل، ولعمل الاستدلالات واستخلاص النتائج من البيانات، ويبدأ الطلبة بإجراء القياسات وتحديد الأنماط في مجموعات البيانات ووصف مجموعات البيانات باستخدام إحصائيات بسيطة (Qablan, 2016).

وفي ضوء ما يشهده العالم من حاجة متزايدة للمعرفة العلمية والتكنولوجية العالمية، يجب أن يعد النظام التعليمي الطلبة لتطوير المعرفة الهندسية والعلمية، واستخدام طرق التدريس التي تهتم بالتصميمات الهندسية في فصول المرحلة الابتدائية وهي الخطوة الأولى في الاتجاه الصحيح والبدء في تطوير محو الأمية الهندسية بين تلاميذ المرحلة الابتدائية، وهذا يساعدهم على اتخاذ قرارات حول حياتهم المهنية (NRC, 2013). وتعمل العلوم والهندسة على تنمية فضول الطلبة، وإثارة اهتمامهم وتحفيز الاستمرار في دراستهم، وممارسة عمل العلماء والمهندسين والتي تؤثر بعمق في العالم الذي نعيش فيه، ومعرفة أن العلوم والهندسة يمكن أن تسهم في مواجهة العديد من التحديات الرئيسة التي تواجه المجتمع اليوم، وتنمو تلك الممارسات الثمانية بالتطور مع مرور الوقت (عبد الكريم، 2017).

ولكي ينفذ الطلبة الممارسات العلمية والهندسية، لابد أن يمارسها معلموهم أولا، وأن تكون اتجاهاتهم إيجابية نحوها ليدفعوا طلبتهم إلى طرح الأسئلة وتحديد المشكلة الهندسية، واستخدام أدوات لجمع المعلومات، وتحليلها بعد ذلك؛ لتحديد الميزات والأنماط المهمة في البيانات، ومن ثم صياغة أدلة تستند إلى البيانات التي يستخدمونها وتقديم الحجج للدفاع عن تصميمهم، ثم مناقشة كاملة لبناء تفسير متسق لهذه الظاهرة بناء على ملاحظاتهم لحل المشكلات.

وقد اهتمت المملكة العربية السعودية بتطوير عمليات تعليم العلوم، إذْ تمت ترجمة سلسلة مايجروهل الأمريكية للعلوم والرياضيات وتكييفها مع البيئة المحلية في المملكة العربية السعودية، وتطبيقها تدريجيا في مراحل التعليم العام (العوفي، 2020)، كما وضعت هيئة تطوير التعليم والتدريب بالمملكة العربية السعودية برنامج المعايير الوطنية لمناهج التعليم العام؛ ليكون إطارا مرجعيا للبرامج والمشاريع المستقبلية لتطوير التعليم، وتصف هذه المعايير ما يجب أن يتعلمه الطلبة بعد الدراسة، ويستطيعوا تطبيقه في مواقف الحياة، ومن أهدافها تحديد المواصفات العامة لخريجي التعليم العام بما يتناسب مع احتياجات الفرد والمجتمع وواقع الحياة (هيئة تقويم التعليم والتدريب، 2020).

وقد أبدت عدد من الدراسات اهتماما بمعايير الجيل القادم كتحليل كتب العلوم أو إعداد برامج تدريبية، أو بتناول وحدة في إحدى كتب العلوم باستخدام هذه المعايير مثل دراسات كل من إسماعيل (2018)، ورواشدة (2018)، ومراد (2020)، وهناك دراسات تناولت الممارسات العلمية والهندسية في ضوء معايير العلوم للجيل القادم لدى المعلمين والطلبة، وهي محور اهتمام الدراسة الحالية. حيث هدفت دراسة Qablan (2016) إلى اقتراح برنامج تدريبي يتضمن الممارسات العلمية والهندسية التي نادت بها معايير العلوم للجيل القادم، وتدريب المعلمين في الأردن عليه، واستخدمت الدراسة المنهج الوصفي، وتكونت عينة الدراسة من (8) معلمين، وتضمن البرنامج معايير العلوم للجيل القادم، وهي: (طرح الأسئلة وتحديد المشكلة، والقيام باستقصاءات، واستخدام النماذج وتطويرها، وتحليل البيانات وتفسيرها، واستخدام الرياضات، وبناء التوضيحات، وتصميم الحلول، والانشغال في مسائل من استخلاص الدلائل والبراهين)، وأظهرت نتائج التحليل النّوعي الاستقرائي للبيانات الّتي تم الحصول عليها أن المعلمين استفادوا وبشكل كبير من البرنامج التدريبي، وأثّر ذلك في قدرتهم على التخطيط، وتطوير أنفسهم، وانغماس طلبتهم في الممارسات العلمية والهندسية.

وسعت دراسة Nadelson وSmith (2017) إلى الكشف عن درجة ممارسة معلمي العلوم للمرحلة الابتدائية (الصف الثالث إلى الصف الخامس) لمعايير العلوم للجيل القادم في التدريس في كنساس بالولايات المتحدة الامريكية، واستخدمت الدراسة المنهج الوصفي، وتكونت العينة من (3) معلمين يدرسون العلوم من الصف الثالث إلى الصف الخامس، كما استخدمت الدراسة الملاحظة الصفية، والمقابلات، والاستبانة، كأدوات للدراسة، وأظهرت نتائج الدراسة أن المعلمين طبقوا جزءا من معايير العلوم للجيل القادم في تعليمهم، ولم يتمكنوا من تطبيق جميع المعايير أثناء تدريسهم.

أما دراسة الباز (2017) فقد هدفت إلى تطوير منهج الكيمياء للصف الأول الثانوي في ضوء مجال التصميم الهندسي وفق معايير العلوم للجيل القادم، وقياس أثره في تنمية الممارسات العلمية والهندسية لدى الطلبة بمحافظة بور سعيد في جمهورية مصر العربية، ولتحقيق ذلك أعدت قائمة بالممارسات العلمية والهندسية، ثم حللت محتوى منهج الكيمياء لمعرفة مدى تضمنيه لتلك المعايير بما تحتويه من مفاهيم وأفكار وممارسات علمية وهندسية، واستخدمت الدراسة المنهج الوصفي والمنهج التجريبي، وأشارت نتائج الدراسة إلى فاعلية الوحدة المقترحة في تنمية الممارسات العلمية والهندسية لدى طلبة الصف الأول الثانوي.

وقد ركزت دراسة عز الدين (2018) على الأنشطة القائمة على معايير العلوم للجيل القادم لتنمية الممارسات العلمية والهندسية لدى طالبات المرحلة الابتدائية بالمملكة العربية السعودية، وقد استخدمت الدراسة المنهج التجريبي ذا المجموعة الواحدة بتصميم قبلي وبعدي، وشمل ذلك (20) تلميذة في المرحلة الابتدائية، وتوصلت النتائج إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في التطبيقين: القبلي والبعدي لاختبار الممارسات العلمية والهندسية لصالح التطبيق البعدي.

أما دراسة رواشدة (2018) فقد هدفت إلى معرفة فاعلية برنامج تدريبي وفق معايير العلوم للجيل القادم في تنمية الممارسات العلمية والهندسية لدى معلمي العلوم في الأردن، واعتمدت الدراسة المنهج التجريبي بتصميم قبلي وبعدي، وتمثلت عينة الدراسة بـ(20) معلمة، واستخدمت بطاقة الملاحظة المكونة من (30) فقرة كأداة لقياس الممارسات العلمية والهندسية لدى معلمات العلوم، وأظهرت النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية لصالح التطبيق البعدي في متوسط أداء المعلمات على مقياس الملاحظة، تعزى إلى البرنامج التدريبي المستند إلى معايير العلوم للجيل القادم.

واقترح إسماعيل (2018) وحدة في الكيمياء الحرارية في ضوء معايير العلوم للجيل القادم لتطبيق الممارسات العلمية والهندسية لدى طالبات الصف الأول الثانوي في مدينة بنها بجمهورية مصر العربية، وأشارت نتائج الدراسة إلى وجود فرق دال إحصائيا بين متوسط درجات التطبيق القبلي ومتوسط درجات التطبيق البعدي لاختبار فهم الأفكار الرئيسة لصالح التطبيق البعدي.

وهدفت دراسة أبو عاذره (2019) إلى التعرف على واقع ممارسة معلمات الفيزياء للمرحلة الثانوية للجيل القادم من معايير العلوم في محافظة الطائف بالمملكة العربية السعودية، وقد توصلت نتائج الدراسة إلى أن المعلمات ينفذن معظم الممارسات العلمية والهندسية، ولكنهن لا ينفذن الممارسات الثمانية جميعها، وقد أظهرت نتائج الدراسة عدم وجود فهم كاف للممارسات الهندسية وكيفية تطبيقها، وأشارت النتائج أيضا إلى ضعف تواجد المفاهيم الشاملة في ممارسات المعلمات بشكل عام.

أما دراسة عفيفي (2019) فقد هدفت إلى بناء برنامج تدريبي مقترح لمعلمي العلوم قائم على معايير العلوم للجيل القادم، لتنمية قدراتهم على استخدام ممارسات العلوم والهندسة أثناء تدريس العلوم، وقد أظهرت النتائج أن معلمي العلوم يستخدمون ممارسات العلوم والهندسة بدرجة متوسطة، وأن تطبيق الطلاب لممارسات العلوم والهندسة جاء بدرجة "منخفضة" بشكل عام.

وفي دراسة العبوس، خوالدة، ورواشدة (2019) حول أثر برنامج تدريبي مستند إلى معايير العلوم للجيل القادم في تنمية الممارسات العلمية والهندسية لمعلمي العلوم في الأردن أظهرت نتائج الدراسة وجود فروق

ذات دلالة إحصائية لصالح التطبيق البعدي لمتوسط أداء معلمي العلوم للممارسات العلمية والهندسية، تعزى إلى البرنامج التدريبي المستند إلى معايير العلوم للجيل القادم.

وفي دراسة الشياب (2019) لتحديد مستوى امتلاك معلمي العلوم في المرحلة الثانوية الممارسات العلمية والهندسية وفق الجيل القادم من معايير العلوم في محافظة ينبع بالمملكة العربية السعودية توصلت النتائج إلى أن مستوى امتلاك المعلمين للممارسات العلمية والهندسية جاء بدرجة متوسطة، وأن المحاور: (طرح الأسئلة وتحديد المشكلة، تحليل وتفسير البيانات، الحصول على المعلومات وتقويمها وتوصيلها)، قد حصلت على درجة امتلاك متوسطة، أما المحاور التي كان امتلاكها بدرجة قليلة فهي (تخطيط وتنفيذ الاستقصاءات، تطوير واستخدام النماذج، بناء التفسيرات وتصميم الحلول، الانغماس في الحجج من الأدلة، استخدام الرياضيات والتفكير الحسابي)، كما أظهرت النتائج عدم وجود فرق دال إحصائيا بين متوسطات استجابات أفراد العينة تعزى لمتغيري: النوع والخبرة التدريسية.

وهدفت دراسة الشمراني (2019) إلى الكشف عن مدى امتلاك الطلاب الموهوبين لمعايير العلوم للجيل القادم في المرحلة المتوسطة بمكة المكرمة، وخلصت نتائج الدراسة إلى أن الطلاب الموهوبين لديهم ضعف بدرجة كبيرة في الممارسات العلمية والهندسية، حيث لم يتمكنوا من تنفيذ الممارسات الثمانية جميعها، وأظهرت النتائج أيضا عدم وجود فهم كافٍ لمعايير العلوم للجيل القادم وكيفية ممارستها.

وأخيرا سعت دراسة العجمي (2019) إلى معرفة مستوى تنفيذ معلمات الكيمياء في المرحلة الثانوية بالرياض في المملكة العربية السعودية للممارسات العلمية والهندسية في ضوء معايير العلوم للجيل القادم، وأظهرت النتائج أن مستوى تنفيذ المعلمات للممارسات العلمية والهندسية في ضوء معايير العلوم للجيل القادم كان ضعيفا، وأظهرت الدراسة وجود فروق دالة إحصائيا تعزى إلى عدد الدورات التدريبية.

من خلال عرض الدراسات السابقة يتضح حداثة موضوع معايير العلوم للجيل القادم، وأهميته؛ إذْ اهتمت به العديد من الدراسات في السنوات الأخيرة، وطبقت هذه المعايير على معلمي العلوم في التعليم العام بالمراحل الدراسية المختلفة ما عدا دراسات كل من الباز (2017)، عز الدين (2018)، إسماعيل (2018)، والشمراني (2019) فقد كانت عينتها من الطلبة، وهناك دراسات تناولت فقط الممارسات العلمية والهندسية وفق معايير العلوم للجيل القادم مثل دراسات كل من Nadelson وSmith (2017)، أبو عاذره (2019)، العجمي (2019)، الشياب (2019)، والشمراني (2019)، أما بقية الدراسات فقد أعدت برامج تدريبية مستندة إلى معايير العلوم للجيل القادم.

كما اهتمت دراسة Nadelson وSmith (2017) بالممارسات العلمية والهندسية بالمرحلة الابتدائية، وفي المرحلة المتوسطة، مثل دراسة الشمراني (2019) وفي المرحلة الثانوية، مثل دراسات كل من الباز (2017)، إسماعيل (2018)، أبو عاذره (2019)، العجمي (2019)، والشياب (2019). وقد استفادت الدراسة الحالية من الدراسات السابقة في حصر الممارسات العلمية والهندسية، وكيفية قياسها، كما تم الاستفادة منها في التعرف على الجوانب التي يتم الاهتمام بها أثناء التعليم وفق الممارسات العلمية والهندسية. وتتميز هذه الدراسة عن الدراسات السابقة بأنها اهتمت بالكشف عن درجة الممارسات العلمية والهندسية لدى معلمي العلوم لجميع المراحل الدراسية، كما أن عينتها شملت جميع معلمي العلوم من كلا الجنسين في منطقة نجران، والذين تقع على عاتقهم مسؤولية الارتقاء بالمستوى التعليمي لطلبتهم، من خلال تطبيق الممارسات العلمية والهندسية التي تحتاج إلى كفاءة عالية، وتطوير مستمر لتناسب الأدوار الجديدة لمعلم العلوم.

مشكلة الدراسة:

برزت مشكلة الدراسة الحالية من خلال بعض الشواهد البحثية في دراسات أجنبية وعربية، والتي أظهرت قلة في درجة الممارسات العلمية والهندسية وفق معايير العلوم للجيل القادم لدى معلمي العلوم، وطلبتهم كدراسة كل من Nadelson وSmith (2017)، إسماعيل (2018)، والعبوس وآخرين (2019)، وبعد تكييف هذه المعايير لتناسب المجتمعات العربية، ظهر عدد من الدراسات السعودية التي تناولت هذه المعايير

https://doi.org/10.20428/JSS.28.1.3

بالدراسة (أبو عاذره، 2019؛ الشمراني، 2019؛ العجمي، 2019؛ عز الدين، 2018)، وأظهرت أيضا تدني درجة الممارسات العلمية والهندسية وفق معايير العلوم للجيل القادم لدى معلمي العلوم، كما برز الاهتمام الكبير بتطوير تعليم العلوم، ومن ضمن المبادرات النوعية لوزارة التعليم السعودية اهتمام المركز الوطني بتنظيم ورش عمل حول تطبيق التكامل بين العلوم والهندسة في التعليم العام والجامعي والتدريب التقني والمهني بما يخدم برامج الخطة الاستراتيجية للمركز الوطني، ويتزامن ذلك مع تبني وزارة التعليم برنامج المراكز العلمية لتطوير التعليم العام في المملكة العربية السعودية، الذي يمكن الطلبة من فهم واستيعاب المفاهيم العلمية والهندسية بأساليب حديثة تجعلهم شركاء في إنتاج المعرفة والارتباط بالحياة وسوق العمل (عز الدين، 2018). وهدفت الدراسة الحالية إلى التعرف على درجة الممارسات العلمية والهندسية لمعلمي العلوم وفق معايير العلوم للجيل القادم في منطقة نجران السعودية، إذ لا توجد أي دراسة سابقة تناولت هذا الموضوع يتعلق بمعلمي العلوم ، وذلك من خلال الإجابة عن السؤالين الآتيين:

1. ما درجة الممارسات العلمية والهندسية لمعلمي العلوم وفق معايير العلوم للجيل القادم في منطقة نجران بالمملكة العربية السعودية؟
2. هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية في درجة الممارسات العلمية والهندسية لمعلمي العلوم وفق معايير العلوم للجيل القادم تعزى لمتغيرات (النوع، سنوات الخبرة في التعليم، والمؤهل العلمي)؟

أهمية الدراسة:

يمكن تلخيص أهمية هذه الدراسة في الآتي:

الأهمية النظرية:

1. تقدم هذه الدراسة خلفية نظرية عن درجة الممارسات العلمية والهندسية لمعلمي العلوم وفق معايير العلوم للجيل القادم في البيئة السعودية.
2. تلبي التوجهات والمعايير الحديثة الواجب الاهتمام بها ومراعاتها في العملية التعليمية التعلمية بشكل عام، وتدريس العلوم بشكل خاص.

الأهمية العملية:

1. قد توجه القائمين على إعداد معلمي العلوم إلى التركيز في برامج اعداد المعلمين سواء قبل الخدمة أو في أثنائها على الممارسات العلمية والهندسيةوفق معايير العلوم للجيل القادم وبشكل خاص الممارسات العلمية والهندسية لمعلمي العلوم.
2. قد تفيد معلمي العلوم في تقويم أدائهم التدريسي في ضوء الممارسات العلمية والهندسية وفق معايير العلوم للجيل القادم وفق تلك المعايير.
3. قد تفيد المشرفين التربويين لمادة العلوم من خلال تعرفهم على كيفية تقويم أداء المعلمين باستخدام الممارسات العلمية والهندسية.

حدود الدراسة:

حددت الدراسة الحالية بما يأتي:

- الحدود الزمانية: العام الجامعي 2021/2020م.
- الحدود البشرية: معلمو ومعلمات العلوم في التعليم العام.
- الحدود المكانية: مدارس منطقة نجران
- الحدود الموضوعية: اقتصرت الدراسة على قياس درجة الممارسات العلمية والهندسية (الواردة في أداة الدراسة) كأحد الأبعاد الثلاث الرئيسة لمعايير العلوم للجيل القادم (NGSS).

مصطلحات الدراسة:

- **معايير العلوم للجيل القادم (NGSS):**

هي معايير حديثة مشتقة من الإطار العام لتعليم العلوم من الروضة إلى الصف الثاني عشر (K-12) الصادر عن المجلس القومي للبحوث بأمريكا (NRC) التي طورت لتضع توقعا لما يجب أن يعرفه الطلبة ويكونوا قادرين على القيام به، وتوفر هذه المعايير المرونة في تعليم الطلبة، وتحفيز اهتماماتهم في العلوم، وإعدادهم لإكمال دارستهم الجامعية، وإعدادهم لسوق العمل، وكذلك تنمية المواطنة لديهم (NGSS, 2019).

وتعرف إجرائيا بأنها معايير حديثة وضعت لجعل تعليم العلوم أكثر فاعلية، من خلال إحداث التكامل بين ثلاثة أبعاد: (الأفكار الرئيسية، المفاهيم الشاملة، والممارسات العلمية والهندسية).

- **الممارسات العلمية والهندسية:**

عرفها عز الدين (2018) بأنها الممارسات التي تركز على تقوية الفهم لطبيعة العلم والهندسة، وتتضمن ثماني ممارسات: (طرح الأسئلة وتحديد المشكلة، وتطوير واستخدام النماذج، وتخطيط وتنفيذ الاستقصاءات، وتحليل وتفسير البيانات، واستخدام الرياضيات والتفكير الحسابي، وبناء التفسيرات وتصميم الحلول، والانخراط في الحجة والدليل، والحصول على المعلومات وتقييمها وتبادلها).

وتعرف إجرائيا بأنها عمليات عقلية عليا تم تعميمها على معلمي العلوم في التعليم العام؛ للتعرف على درجة ممارساتهم العلمية والهندسية وفق معايير العلوم للجيل القادم، ويقاس ذلك بالأداة المعدة لهذا الغرض.

منهجية الدراسة:

اعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي المسحي، القائم على دراسة الواقع أو الظاهرة كما هي، وهو المنهج الذي يعتمد على فهم الحاضر من أجل توجيه المستقبل.

مجتمع الدراسة وعينتها:

مجتمع الدراسة هو جميع الأفراد أو الأشخاص الذين يكونون موضوع مشكلة الدراسة، ويشمل المجتمع في هذه الدراسة جميع معلمي العلوم في التعليم العام بمدارس منطقة نجران، والبالغ عددهم (655) معلما ومعلمة للعام الدراسي 2021/2020م، وقد تم اختيار العينة بطريقة عشوائية من معلمي العلوم بلغ عددهم (157) معلما ومعلمة للعام الدراسي 2021/2020م. والجدول (1) يوضح توزيع أفراد العينة حسب متغيرات (النوع، سنوات الخبرة في التعليم، والمؤهل العلمي).

جدول (1): توزيع أفراد عينة الدراسة من معلمي العلوم وفقا لمتغيراتها

متغيرات الدراسة	المستويات	التكرار	النسبة
النوع	ذكر	43	% 28
	أنثى	114	% 72
سنوات الخبرة في التعليم	1 – أقل من 5 سنوات	54	% 34
	5 – أقل من 10 سنوات	38	% 24
	أكثر من عشر سنوات	65	% 42
المؤهل العلمي	دبلوم	23	% 15
	بكالوريوس	123	% 78
	ماجستير	11	% 7

https://doi.org/10.20428/JSS.28.1.3

أداة الدراسة:

بعد الرجوع إلى الموقع الرسمي لمعايير العلوم للجيل القادم (https://www.nextgenscience.org)، والاطلاع على الأدبيات والدراسات التي منها دراسات الأحمد، الشهري، الدوسري، التركي، والبقمي (2018)، وأبو عاذره (2019)، والعجمي (2019)، تم إعداد أداة الدراسة المتمثلة في استبانة تضمنت الممارسات العلمية والهندسية وفق معايير العلوم للجيل القادم، وتتكون من (36) مؤشرا، في صورتها الأولية، وبعد التحكيم والعمل بملاحظات الأساتذة المحكمين أصبحت (32) مؤشرا، وتقاس بمقياس خماسي، وتم توزيعها على عينية الدراسة إلكترونيا عبر جوجل درايف.

صدق الأداة وثباتها:

مرت الأداة بعدة مراحل حتى وصلت إلى شكلها النهائي، ويمكن تلخيص هذه المراحل على النحو الآتي:

صدق الأداة:

تم التأكد من صدق أداة الدراسة باستخدام الصدق الظاهري (صدق المحكمين)؛ إذْ تم عرضها على (5) من المحكمين من أعضاء هيئة التدريس ذوي الاختصاص في (قسم المناهج وطرائق تدريس العلوم) من جامعة نجران وجامعة تعز وجامعة صنعاء، وأيضا عرضت على (3) من معلمات العلوم في مدارس منطقة نجران؛ بغرض مراجعة مؤشرات أداة الدراسة وإبداء رأيهم حول صحة المؤشرات، ووضوح العبارات ودقة الصياغة اللغوية، وملاءمة الأداة ككل لهدف الدراسة، وتمت الاستفادة من ملاحظات المحكمين؛ للوصول إلى أفضل صياغة لمؤشرات الاستبانة، حيث تم حذف (4) مؤشرات، والتعديل لبقية المؤشرات، حتى وصلت مؤشرات الاستبانة إلى (32) مؤشرا خاصة بالممارسات، وبذلك اعتبرت آراء المحكمين وتعديلاتهم فيما يتصل بالمؤشرات ذات دلالة صدق كافية لغرض تطبيق أداة الدراسة.

ثبات الأداة:

يعرف الثبات بأنه ضمان الحصول على النتائج نفسها تقريبا عند إعادة تطبيق الأداة على الفرد نفسه، أو مجموعة من الأفراد، وقد تم التحقق من ثبات أداة الدراسة بطريقتين:

1. **طريقة معامل الثبات ألفا كرونباخ: حيث استُخدمت معادلة ألفا كرونباخ لحساب معامل الاتساق الداخلي لأداة الدراسة، وقد بلغ معامل الثبات ألفا كرونباخ الكلي للممارسات العلمية والهندسية (0.88) كما يوضح ذلك الجدول (2)، وتعد هذه القيمة كافية ومقبولة للتحقق من ثبات الأداة؛ لغرض إجراء هذه الدراسة.**

جدول (2): معامل ألفا كرونباخ لقياس ثبات الأداة

المحور	ألفا كرونباخ	سيبرمان
طرح الأسئلة وتحديد المشكلة	0.81	0.83
تطوير النماذج واستخدامها	0.82	0.85
تخطيط الاستقصاءات وتنفيذها	0.76	0.74
تحليل البيانات وتفسيرها	0.68	0.75
استخدام الحساب والتفكير الرياضي	0.80	0.77
بناء التفسيرات العلمية وتصميم الحلول الهندسية	0.77	0.76
الاعتماد على الحجة والدليل العلمي	0.70	0.71
جمع المعلومات وتقويمها ونقلها للآخرين	0.71	0.78
الكلي	0.88	0.79

إجراءات تطبيق أداة الدراسة:

وبغرض تطبيق أداة الدراسة اتبعت الإجراءات الآتية:

1. **بعد إعداد أداة الدراسة، وتحكيمها، وتوزيعها إلكترونيا على معلمي العلوم، عبر تطبيق "نماذج جوجل"، فقد استغرق توزيعها وجمعها حوالي ثلاثة أسابيع محددة بالفترة ما بين (2020/12/11 – 2021/1/2 م).**
2. **بلغت عدد استبانات معلمي العلوم (157) استبانة إلكترونية.**
3. **فحصت الإجابات قبل تفريغها، وتم قبول جميع الاستبانات لاستكمال الاستجابات على جميع المحاور، وجدية الإجابات، وتم إجراء التحليلات الإحصائية المناسبة للإجابة عن أسئلة الدراسة، واستخراج النتائج ومناقشتها.**

إجراءات التصحيح:

تم تصحيح أداة الدراسة الخاصة بالممارسات العلمية والهندسية وفق معايير العلوم للجيل القادم (NGSS)، من خلال تدرج خماسي هو: (كبيرة جدا وتعطى (5)، كبيرة وتعطى (4)، متوسطة وتعطى (3)، قليلة وتعطى (2)، قليلة جدا وتعطى (1))، وتم تفسير قيمة المتوسط الحسابي بعد حسابه بناء على عدد الفئات في المقياس، وفي حالة استخدام مقياس ليكرت الخماسي، وتم حساب المدى، بحيث يساوي أعلى فئة – أقل فئة (5-1=4)، ثم نقسم المدى على عدد الفئات (4/5=0.80)، وهكذا بالنسبة لبقية قيم المتوسطات الحسابية، فيكون 0.80+1، والجدول (3) يوضح ذلك.

جدول (3): فئات المتوسطات الحسابية لمستويات تقدير استجابات أفراد العينة

فئة المتوسطات الحسابية	دلالة الممارسات
1 – أقل من 1.80	قليلة جدا
1.80 – أقل من 2.60	قليلة
2.60 – أقل من 3.40	متوسطة
3.40 – أقل من 4.20	كبيرة
4.20 – 5.00	كبيرة جدا

نتائج الدراسة ومناقشتها:

تم عرض النتائج ومناقشتها في ضوء أسئلة الدراسة الآتية:

السؤال الأول: ما درجة الممارسات العلمية والهندسية لمعلمي العلوم وفق معايير العلوم للجيل القادم في منطقة نجران بالمملكة العربية السعودية؟

وللكشف عن درجة الممارسات العلمية والهندسية لمعلمي العلوم وفق معايير العلوم للجيل القادم، حُسبت المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لاستجابات أفراد العينة على فقرات محاور الأداة، والجدول (4) يوضح ذلك.

جدول (4): المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لمحاور الممارسات العلمية والهندسية لمعلمي العلوم وفق معايير العلوم للجيل القادم

المحور	عدد المؤشرات	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الرتبة	درجة الممارسة
طرح الأسئلة وتحديد المشكلة	4	3.33	0.723	7	متوسطة
تطوير النماذج واستخدامها	4	3.24	0.938	8	متوسطة
تخطيط الاستقصاءات وتنفيذها	4	3.80	0.831	6	كبيرة
تحليل البيانات وتفسيرها	4	3.89	0.772	3	كبيرة

جدول (4): يتبع

المحور	عدد المؤشرات	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الرتبة	درجة الممارسة
استخدام الحساب والتفكير الرياضي	4	3.59	0.681	5	كبيرة
بناء التفسيرات العلمية وتصميم الحلول الهندسية	4	3.66	0.874	4	كبيرة
الاعتماد على الحجة والدليل العلمي	4	4.03	0.769	1	كبيرة
جمع المعلومات وتقويمها ونقلها للآخرين	4	3.96	0.801	2	كبيرة
الكلي	32	3.68	0.798		كبيرة

يوضح الجدول (4) أن درجة الممارسات العلمية والهندسية الكلية كانت كبيرة، وبمتوسط حسابي (3.68)، إذ حصلت ستة محاور على درجة ممارسة كبيرة، يراوح متوسطها الحسابي بين (3.59 – 4.03) وحصل محوران فقط على درجة ممارسة متوسطة وهما: (طرح الأسئلة وتحديد المشكلة، وحصل على (3.33)، وتطوير النماذج واستخدامها، وحصل على (3.24))، وقد يعزى ذلك إلى الدورات التدريبية المكثفة التي يتلقاها معلمو العلوم في منطقة نجران في مجالات متعددة، ولاسيما الممارسات العلمية والهندسية، وهذه النتيجة تتفق مع نتائج دراسة الشياب (2019) فيما يخص محور طرح الأسئلة وتحديد المشكلة، وتختلف معه في نتائج بقية المحاور. وأيضا تختلف مع نتيجة دراسة Qablan (2016) التي كشفت عن مستوى متدنٍ للمعلمين في طرح الأسئلة وتحديد المشكلة، وسيتم تحليل النتائج وتفسيرها لكل محور على حدة في العرض التالي، والتفاصيل حول متوسطات فقرات المحاور الثمانية يوضحها الجدول (5).

جدول (5): المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لفقرات محاور الممارسات العلمية والهندسية لمعلمي العلوم وفق معايير العلوم للجيل القادم

المحور	م	الفقرة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الرتبة	درجة الممارسات
طرح الأسئلة وتحديد	1	طرح مجموعة من الأسئلة الإضافية المرتبطة بالسؤال الموجه للطلبة	3.88	.759	17	كبيرة
المشكلة	2	تحليل التحديات التي تحيط بظاهرة معينة	3.40	.973	25	
	3	تحديد مشكلة التصميم متضمنا تطوير التصميم الهندسي	2.09	1.07	32	قليلة
	4	إثارة أسئلة تطبيقية يمكن الإجابة عليها تجريبيا لحل المشكلات	3.96	.664	11	كبيرة
تطوير النماذج	5	تمثيل الأنظمة والعمليات باستخدام النماذج والرسوم التخطيطية والمادية والمفاهيمية	3.79	.945	21	
واستخدامها	6	تطوير التساؤلات وتقديم التفسيرات باستخدام النماذج	3.89	.810	15	
	7	توفير الأدلة للمقارنة بين النماذج والمعايير العلمية	3.11	.944	30	متوسطة
	8	استخدام أنواع متعددة من النماذج لوصف الظاهرة أو التنبؤ بها	3.10	.875	31	متوسطة
تخطيط	9	توفير بيانات تدعم التفسيرات العلمية للظواهر	3.91	.865	14	كبيرة
الاستقصاءات	10	اختيار الأدوات الملائمة للتعامل مع البيانات	3.87	.819	18	
وتنفيذها	11	وضع الفرضيات الموجهة التي تحدد علاقة المتغيرات ببعضها البعض	3.98	.588	9	
	12	معالجة المتغيرات حول نموذج معقد أو عملية مقترحة لتحديد نقاط القوة والضعف	3.44	.835	24	

جدول (5): يتبع

المحور	م	الفقرة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الرتبة	درجة الممارسات
تحليل البيانات وتفسيرها	13	تحليل البيانات باستخدام الأدوات المناسبة للتحقق من صدق وثبات الادعاءات العلمية	3.86	.877	19	كبيرة
	14	تحليل البيانات لتحديد خصائص النموذج مقارنة بمعايير التصميم الهندسي المثالي	3.80	.661	20	
	15	استخدام التقنية لتسهيل معالجة البيانات	4.14	.645	2	
	16	تحديد مصادر الخطأ لتحديد أفضل التصاميم وفق المحكات المتفق عليها	3.78	.770	22	
استخدام الحساب والتفكير الرياضي	17	إنشاء نموذج حسابي لظاهرة أو محاكاة لظاهرة من الظواهر العلمية	3.77	.851	23	
	18	استخدام التفكير الرياضي والتحليل لمجموعة من الدوال الرياضية	3.22	.857	29	متوسطة
	19	الاستعانة بالتطبيقات الحاسوبية للتحليل الإحصائي للبيانات	3.27	.856	28	
بناء التفسيرات العلمية وتصميم الحلول الهندسية	20	ربط المفاهيم العلمية والرياضية بالواقع	4.10	.772	3	كبيرة
	21	بناء تفسيرات للظواهر الكونية بما يتفق مع الأدلة الواقعية	4.03	.872	6	
	22	إيجاد حلول للمشكلات التي تبنى على المعرفة العلمية	4.04	.864	4	
	23	استخدام الأدوات والمواد المناسبة لتصميم وبناء نموذج لحل المشكلة	3.31	.922	26	متوسطة
	24	تحديد نقاط الضعف في التصميمات المقترحة لحل المشكلات	3.29	.890	27	
الاعتماد على الحجة والدليل العلمي	25	تقديم براهين أو حجج مضادة مستندة على البيانات والدليل	3.92	.812	13	كبيرة
	26	استعمال الدليل الملائم لمناقشة التفسيرات حول العالم الطبيعي والتفسيرات الهندسية	3.98	.499	10	
	27	تعزيز الأفكار الجديدة والدفاع عنها بطريقة علمية	4.04	.872	5	
	28	الإسهام في توليد الاحترام بين الطلبة لتقبل الحجج العلمية	4.18	.586	1	
جمع المعلومات وتقويمها ونقلها للآخرين	29	توصيل الأفكار ونتائج الاستقصاء باستخدام الجداول والرسوم البيانية وخرائط المفاهيم	4.00	.588	8	
	30	تحديد الأفكار والاستنتاجات الرئيسة من القراءات الناقدة للأدب العلمي	3.88	.742	16	
	31	إعادة صياغة المعلومات العلمية والتقنية في أبسط صورة مع الاحتفاظ بالدقة العلمية	3.96	.831	12	
	32	تقييم المعلومات العلمية والتقنية من المصادر الموثوقة المتنوعة	4.00	.650	7	

يوضح الجدول (5) أن مؤشـــرا واحدا (تحديد مشـــكلة التصميم متضمنا تطوير التصميم الهندسي) حصل على درجة ممارسة قليلة للممارسات العلمية والهندسية لمعلمي العلوم وفق معايير العلوم للجيل القادم، أما المؤشرات التي حصلت على درجة ممارسة متوسطة، فقد تركزت في المحاور: (تطوير النماذج واستخدامها، استخدام الحســـاب والتفكير الرياضي، وبناء التفسيرات العلمية وتصميم الحلول الهندسية)، أما المحاور: (تخطيط الاستقصاءات وتنفيذها، تحليل البيانات وتفسيرها، الاعتماد على الحجة والدليل العلمي، وجمع المعلومات وتقويمها ونقلها للآخرين) فقد حصلت فيها جميع المؤشرات على متوسط حسابي كبير، وهذا يعني أنها حصلت على درجة ممارسة كبيرة.

https://doi.org/10.20428/JSS.28.1.3

ونلاحظ أن نتائج المتوسطات الحسابية ككل، تشير إلى ممارسة كبيرة من قبل معلمي العلوم للممارسات العلمية والهندسية وفق معايير العلوم للجيل القادم، ولكنها تعتبر جزئية، حيث إنها لم تشمل جميع المؤشرات في المحاور الثمانية، وتراوح متوسطها الحسابي بين (3.40 – 4.18)، وحصلت على الرتب من 1 – 25، والمؤشرات التي حصلت على أعلى متوسطات حسابية، هي على التوالي: (الإسهام في توليد الاحترام بين الطلبة لتقبل الحجج العلمية، استخدام التقنية لتسهيل معالجة البيانات، ربط المفاهيم العلمية والرياضية بالواقع، إيجاد حلول للمشكلات التي تبنى على المعرفة العلمية، تعزيز الأفكار الجديدة والدفاع عنها بطريقة علمية)، ويمكن أن تُعزى هذه النتيجة إلى إدراك معلمي العلوم أن الأجيال الحالية نشأت في ظل التطورات العلمية والتكنولوجية المتسارعة، والانفجار المعلوماتي الهائل، وأصبح من الضروري استخدام ممارسات علمية وهندسية تتناسب مع عقولهم النيرة، وتساعدهم على التحصيل العلمي والهندسي الذي لا يمكن أن يقدم لهم بأساليب التدريس التقليدية التي لا تتناسب مع العصر الحديث، ولا تلبي احتياجات جيل نشأ في عصر تقوده التكنولوجيا في شتى المجالات، كما أن الممارسات العلمية والهندسية تعتبر أساسا مهما في عمل معلمي العلوم لتقديم المواد العلمية المختلفة، كما يمكن أن تعزى هذه النتيجة إلى انتقال الأثر التدريبي وورش العمل والمتابعة الميدانية لمعلمي العلوم على الأسس والإجراءات التي اعتمدها مشروع تطوير الرياضيات والعلوم الطبيعية، وتتفق نتائج هذه الدراسة مع نتائج دراسة Nadelson وSmith (2017).

وقد حصلت (6) مؤشرات على درجة ممارسة متوسطة من قبل معلمي العلوم يتراوح متوسطها الحسابي بين (3.10 – 3.31) وحصلت على الرتب من 26 – 31، وهي على التوالي: (استخدام أنواع متعددة من النماذج لوصف الظاهرة أو التنبؤ بها، توفير الأدلة للمقارنة بين النماذج والمعايير العلمية، استخدام التفكير الرياضي والتحليل لمجموعة من الدوال الرياضية، تحديد نقاط الضعف في التصميمات المقترحة لحل المشكلات، الاستعانة بالتطبيقات الحاسوبية للتحليل الإحصائي للبيانات، واستخدام الأدوات والمواد المناسبة لتصميم وبناء نموذج لحل المشكلة)، وقد يعزو ذلك إلى حاجة معلمي العلوم إلى دورات تدريبية تمدهم بمعرفة عميقة بالممارسات العلمية والهندسية، وتعزز مهاراتهم في ربط موضوعات مقررات العلوم بها؛ ليتسنى لهم إجادة استخدامها في تعليم طلبتهم، كما أن ربط موضوعات المقرر بالممارسات العلمية والهندسية يتطلب الإعداد المسبق من قبل المعلم. وقد يعزو ذلك أيضاً إلى شعور معلمي العلوم بأن المادة العلمية المقدمة للطلبة تمثل عبئا في التنفيذ داخل الفصل، وأن تدريس المعايير بالشكل المطلوب قد يشكل عبئا إضافيا إضافي عليهم، وتتفق هذه النتيجة مع ما توصلت إليه كل من دراستي الشايب (2019)، وأبو عاذره (2019)، حيث أظهرت نتائجهما أن الممارسات العلمية والهندسية كانت بدرجة ضعيفة ومتوسطة.

وتشير النتائج كما في الجدول (5) أن مؤشرا واحدا فقط حصل على درجة ممارسة قليلة وبأقل متوسط حسابي (2.09)، وأقل رتبة (32)، وهو: (تحديد مشكلة التصميم متضمنا تطوير التصميم الهندسي)، وقد يُعزى ذلك إلى اللبس لدى معلمي العلوم في فهم معايير الممارسات العلمية والهندسية وفق معايير العلوم للجيل القادم، وبذلك فإنهم بحاجة إلى التطوير المهني في معايير العلوم للجيل القادم؛ كما أن كثيرا من المدارس غير مهيأة لتنفيذ هذه المعايير؛ نظرا لقلة الوسائل التعليمية والأدوات المخبرية وغيرها من التجهيزات اللازمة لذلك، وقد يُعزى ذلك أيضا إلى صعوبة تطبيق بعض المؤشرات التي تتطلب مهارة ودقة عاليتين قد لا يتوافرا لدى البعض، وتتفق هذه النتيجة مع ما توصلت إلية نتيجة دراسة Qablan (2016).

السؤال الثاني: هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية للممارسات العلمية والهندسية لمعلمي العلوم وفق معايير العلوم للجيل القادم في منطقة نجران تعزى لمتغيرات: (النوع، سنوات الخبرة في التعليم، والمؤهل العلمي)؟

https://doi.org/10.20428/JSS.28.1.3

متغير النوع:

وللكشف عما إذا كانت هناك فروق ذات دلالة إحصائية للممارسات العلمية والهندسية لمعلمي العلوم في منطقة نجران وفق معايير العلوم للجيل القادم تُعزى لمتغير النوع، حُسبت المتوسطات لكل من الذكور والإناث واختبار (ت) لدلالة الفروق بين المتوسطين، وهذا ما يوضحه الجدول (6).

جدول (6): المتوسطات الحسابية ونتائج الاختبار (ت) للممارسات العلمية والهندسية لمعلمي العلوم وفق معايير العلوم الجيل القادم بحسب متغير النوع

النوع	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجة الحرية	قيمة (ت)	مستوى الدلالة	الدلالة اللفظية
ذكر	43	3.8	0.77	155	-1.04	0.2	غير دال
أنثى	114	3.9	0.79				

يبين الجدول (6) عدم وجود فروق دالة إحصائيا بين المتوسطات الحسابية عند مستوى دلالة (0.05) في الممارسات العلمية والهندسية لمعلمي العلوم وفق معايير العلوم للجيل القادم تُعزى لمتغير النوع؛ إذْ بلغت قيمة (ت) (-1.04)، ومستوى الدلالة (0.2)، وقد يُعزى ذلك إلى أن معلمي العلوم من كلا الجنسين: (ذكور، إناث) في منطقة نجران يتمتعون بكافة الحقوق والتطوير المهني والعلمي بشكل متساوٍ تماما؛ ولذلك لم تظهر فروق في استجاباتهم على أدوات الدراسة.

متغير سنوات الخبرة في التعليم:

وللكشف عما إذا كانت هناك فروق دالة إحصائيا لممارسات العلمية والهندسية لمعلمي العلوم وفق معايير العلوم للجيل القادم تُعزى لمتغير سنوات الخبرة في التعليم: (1 - أقل من 5 سنوات، 5 - أقل من 10 سنوات، وأكثر من عشر سنوات)، فقد تم استخدام تحليل التباين الأحادي، والجدول (7) يبين ذلك.

جدول (7): تحليل التباين الأحادي للممارسات العلمية والهندسية لمعلمي العلوم وفق معايير العلوم للجيل القادم بحسب متغير سنوات الخبرة

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجة الحرية	متوسط المربعات	قيمة (ف)	مستوى الدلالة	الدلالة اللفظية
بين المجموعات	4.9	2	2.4	3.80	0.2	غير دال
داخل المجموعات	97	154	0.63			
الكلي	101.9	156				

يبين الجدول (7) عدم وجود فروق دالة إحصائيا بين المتوسطات الحسابية عند مستوى دلالة (0.05) للممارسات العلمية والهندسية لمعلمي العلوم وفق معايير العلوم للجيل القادم، وقد تُعزى لمتغير سنوات الخبرة في التعليم؛ إذْ بلغت قيمة (ف) (3.80)، ومستوى الدلالة (0. 2)، وقد يُعزى ذلك إلى تكافؤ معلمي العلوم من ذوي سنوات الخبرة المختلفة (1 - أقل من 5 سنوات، 5 - أقل من 10 سنوات، وأكثر من عشر سنوات) من حيث امتلاك المهارات العلمية والهندسية اللازمة لتعليم العلوم؛ لأن هذا الموضوع مستجد، وبالتأكيد فإن الدورات والورش التدريبية التي حصل عليها معلمو العلوم شملت جميع معلمي العلوم ذوي سنوات الخبرة المختلفة.

متغير المؤهل العلمي:

وللكشف عما إذا كانت هناك فروق دالة إحصائيا لممارسات العلمية والهندسية لمعلمي العلوم وفق معايير العلوم للجيل القادم تُعزى لمتغير المؤهل العلمي: (دبلوم – بكالوريوس- ماجستير)، فقدتم استخدام تحليل التباين الأحادي، والجدول (8) يبين ذلك.

جدول (8): تحليل التباين الأحادي للممارسات العلمية والهندسية لمعلمي العلوم وفق معايير العلوم للجيل القادم بحسب متغير المؤهل

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجة الحرية	متوسط المربعات	قيمة (ف)	مستوى الدلالة	الدلالة اللفظية
بين المجموعات	1.8	2	0.9			
داخل المجموعات	101	154	0.65	1.38	0.4	غير دال
الكلـــــــي	102.8	156				

يبين الجدول (8) عدم وجود فروق دالة إحصائيا بين المتوسطات الحسابية عند مستوى دلالة (0.05) للممارسات العلمية والهندسية لمعلمي العلوم وفق معايير العلوم للجيل القادم تُعزى لمتغير المؤهل العلمي؛ إذْ بلغت قيمة (ف) (1.38)، ومستوى الدلالة (0.4)، وهذا يشير إلى أن الممارسات العلمية والهندسية لدى معلمي العلوم متساوٍ، رغم اختلاف مؤهلاتهم العلمية: (دبلوم، بكالوريوس، وماجستير)، وقد يُعزى ذلك إلى وضوح وسهولة تطبيق الممارسات العلمية والهندسية لدى معلمي العلوم ذوي المؤهلات العلمية المختلفة، وتتفق هذه النتيجة مع نتيجة دراسة الشياب (2019).

الاستنتاجات:

في ضوء نتائج الدراسة، يمكن استخلاص الاستنتاجات الآتية:

1. أظهرت النتائج درجة ممارسة كبيرة لعدد كبير من مؤشرات الممارسات العلمية والهندسية لمعلمي العلوم أثناء التدريس، ونستنتج من ذلك أن هذه الممارسات تعتبر من صلب عمل معلمي العلوم في تدريس المواد العلمية، وقد تعودوا على ممارستها بسهولة ويسر.
2. أظهرت النتائج درجة ممارسة قليلة ومتوسطة لعدد من مؤشرات الممارسات العلمية والهندسية لمعلمي العلوم أثناء التدريس، ونستنتج من ذلك قلة إيمان بعض معلمي العلوم بأهمية هذه الممارسات في ظل عدد الساعات الطويلة لكل معلم، وصعوبة تطبيق بعض المؤشرات في ظل الأعداد الكبيرة للطلبة، وازدحام الفصول الدراسية.
3. عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية في درجة الممارسات العلمية والهندسية لمعلمي العلوم وفق معايير العلوم للجيل القادم بناء على متغيرات (النوع، سنوات الخبرة في التعليم، والمؤهل العلمي)، ونستنتج من ذلك أن التفاوت في (النوع، سنوات الخبرة في التعليم، والمؤهل العلمي)، لم يشكل عاملا حاسما وفعالا في إحداث تغيير جذري في تقديرات عينة الدراسة لدرجة امتلاكهم للممارسات العلمية والهندسية وفق معايير العلوم للجيل القادم.

التوصيات:

في ضوء استنتاجات الدراسة أمكن تقديم التوصيات الآتية:

1. نشر ثقافة معايير العلوم للجيل القادم بين معلمي العلوم، ولاسيما المعايير أو المؤشرات التي أظهرت الدراسة أن ممارسة معلمي العلوم لها كانت قليلة أو متوسطة.
2. تصميم برامج تدريبية وفق معايير العلوم للجيل القادم لتدعيم استخدام معلمي العلوم للممارسات العلمية والهندسية أثناء التدريس، ولاسيما المعايير أو المؤشرات التي أظهرت الدراسة أن ممارسة معلمي العلوم لها كانت قليلة أو متوسطة.

المقترحات:

في ضوء نتائج الدراسة أمكن تقديم المقترحات الآتية:

1. دراسة اتجاهات معلمي العلوم وطلبتهم نحو الممارسات العلمية والهندسية وفق معايير العلوم للجيل القادم.

2. إجراء دراسة عن معوقات تطبيق الممارسات العلمية والهندسية وفق معايير العلوم للجيل القادم في التعليم العام من وجهة نظر معلمي العلوم وطلبتهم.

المراجع:

أبو عاذره، سناء محمد (2019)، واقع ممارسة معلمات الفيزياء بالمرحلة الثانوية لمعايير العلوم للجيل القادم، *مجلة العلوم التربوية والنفسية*، *10*(2)، 100-134.

الأحمد، نضال شعبان، الشهري، جميلة علي، الدوسري، نورة فراج، التركي، خلود إبراهيم، والبقمي، مها فراج (2018)، واقع تصورات معلمات العلوم للمرحلة المتوسطة حول طبيعة العلم NOS وفق معايير العلوم للجيل القادم (NGSS)، *مجلة البحث العلمي في التربية*، *19*(4)، 471-495.

إسماعيل، دعاء سعيد (2018)، وحدة مقترحة في الكيمياء الحرارية في ضوء معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) لتنمية فهم الأفكار الأساسية Core Ideas وتطبيق الممارسات العلمية والهندسية لدى طلاب الصف الأول الثانوي، *مجلة كلية التربية بجامعة طنطا*، *71*(3)، 86-148.

الباز، مروة محمد (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، جامعة بور سعيد*، (22)، 1161-1206.

حسانين، بدرية محمد (2016)، معايير العلوم للجيل القادم، *المجلة التربوية*، (46)، 398-439.

رواشدة، سميرة أحمد محمد (2018)، *فاعلية برنامج تدريبي لمعلمي العلوم مستند إلى معايير الجيل القادم (NGSS) في تنمية الممارسات العلمية والهندسية والكفاءة الذاتية لديهم في الأردن* (أطروحة دكتوراه)، جامعة العلوم الإسلامية العالمية، عمان.

الشمراني، محمد عوض (2019)، مدى امتلاك الطلاب الموهوبين بالمرحلة المتوسطة لمعايير العلوم للجيل التالي (NGSS) بمكة المكرمة، *مجلة البحث العلمي في التربية*، *4*(20)، 337-372.

الشياب، معن قاسم (2019)، مستوى امتلاك معلمي العلوم في المرحلة الثانوية في المملكة العربية السعودية للممارسات العلمية والهندسية في ضوء الجيل القادم من معايير العلوم (NGSS)، *مجلة جامعة أم القرى للعلوم التربوية والنفسية*، *10*(2)، 338-366.

عبد الكريم، سحر محمد (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*، (87)، 21-111.

العبوس، تهاني، خوالدة، محمد، ورواشدة، سميرة (2019)، أثر برنامج تدريبي مستند إلى معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) في تنمية الممارسات العلمية والهندسية والكفاءة الذاتية لمعلمي العلوم في الأردن، *دراسات العلوم التربوية*، (46)، 187-203.

العجمي، نمشة محمد (2019)، *مستوى معرفة وتنفيذ معلمات الكيمياء بالمرحلة الثانوية للممارسات العلمية والهندسية وفق معايير (NGSS)* (رسالة ماجستير)، جامعة الملك سعود، المملكة العربية السعودية.

عز الدين، سحر محمد (2018)، أنشطة قائمة على معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) لتنمية الممارسات العلمية والهندسية والتفكير الناقد والميول العلمية في العلوم لدى طالبات المرحلة الابتدائية بالسعودية، *الجمعية المصرية للتربية العلمية*، *21*(10)، 59-106.

عفيفي، محرم يحيى (2019)، برنامج مقترح قائم على معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) لتدريب معلمي العلوم بالمرحلة الإعدادية على استخدام ممارسات العلوم والهندسة (SEPs) أثناء تدريس العلوم، *المجلة التربوية*، (68)، 97-163.

العوفي، ماجد عواد (2020)، درجة تضمين مناهج الكيمياء بالمرحلة الثانوية في المملكة العربية السعودية لمعايير العلوم للجيل القادم "(NGSS)"، *المجلة التربوية*، (76)، 2363-2405.

https://doi.org/10.20428/JSS.28.1.3

مراد، سهام السيد (2020)، فاعلية وحدة مقترحة في العلوم باستخدام معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) في تنمية مهارات عمليات العلم الأساسية لدى طالبات المرحلة الابتدائية بمدينة حائل، *مجلة كلية التربية جامعة كفر الشيخ*، *20*(2)، 269-320.

هيئة تقويم التعليم والتدريب (2020)، *برنامج المعايير الوطنية لمناهج التعليم العام*، المملكة العربية السعودية، استرجع بتاريخ يناير 1، 2021، من https://bit.ly/3tG6hpL

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

Ford, M. (2015). Educational implications of choosing 'practice' to describe science in the Next Generation Science Standards. *Science Education, 99*(6), 1041-1048.

Kaya, E., Newley, A., Deniz, H., Yesilyurt, E., & Newley, P. (2017). Introducing engineering design to a science teaching methods course through educational robotics and exploring changes in views of preservice elementary teachers. *Journal of College Science Teaching, 47*(2), 66-75.

Nadelson, L., & Smith, J. (2017). Next Generation Science Standards practices by elementary educators. *School Science and Mathematics, 177*(5), 194-203.

National Research Council (NRC) (2013). *Next Generation Science Standards: For States, by States.* Washington, DC: The National Academies Press.

Next Generation Science Standards (NGSS) (2019). *Developing the standards*. Retrieved Jan 5, 2021, from https://bit.ly/3Lfibwx

Qablan, A. (2016). Teaching and learning about science practices: Insights and challenges in professional development. *Teacher Development, 20*(1), 76-91.

Rommel, R., & Hermann, S. (2013). Integrating science and engineering practices in an inquiry–based lesson on wind–powered cars. *Science Scope, 36*(6), 54-60.

Arabic References in Roman Scripts:

Abdul Karim, Sahar Muhammad (2017). Barnamaj tadribiun qayim ealaa maeayir aleulum liljil altaali (NGSS) litanmiat alfahm aleamiq wamaharat aliastiqsa' aleilmii waljadal aleilmii ladaa muealimi aleulum fi almarhalat alabtidayiyati, *Dirasat Earabiat fi Altarbiat Waeilm Alnafsi*, (87), 21-111.

Abu Athra, Sana Muhammad (2019). Waqie mumarasat muealimat alfizia' bialmarhalat althaanawiat limaeayir aleulum liljil alqadima, *Majalat Aleulum Altarbawiat Walnafsiati, 10*(2), 100-134.

https://doi.org/10.20428/JSS.28.1.3

Afifi, Muharram Yahya (2019). Barnamaj muqtarah qayim ealaa maeayir aleulum liljil alqadim (NGSS) litadrib muealimi aleulum bialmarhalat al'iiedadiat ealaa aistikhdam mumarasat aleulum walhandasa (SEPs) 'athna' tadris aleulumi, *Almajalat Altarbawiati*, (68), 97-163.

Al-About, Tahani, Khawaldeh, Muhammad, wa Rawashdeh, Samira (2019). Athar barnamaj tadribiun mustanid 'iilaa maeayir aleulum liljil alqadim (NGSS) fi tanmiat almumarasat aleilmiat walhandasiat walkafa'at aldhaatiat limuealimi aleulum fi al'urduni, *Dirasat Aleulum Altarbawiati*, (46), 187-203.

Al-Ahmad, Nidal Shaaban, Al-Shehri, Jamila Ali, Al-Dosari, Noura Farraj, Al-Turki, Kholoud Ibrahim, Al-Baqmi, Maha Farraj (2018). Waqie tasawurat muealimat aleulum lilmarhalat almutawasitat hawl tabieat aleilm NOS wifq maeayir aleulum liljil alqadim (NGSS), *Majalat Albahth Aleilmii fi Altarbiati, 19*(4), 471-495.

Al-Ajmi, Namsha Muhammad (2019). *Mustawaa maerifat watanfidh muealimat alkimia' bialmarhalat althaanawiat lilmumarasat aleilmiat walhandasiat wafq maeayir (NGSS)* (Risalat majistir), Jamieat Almalik Saud, Almamlakat Alearabiat Alsaeudiati.

Al-Awfi, Majed Awwad (2020). Darajat tadmin manahij alkimya' bialmarhalat althaanawiat fi almamlakat alearabiat alsueudiat limaeayir aleulum liljil alqadim "(NGSS)", *Almajalat Altarbawiati*, (76), 2363-2405.

Al-Baz, Marwa Mohamed (2017). Tatwir manhaj alkimia' lilsafi al'awal althaanawii fi daw' majal altasmim alhandasii limaeayir aleulum liljil alqadim (NGSS) wa'atharih fi tanmiat almumarasat aleilmiat walhandasiat ladaa altulaabi, *Majalat Kuliyat Altarbiati, Jamieat Bur Saeid*, (22), 1161-1206.

Al-Shamrani, Muhammad Awad (2019). Madaa amtilak altulaab almawhubin bialmarhalat almutawasitat limaeayir aleulum liljil altaali (NGSS) bimakat almukaramati, *Majalat Albahth Aleilmii Fi Altarbiati, 4*(20), 337-372.

Al-Shayyab, Maan Qassem (2019). Mustawaa amtilak muealimi aleulum fi almarhalat althaanawiat fi almamlakat alearabiat alsaeudiat lilmumarasat aleilmiat walhandasiat fi daw' aljil alqadim min maeayir aleulum (NGSS), *Majalat Jamieat Umi Alquraa Lileulum Altarbawiat Walnafsiati, 10*(2), 338-366.

Ezz El-Din, Sahar Mohamed (2018). Anshitat qayimat ealaa maeayir aleulum liljil alqadim (NGSS) litanmiat almumarasat aleilmiat walhandasiat waltafkir alnaaqid walmuyul aleilmiat fi aleulum ladaa talibat almarhalat alaibtidayiyat bialsaeudiati, *Aljameiat Almisriat Liltarbiat Aleilmiati, 21*(10), 59-106.

Hassanein, Badria Muhammad (2016). Maeayir aleulum liljil alqadima, *Almajalat Altarbawiata*, (46), 398-439.

Hayyat Taqwim Al-Taelim wa Al-Tadrib (2020). *Barnamaj almaeayir alwataniat limanahij altaelim aleami*, Almamlakat Alearabiat Alsueudiati, Aistarjie bitarikh Yanayir 1, 2021, min https://bit.ly/3tG6hpL

Ismail, Doaa Saeed (2018). Wahdat muqtarahat fi alkimia' alhararia fi daw' maeayir aleulum liljil alqadim (NGSS) litanmiat fahm al'afkar al'asasiat Core Ideas watatbiq almumarasat aleilmiat walhandasiat ladaa tulaab alsafi al'awal althaanawi, *Majalat Kuliyat Altarbiat Bijamieat Tanta, 71*(3), 86-148.

Murad, Siham El-Sayed (2020). Faeiliat wahdat muqtarahat fi aleulum biaistikhdam maeayir aleulum liljil alqadim (NGSS) fi tanmiat maharat eamaliaat alealam al'asasiat ladaa talibat almarhalat alaibtidayiyat bimadinat hayil, *Majalat Kuliyat Altarbiat Jamieat Kafr Alshaykh, 20*(2), 269-320.

Rawashdeh, Samira Ahmad Muhammad (2018). *Faeiliat barnamaj tadribiun limuealimi aleulum mustanid 'iilaa maeayir aljil alqadim (NGSS) fi tanmiat almumarasat aleilmiat walhandasiat walkafa'at aldhaatiat ladayhim fi al'urduni* (Utaruhat dukturah), Jamieat Aleulum Al'iislamiat Alealamiati, Amman.

https://doi.org/10.20428/JSS.28.1.3