Journal of the Association of Arab Universities for Research in Higher Education (مجلة اتحاد الجامعات العربية (للبحوث في التعليم العالي

Volume 41 | Issue 3 Article 10

2021

The level of employment of secondary school science teachers in jordan for science and engineering practices (SEP) of next generation science standards (NGSS) during their teaching

Sameera Mahmood Al Shurman
sameera.shurman@hotmail.com

Follow this and additional works at: https://digitalcommons.aaru.edu.jo/jaaru_rhe

Recommended Citation
Al Shurman, Sameera Mahmood (2021) "The level of employment of secondary school science teachers in jordan for science and engineering practices (SEP) of next generation science standards (NGSS) during their teaching," *Journal of the Association of Arab Universities for Research in Higher Education (مجلة اتحاد الجامعات العربية (للبحوث في التعليم العالي*: Vol. 41: Iss. 3, Article 10.
Available at: https://digitalcommons.aaru.edu.jo/jaaru_rhe/vol41/iss3/10

This Article is brought to you for free and open access by Arab Journals Platform. It has been accepted for inclusion in Journal of the Association of Arab Universities for Research in Higher Education (مجلة اتحاد الجامعات العربية (للبحوث في التعليم العالي by an authorized editor. The journal is hosted on Digital Commons, an Elsevier platform. For more information, please contact rakan@aaru.edu.jo, marah@aaru.edu.jo, u.murad@aaru.edu.jo.

مستوى توظيف معلمي علوم المرحلة الثانوية في الاردن للممارسات العلمية والهندسية (SEP) لمعايير العلوم للجيل القادم (NGSS) أثناء تدريسهم

The level of employment of secondary school science teachers in jordan for science and engineering practices (SEP) of next generation science standards (NGSS) during their teaching

Sameera Mahmood Al Shurman
Arab Open University
Hashemite Kingdom of Jordan
sameera.shurman@hotmail.com

سميرة محمود الشرمان
الجامعة العربية المفتوحة
المملكة الأردنية الهاشمية
sameera.shurman@hotmail.com

Abstract

This study aimed to identify the reality of secondary school science teachers' practice of the Next Generation Science Standards (NGSS). The researcher used the descriptive approach and a questionnaire designed as a tool to implement the study on a sample of (120) male and female secondary school science teachers in Irbid Governorate / Jordan. To achieve the purpose of the study. The results of the study found that there is a weakness of secondary school science teachers in understanding and applying the Next Generation Science Standards (NGSS), which is characterized in the implementation of most scientific and engineering practices, but they do not implement all eight practices. The results also found that physics teachers outperform teachers of other subjects (chemistry, biology and earth sciences) in employing scientific and engineering practices in their classroom practices. Additionally, the results indicated the lack of sufficient understanding of scientific and engineering practices and how to apply them. The study recommended introducing science teachers to the Next Generation Science Standards (NGSS), and the mechanism of their application in their classroom practices through professional development programs.

Keywords: Next Generation Science Standards (NGSS), Science Teachers, Scientific and Engineering Practices.

الملخص

هدفت هذه الدراسة التعرف إلى واقع ممارسة معلمي علوم المرحلة الثانوية لمعايير العلوم للجيل القادم (NGSS)، ولتحقيق غرض الدراسة استخدمت الباحثة المنهج الوصفي، وقد تم تصميم استبانة كأداة لتطبيق الدراسة على عينة الدراسة من (120) معلما ومعلمة من معلمي علوم المرحلة الثانوية في محافظة إربد/الأردن، وقد توصلت نتائج الدراسة إلى وجود ضعف لدى معلمي العلوم للمرحلة الثانوية في فهم وتطبيق معايير العلوم للجيل القادم، والذي تمثل في تنفيذ معظم الممارسات العلمية والهندسية ولكنهم لا ينفذون الممارسات الثمانية جميعها، كما توصلت نتائج الدراسة إلى أن معلمي الفيزياء يتفوقون على معلمي المواد الأخرى (الكيمياء والأحياء وعلوم الأرض) في توظيف الممارسات العلمية والهندسية في ممارساتهم الصفية، كما وأظهرت نتائج الدراسة عدم وجود فهم كافٍ للممارسات العلمية والهندسية وكيفية تطبيقها، وأوصت الدراسة بتعريف معلمي العلوم بمعايير العلوم الجيل القادم، وآلية تطبيقها في ممارساتهم الصفية من خلال برامج التنمية المهنية.

الكلمات المفتاحية: معايير العلوم للجيل القادم، معلمو العلوم، الممارسات العلمية والهندسة.

Received: 12/7/ 2021, Accepted: 5/9/ 2021
DOI: 10.36024/1248-041-003-009
https://digitalcommons.aaru.edu.jo/jaaru_rhe/

تأريخ الإستلام: 12/7/ 2021، تأريخ القبول: 2021/9/5
ISSN: 1680-6549

مقدمة

لقد باتت الحاجة إلى إصلاح الأنظمة التعليمية وتطويرها أمراً بديهياً في الوقت الذي يتطور وينمو ويتسارع فيه كل شيء حول تلك الأنظمة، ويستوجب ذلك من أي نظام تربوي الوقوف لمراجعة الماضي وتقييمه؛ للتركيز على نقاط القوة، والعمل على إصلاح أخطاء الماضي، وذلك بتصميم حلول أكثر ملاءمة للتماشي مع المعطيات والمستجدات التي يفرضها تطوّر المكان والزمان والإنسان.

وبما أن تعليم العلوم يشكل الركن الأساسي في تطور المجتمعات، فقد ظهرت العديد من حركات الإصلاح لتطوير تعليم العلوم ومنها مشروع العلم لكل الأمريكيين (Rutherford & Algren, 1989) والذي شكل الأساس لمشروع الثقافة العلمية (AAAS , 1993) والذي بدوره أيضا أسس لمشروع المعايير القومية الأمريكية لتعليم العلوم (NRC, 1996) والتي قدمت سياسات معاصرة لتعليم العلوم.

يشير كل من ويندشيتل، ثومبسون وبراتن (Windschitl, Thompson, & Braaten, 2008) إلى أن السمة الطاغية على الحياة الصفية لمواد العلوم في المدارس حالياً أصبحت تتصف بأنها قائمة على "النشاط الكثير من دون فهم حقيقي". وسيكون تغيير هذا الوضع واحداً من المشاريع الكبرى التي سوف تواجه تعليم العلوم على مدى السنوات القادمة.

وقد شكلت حركات الإصلاح السابقة الأساس لمشروع معايير العلوم للجيل القادم (The Next Generation Science Standards NGSS) والتي ظهرت في أبريل (2013)، وذلك من خلال السعي للإصلاحات التعليمية على المستوى الوطني والمحلي، حيث تركزت هذه الإصلاحات على التطوير المهني للمعلمين، والبرامج المدرسية، والتقييمات والمساءلة، استناداً إلى تقرير مجلس البحوث الوطني المشكل من لجنة تكونت من (18) خبيراً معترفاً بهم وطنياً ودولياً، والمبني على تقارير مشروع (A Framework for K -12 Science Education) (NRC, 2012). يتكون المشروع من ثلاثة أجزاء: الجزء الأول، ويقدم رؤية لتعليم العلوم، والذي يتضمن الافتراضات الإرشادية والتنظيم. والجزء الثاني، ويوفر محتوى تعليم العلوم والهندسة، والجزء الثالث، ويتناول وسائل تحقيق الرؤية من خلال معالجة دمج المحتوى، والتنفيذ، والذي يقود لمعايير (NGSS) التي تصف الرؤية المعاصرة لتدريس الفصول الدراسية وتعليم الطلبة، وبالتالي التعليم المهني للمعلمين في المستقبل.(NRC, 2012).

وقد بدأ تطوير معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) في عام (2010) والتي تكونت بدورها من ثلاثة أبعاد هي: (1) الأفكار المحورية، و (2) الممارسات الهندسية والعلمية، و(3) المفاهيم الشاملة، وشملت هذه المعايير المراحل الدراسية من رياض الأطفال حتى نهاية الصف الثاني عشر، وتشكل المعايير ما سيمتلكه الطالب في نهاية كل مرحلة من أفكار محورية، وممارسات علمية وهندسية، ومفاهيم شاملة (NGSS Lead States, 2013).

أما المرحلة الثانية من التطوير فقد أدارتها حكومة الولايات المتحدة الأمريكية ضمن (26) ولاية لاعتماد معايير العلوم للجيل القادم (NGSS)، بالتعاون مع قطاعات تعليم العلوم، وقطاع الأعمال التجارية والصناعية. وقد خضعت مسودة المعايير لمراجعات متعددة، فردية وجماعية، وتم تقديم المقترحات لتحسين إجراءات الوصول لمعايير العلوم للجيل القادم (NGSS)، حيث أدت هذه العملية إلى مجموعة دقيقة وذات جودة عالية لمعايير تعليم العلوم، وقد تمت المراجعة النهائية من قبل مجلس البحوث الوطني (NRC)، ونشرت مطبعة الأكاديميات الوطنية الوثيقة الختامية (NGSS Lead States, 2013)، (NRC , 2012).

وترى الباحثة أنه لا بد أن يكون معلم العلوم على معرفة تامة وعميقة بمعايير (NGSS)، وكيفية إعداد الدروس لتطبيقها داخل الغرفة الصفية، كما أنه لا يمكن الحكم على مدى امتلاك معلمي العلوم لهذه المعايير وتطبيقها أثناء ممارساتهم التدريسية بناء على خدمتهم الطويلة في العملية التعليمية، بل قد يكون العكس هو الصحيح؛ أي أن المعلمين أصحاب الخدمة الطويلة أقل فهماً وتطبيقاً للمعايير الجديدة (NGSS) في ممارساتهم التدريسية، إذ تشير الدراسات إلى أن المعلمين أصحاب سنوات الخدمة الطويلة غالباً ما ينظرون إلى التغيير وإلى كل جديد بطريقة سلبية (Donnelly & Sadler, 2009; Winkler, 2002).

مشكلة الدراسة:

إن رغبة الباحثة في الكشف عن مدى توظيف معلمي علوم المرحلة الثانوية للممارسات المطابقة لمعايير العلوم للجيل القادم في ممارساتهم التدريسية دفعها لدراسة هذا الموضوع، وقد شجعها على ذلك ندرة الدراسات التي أجريت في الدول العربية على معلمي المرحلة الثانوية بالذات في حدود علم الباحثة، وكذلك

اهتمام الباحثة وحرصها على ضرورة امتلاك معلمي علوم المرحلة الثانوية لفهمٍ واضحٍ لمعايير العلوم للجيل القادم؛ وذلك لمواكبة التطور العالمي في مناهج العلوم بشكل عام، لأن المعلم يعتبر فعلياً هو قائد التطوير الميداني للمناهج؛ وخاصة أن المناهج الأردنية الحديثة تركز على مواكبة التطور في العلوم.

أسئلة الدراسة:

انطلاقاً من أهمية معايير العلوم للجيل القادم كتطور حديث في مناهج العلوم، ومن أهمية ممارسة هذه المعايير في الغرفة الصفية معرفياً ومهارياً، جاءت هذه الدراسة لتحاول الإجابة عن الأسئلة التالية:

1. ما مستوى توظيف معلمي علوم المرحلة الثانوية في الأردن للممارسات العلمية والهندسية (SEP) لمعايير العلوم للجيل القادم (NGSS) أثناء تدريسهم ومن وجهة نظرهم؟
2. هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (α=0.05) بين متوسطات درجات توظيف الممارسات العلمية والهندسية لدى معلمي علوم المرحلة الثانوية باختلاف تخصصاتهم العلمية؟

هدف الدراسة:

تهدف الدراسة الحالية إلى الكشف عن مدى توظيف معلمي علوم المرحلة الثانوية (الفيزياء والكيمياء والأحياء وعلوم الأرض) لمعايير العلوم للجيل القادم، ومدى ممارستهم للممارسات العلمية والهندسية في ممارساتهم التدريسية داخل الغرفة الصفية.

أهمية الدراسة:

أولاً: الأهمية النظرية:

تنبثق أهمية هذه الدراسة من أهمية المجال الذي تبحث فيه وتتناوله، حيث تتمثل الأهمية النظرية لهذه الدراسة في طرحها لموضوع معايير العلوم للجيل القادم، والذي يمثل أحد أبرز المشاريع التي نشأت لغاية التطوير المهني لمعلمي العلوم. كما تنبع الأهمية لهذه الدراسة في أنها تسعى للكشف على مدى توظيف معلمي علوم الثانوية لهذه المعايير.

ثانياً: الأهمية التطبيقية:

من المؤمل أن تُسهم هذه الدراسة في فتح العديد من الأفُق التي يمكن أن تساعد في تطوير عملية تعليم وتعلم العلوم، كما وتأمل الباحثة أن تستفيد الجهات الآتية من نتائج هذه الدراسة:

- المعلم، وذلك من خلال إعطائه تغذية راجعة عن مدى معرفته وتوظيفه لمعايير العلوم للجيل القادم.
- أصحاب القرار في وزارة التربية والتعليم، وذلك من خلال تبني برامج تدريبية لتنمية مهارات وقدرات المعلمين في فهم وتطبيق معايير العلوم للجيل القادم.
- الباحثون والمهتمون في مجال الدراسة وطلبة الدراسات العليا، وذلك في الاستفادة من منهجية هذه الدراسة ونتائجها في إجارء المزيد من الدراسات حول معايير العلوم للجيل القادم.

حدود الدراسة ومحدداتها:

كما هو الحال في أي دراسة علمية، فهناك مجموعة من الحدود والمحددات لهذه الدراسة والتي قد تؤثر على تعميم نتائجها، ومنها:

- اقتصرت هذه الدراسة على عينة من معلمي علوم المرحلة الثانوية في محافظة إربد والبالغ عددهم (120) معلماً تم اختيارهم بالطريقة العشوائية من أصل (137) معلماً والتابعين لمديرية تربية إربد الأولى للعام الدراسي 2021/2020 في الفصل الثاني.
- أداة الدراسة وما تتمتع بها من خصائص سيكومترية من صدق وثبات.

مصطلحات الدراسة:

الممارسة: هي المعرفة العملية التي تتمثل في مجموعة من الإجراءات المعرفية والمهارية التي يستخدمها معلمي علوم المرحلة الثانوية داخل الغرفة الصفية لتقديم المادة التعليمية بغرض إحداث التعلم لدى الطلبة.

معايير العلوم للجيل القادم: هي المعايير التي وضعها المجلس الوطني الأمريكي للصفوف من رياض الأطفال وحتى الثاني عشر، وتتكون من ثلاثة أبعاد تتمثل في الأفكار المحورية، والممارسات، والمفاهيم الشاملة.

الممارسات العلمية والهندسية: أحد معايير (NGSS) وتمثل ممارسات العلم والهندسة الثمانية وهي: طرح الأسئلة (ممارسات العلم) وتحديد المشكلة (ممارسات للهندسة)،و تطوير واستخدام النماذج التخطيط وإجراء الاستقصاء، وتحليل وتفسير البيانات، واستخدام الرياضيات والتفكير الرياضي، وبناء تفسيرات (ممارسات للعلم) وتصميم الحلول (ممارسات للهندسة)، الانشغال بالبراهين والأدلة، والحصول على المعلومات وتقييمها وإيصالها.

معلمو علوم المرحلة الثانوية: هم معلمو العلوم الذين يقومون بتدريس المواد العلمية (الفيزياء والكيمياء والأحياء وعلوم الأرض)

في مديرية التربية والتعليم للواء قصبة اربد في المملكة الأردنية الهاشمية.

الإطار النظري والدراسات السابقة:

الإطار النظري:

تكمن الأهمية الأساسية وراء معايير تعليم العلوم في أنها وصف واضح ومتسق وشامل للمحتوى والقدرات العلمية، ثم استنادا لهذه المعايير، يتم إصلاح المكونات الأساسية في برامج تعليم العلوم في المدارس، وممارسات التدريس، وآليات التقييم على المستوى المحلي والوطني، ويجب أن يأخذ معلم العلوم بعين الاعتبار أن تدريس هذه الأبعاد ليست منفصلة، بل مدمجة مع بعضها البعض؛ حيث أنه بناء على الأفكار المحورية يتم اختيار الممارسات الملائمة من الممارسات العلمية والهندسية، ثم يتم الربط بين هذين البعدين بما يلائمهما من البعد الثالث وهو المفاهيم الشاملة (NGSS Lead States, 2013).

وتصف الممارسات السلوكية التي يشارك فيها العلماء أثناء قيامهم ببحث وبناء نماذج ونظريات حول العالم الطبيعي، ومجموعة المفاتيح من الممارسات الهندسية التي يستخدمها المهندسون أثناء تصميمهم وبناء النماذج والنظم، ويستخدم المجلس الوطني للبحوث (NRC) مصطلح "الممارسات" بدلا من مصطلح "المهارات" للتأكيد على أن الانخراط في الاستقصاء العلمي لا يتطلب المهارة فقط بل المعرفة التي هي محددة لكل ممارسة، مع اهتمام (NRC) بتقديم شرح موسع لمعنى "الاستقصاء" في مجال العلم، وتحديد متطلباته من الممارسات المعرفية والاجتماعية، والمادية، كما أن تعزيز الجوانب الهندسية لمعايير العلوم الجيل القادم ستوضح للطلبة أهمية العلم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (the four STEM fields) في الحياة اليومية (NGSS Lead States, 2013).

ويحدد الإطار (Framework) ثمانية ممارسات للعلم والهندسة باعتبارها أساسية لتعلم جميع الطلاب وهي:

1. طرح الأسئلة وتحديد المشكلة .
2. تطوير واستخدام النماذج .
3. التخطيط وإجراء الاستقصاء .
4. تحليل وتفسير البيانات .
5. استخدام الرياضيات والتفكير الرياضي .
6. بناء تفسيرات وتصميم الحلول .
7. الانشغال بالبراهين والأدلة .
8. الحصول على المعلومات وتقييمها وإيصالها (NGSS Lead States, 2013).

وعلى الرغم من أن معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) تُقّدم رؤية طموحة لاستخدام الطلاب الفعّال للممارسات العلمية في تطوير وتقييم النماذج التوضيحية للظواهر من حولهم، إلا أن الاستخدام الواعي والفعّال للممارسات العلمية ما يزال غير شائع في الفصول الدراسية، فقد يبادر المعلمون إلى طرح مسائل استقصائية تحفّز الطلبة على التفكير والتحليل والاستكشاف، ولكن عادةً لا يتم إشراك الطلبة أنفسهم عملية بناء المعرفة عبر طرح أسئلة تسهم في بناء النماذج التوضيحية وتحديد كيفية البحث والاستقصاء فيها، ومن ثم تفسير النتائج بعد عملية البحث والاستقصاء بشكل يسهم في بناء وصقل تلك النماذج. بالإضافة إلى ذلك، غالبًا ما يفتقر المعلمون إلى المعرفة والخبرات التربوية اللازمة لتوجيه الطلبة في كيفية استخدام هذه الممارسات (Lo et. al., 2014).

كما أنه لا يمكن التنبؤ بأن التطوير المهني المرتكز على الاستراتيجيات الوطنية للعلوم الاجتماعية أثناء الخدمة سيزيد من كفاءة المعلمين في دمج الممارسات العلمية والهندسية الثمانية في دروسهم الصفية، فإن الدراسات التي أجريت حول أثر التنمية المهنية على تطبيق معلمي العلوم لمعايير العلوم للجيل القادم (NGSS) كانت قليلة ومحدودة (Reiser, 2013).

ومع ازدياد مدى تبني معايير العلوم للجيل القادم (NGSS)، يواجه المعلمون مهمة صعبة ذات ثلاثة جوانب، وهي على النحو الآتي؛ (أولاً) فهم هذه الأفكار الجديدة، و (ثانياً) تحديد كيفية توافق ممارساتهم التعليمية الحالية مع معايير علوم الجيل القادم (NGSS)، و(ثالثاً) محاولة تفسير هذه الممارسات الجديدة وتطبيقها في فصولهم الدراسية (Lo et. al., 2014).

ومن جهة ثانية فإن المرحلة الثانوية تعد مرحلة الإعداد للتعليم الجامعي، وبالتالي فإن المواد العلمية (الفيزياء، الكيمياء، الأحياء، علوم الأرض) مفيدة ومهمة لمن يخطط لإتمام دراسته الجامعية في حقول التخصصات العلمية والطبية والهندسية، ولذا يقترح المجلس الوطني للبحوث (NRC, 2012) أن يتقن الطلبة المعرفة الكافية لمعايير العلوم والهندسة للمشاركة في المناقشات العامة حول القضايا العلمية ذات الصلة، لأن العلوم والهندسة تتخلل كل جانب من جوانب الحياة الحديثة، ومع ذلك فإن الكثير

من طلبة المدارس لديهم اعتقادات بأن هناك صعوبة في تعلم هذه المواد (Huffman, 1997).

وعلى الرغم من وجود العديد من الدراسات التي تصف الشكل الذي يجب أن تبدو عليه المشاركة الحقيقية في الممارسات العلمية في الفصول الدراسية، إلا أن المجتمع الأكاديمي ما يزال يعرف القليل فقط عن كيفية مساعدة المعلمين على فهم وتنفيذ هذه الممارسات الجديدة في فصولهم الدراسية (McNeill, Lizotte, & Krajcik, 2005).

الدراسات السابقة:

من خلال مراجعة قواعد البيانات والشبكة العنكبوتية والمجلات والدوريات للبحث عن الدراسات السابقة ذات الصلة بموضوع الدراسة ومتغيراتها، تم تناول بعضها والتي قد يفيد ذكرها في موضوع الدراسة الحالية. ويمكن استعراض الدراسات التي تمكنت الباحثة من الحصول عليها، والتي يمكن سردها من الأقدم للأحدث على النحو الآتي:

أجرت أكيلا (Akella, 2016) دراسة هدفت للكشف عن أثر التنمية المهنية لمعلمي العلوم في استخدام ممارسات معايير العلوم للجيل القادم على كفاءتهم الذاتية، وتكونت عينة الدراسة من (19) معلماً من معلمي العلوم الذين يُدّرسون الصفوف (6-8) من مدارس ولاية كونيتيكت، وتم استخدام استبيان مقياس الكفاءة الذاتية القبلي والبعدي، وتم إخضاع أفراد العينة لورش تدريبية عن ممارسات معايير العلوم الجيل القادم، وتوصلت الدراسة إلى فعالية استخدام ممارسات معايير العلوم الجيل القادم على تنمية الكفاءة الذاتية لمعلمي العلوم.

وهدفت دراسة بوسدورفر وستاودة (Boesdorfer & Staude, 2016) التعرف إلى ممارسات معلمي الكيمياء للمرحلة الثانوية قبل تطبيق معايير العلوم الجيل القادم، ومدى مطابقة هذه الممارسات للمعايير، تكونت عينة الدراسة من (201) معلم من معلمي الكيمياء في ولاية أيوا، اعتمدت الدراسة المنهج الوصفي، حيث تم استخدام استبيان تم توزيعه على المعلمين الكترونياً، وتوصلت الدراسة إلى عدم مطابقة ممارسات المعلمين مع معايير الجيل القادم، وقد واجه بعضهم لبساً في فهم أبعاد هذه المعايير، وكيفية تطبيقها في الكيمياء كممارسات الهندسة مثلاً، وأوصت الدراسة أنه لا بد من تدريب المعلمين عليها.

وأجرى سميث ونادلسون (Smith & Nadelson, 2017) دراسة هدفت للكشف عن مدى ممارسة معلمي العلوم للمرحلة الابتدائية لممارسات معايير العلوم الجيل القادم في التدريس، تكونت عينة الدراسة من ثلاثة معلمين للعلوم من الصف الثالث للخامس، استخدمت الدراسة الملاحظة الصفية، والمقابلات، والاستبيان، أظهرت نتائج الدراسة أن المعلمين ينفذون جزئياً العديد من الممارسات للمعايير (NGSS) في تعليمهم، ولكن لم يتمكنوا من تطبيق الممارسات جميعها.

وأجرت عبدالكريم (2017) دراسة شبه تجريبية، هدفت لاختبار فاعلية برنامج تدريبي قائم على معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) لتنمية الجدل العلمي والفهم العميق ومهارات الاستقصاء العلمي لدى معلمي العلوم في المرحلة الابتدائية حيث تكون البرنامج من (26) ساعة تدريبية استهدفت (12) متدرباً. طبقت عليهم اختبارات الجدل العلمي والفهم العميق ومهارات الاستقصاء العلمي، وقد توصلت الدراسة إلى وجود فاعلية كبير للبرنامج التدريبي القائم على معايير العلوم للجيل الجديد في تنمية الجدل العلمي والفهم العميق ومهارات الاستقصاء العلمي لدى معلمي العلوم بالمرحلة الابتدائية.

وأجرى كل من الأحمد والبقمي (2017) دراسة هدفت للوقوف على مدى توفر معايير العلوم للجيل القادم في كتب الفيزياء في المملكة العربية السعودية حيث اتبع الباحثان المنهج الوصفي التحليلي في تحليل محتوى كتب الفيزياء للمرحلة الثانوية، صمم الباحثان بطاقة التحليل والتي اشتملت على ثلاثة محاور هي: الأفكار المحورية وتحتوي خمسة معايير، الممارسات وتحتوي أربعة معايير، والمفاهيم الشاملة وتضمنت خمسة معايير. وقد خلصت الدراسة إى أن كتب الفيزياء تحقق نسبة منخفضة لجميع المحاور الثلاثة وفي جميع المعايير المتضمنة.

وأجرت كل من الربيعان وآل حمامة (2017) دراسة هدفت إلى التعرف على مدى تضمين معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) في كتب العلوم للصف الأول متوسط في المملكة العربية السعودية، استخدمت الباحثتان المنهج الوصفي التحليلي، حيث تم إعداد بطاقة تحليل المحتوى قائمة على معايير العلوم للجيل القادم، وقد تضمنت ثلاثة معايير رئيسة هي: أفكار المحتوى التخصصية الرئيسة، الممارسات العلمية والهندسية، ومعيار المفاهيم المشتركة. وقد أظهرت نتائج الدراسة توفر معايير العلوم للجيل القادم بنسب منخفضة في كتب العلوم للصف الأول المتوسط وعلى جميع المحاور.

كما أجرت أبو عاذرة (2019) دراسة هدفت إلى التعرف على واقع ممارسة معلمات الفيزياء للمرحلة الثانوية للجيل القادم من معايير العلوم، وتكونت عينة الدراسة من (64) معلمة من معلمات الفيزياء للمرحلة الثانوية في محافظة الطائف في المملكة العربية السعودية، وقد استخدمت الباحثة المنهج الوصفي، وتوصلت نتائج الدراسة إلى افتقار المعلمات للمعرفة بالأفكار المحورية للفيزياء في معايير العلوم للجيل القادم (NGSS)، كما بينت النتائج أن المعلمات ينفذن معظم الممارسات العلمية والهندسية، ولكن ليست جميع الممارسات الثمانية، وأظهرت النتائج عدم وجود فهم كاف للممارسات الهندسية وكيفية تطبيقها، وأظهرت أيضاً ضعف تواجد المفاهيم الشاملة في ممارسات المعلمات بشكل عام.

وأجرى أبو ندا (2019) دراسة هدفت للوقوف على درجة 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 وأقرانهم معلمي التكنولوجيا للممارسات العلمية والهندسية SEP .

أجرى الشهري (2020) دراسة هدفت إلى تقييم مستوى الأداء التدريسي في ضوء الممارسات العلمية والهندسية لدى معلمي العلوم بالمرحلة االابتدائية، واستخدم المنهج الوصفي التحليلي. وتم إعداد قائمة بالأداءات التدريسية في ضوء الممارسات العلمية والهندسية، وفي ضوء هذه القائمة تم إعداد بطاقة ملاحظة لقياس مستوى الأداء التدريسي في ضوء الممارسات العممية والهندسية لدى معلمي العموم بالمرحلة الابتدائية. وتكونت عينة البحث من (23) معلماً من معلمي العلوم بالمرحلة الابتدائية. وكشفت نتائج الدراسة عن ضعف مستوى الأداء التدريسي في ضوء الممارسات العلمية والهندسية ككل، بينما تباينت مستويات الأداء التدريسي بين الضعيف والمرتفع في ضوء كل ممارسة من الممارسات العلمية والهندسية الثمانية لدى عينة البحث.

لقد تناولت الدراسات السابقة معايير (NGSS) من حيث التعرف على مدى تنفيذها في الممارسات الصفية، وأثرها في كفاءة المعلم الذاتية، وتقييم مستوى الأداء التدريسي في ضوء الممارسات العلمية والهندسية للمعلمين، وتأتي الدراسة الحالية بصفتها دراسة تقييمية لمدى ممارسة معلمي علوم المرحلة الثانوية في الأردن لمعايير الجيل القادم.

إجراءات الدراسة:

منهج الدراسة:

اعتمدت الدراسة الحالية المنهج الوصفي التحليلي القائم على الجانب المسحي للوقوف على مستوى توظيف معلمي علوم المرحلة الثانوية للممارسات العلمية والهندسية، والذي يقوم على وصف الظاهرة والتعبير عنها كمياً ووصفياً.

مجتمع الدراسة وعينتها:

مجتمع الدراسة: تكوّن مجتمع الدراسة من معلمي علوم المرحلة الثانوية في مديرية تربية اربد الأولى والذين يدرسون المواد التالية: (الفيزياء والكيمياء والأحياء وعلوم الأرض)، حيث بلغ عددهم حسب إحصاءات مديرية التربية والتعليم (137) معلماً، وقد تم اختيار مديرية تربية أربد الأولى لكون الباحثة كانت تعمل مديرة لإحدى المدارس الثانوية في هذه المديرية، ولها علاقات مع العديد من العاملين في المديرية مما أسهم في تذليل بعض الصعوبات.

عينة الدراسة: تكونت عينة الدراسة من (120) معلماً تم اختيارهم بالطريقة العشوائية البسيطة، وفيما يلي جدول يبين توزيع عينة الدراسة حسب التخصص.

جدول(1): توزيع معلمي العلوم حسب التخصص

التخصص	التكرار	النسبة المئوية
الفيزياء	30	%25.00
الكيمياء	30	%25.00
الأحياء	30	%25.00
علوم الأرض	30	%25.00
المجموع	120	%100

أداة الدراسة:

بهدف الوقوف على مستوى توظيف الممارسات العلمية والهندسية لدى معلمي العلوم في المرحة الثانوية من وجهة نظرهم، في محافظة إربد، قامت الباحثة بإعداد استبانة تكونت من (40) فقرة تصف الممارسات الثمانية للعلوم والهندسة (SEP) وفقاً لمعايير العلوم للجيل القادم (NGSS) وهي:

- طرح الأسئلة وتحديد المشكلة.
- تطوير واستخدام النماذج.
- التخطيط وإجراء الاستقصاء.
- تحليل وتفسير البيانات.
- استخدام الرياضيات والتفكير الرياضي.
- بناء تفسيرات وتصميم الحلول.
- الانشغال بالبراهين والأدلة.
- الحصول على المعلومات وتقييمها وإيصالها.

وتم اعتماد مقياس ليكرت (Likert) ذي التدريج الخماسي وفئاته (موافق بشدة، موافق، محايد، معارض، معارض بشدة). وللحكم على الأداء لتفسير النتائج تم حساب فئة معيار الحكم على النتائج من خلال تصنيف الإجابات إلى خمسة مستويات متساوية المدى من خلال المعادلة التالية: (طول الفئة= (أكبر قيمة – أقل قيمة)/ عدد البدائل)، إذن طول الفئة = (5-1)/ 5= 0.8، لنحصل على مدى المتوسطات التالية والموضحة في الجدول (2):

جدول (2): مدى المتوسطات للحكم على الأداء

مدى المتوسطات	مستوى الممارسة
1.00 -1.80	ضعيفة جداً
1.81 – 2.61	ضعيفة
2.62 – 3.42	متوسطة
3.43 – 4.23	مرتفعة
4.24 – 5.00	مرتفعة جداً

صدق الأداة:

عرضت الأداة في صورتها الأولية على مجموعة من المحكمين المختصين في مناهج وطرق تدريس العلوم ليبدوا آراءهم فيها من حيث مناسبة كل عبارة للممارسة التي تنتمي إليها، ومراعاة سلامة صياغتها اللغوية، وقد تم تعديل بعض فقرات الاستبانة بناءً على آرائهم واقتراحاتهم وتوصياتهم، حيث تم إعادة صياغة بعض الفقرات وتصحيح لعض الأخطاء اللغوية والطباعية، حتى خرجت الاستبانة في صورتها النهائية.

ثبات الأداة:

لمعرفة ثبات الاستبانة تم استخدام طريقة تقدير ثبات المقياس بطريقة التجزئة النصفية حيث حصل كل معلم في عينة الدراسة الأصلية والبالغ عددهم (120) معلماً على علامتين؛ علامة على الفقرات الفردية، وعلامة على الفقرات الزوجية، ثم حسب معامل الارتباط بين العلامتين وكانت (0.75)، ولأن القيمة المحسوبة للثبات هي لنصف الاختبار، وبما أنّ ثبات الاختبار يزداد بزيادة عدد فقرات الاختبار(الشريفين والكيلاني، 2014) فقد لجأت الباحثة إلى تصحيح القيمة المحسوبة باستخدام معادلة معادلة سبيرمان – براون التنبؤية (Spearman – Brown) Prophecy Formula، وعليه فإنّ قيمة معامل الثبات للاختبار على كامل فقراته بلغت (0.86)، وهي قيمة تشير إلى أنّ هذه الاستبانة تتمتع بدرجة من الثبات تسمح باستخدامها في هذه الدراسة (عودة، 2010).

المعالجة الإحصائية:

استخدمت في هذه الدراسة المعالجات الاحصائية التالية:

- استخدام المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية للإجابة عن السؤال الأول من أسئلة الدراسة.
- استخدام تحليل التباين الأحادي (ANOVA) للإجابة عن السؤال الثاني من أسئلة الدراسة.

نتائج الدراسة:

صُمّمت هذه الدراسة للكشف عن مستوى توظيف معلمي علوم المرحلة الثانوية (الفيزياء، الكيمياء، الأحياء، علوم الأرض) في الأردن للممارسات العلمية والهندسية (SEP) لمعايير العلوم للجيل القادم (NGSS) أثناء تدريسهم ومن وجهة نظرهم. وفيما يلي عرض للنتائج التي تم التوصل إليها والإحصاءات التي استخدمت في الإجابة عن أسئلتها.

أولاً: النتائج المتعلقة بالسؤال الأول:

للإجابة عن السؤال الأول من أسئلة الدراسة، ونصّه: ما مستوى توظيف معلمي علوم المرحلة الثانوية في الأردن للممارسات العلمية والهندسية (SEP) لمعايير العلوم للجيل القادم (NGSS) أثناء تدريسهم ومن وجهة نظرهم؟

تم حساب المتوسطات الحسابية والنسب المئوية لكل فقرة من فقرات استبانة مستوى توظيف معلمي علوم المرحلة

الثانوية (الفيزياء، الكيمياء، الأحياء، علوم الأرض) في الأردن للممارسات العلمية والهندسية (SEP) لمعايير العلوم للجيل القادم (NGSS) أثناء تدريسهم. وبناءً على الجدول (2) تمّ تحليل نتائج كل محور من محاور الاستبانة وبشكل منفصل وكما يلي:

النتائج المتعلقة بالممارسة الأولى (طرح الأسئلة وتحديد المشكلة):

تم استخراج النسب المئوية والمتوسطات الحسابية لفقرات الممارسة الأولى وكانت كما في الجدول (3).

جدول (3): المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لاستجابات معلمي العلوم للمرحلة الثانوية على فقرات ممارسة (طرح الأسئلة وتحديد المشكلة)

ت	نص الفقرة	متوسط الاستجابة	الانحرافات المعيارية	درجة الاستجابة
1	أشجع الطلبة على طرح الأسئلة	2.80	1.33	متوسطة
2	أشجع الطلبة على طرح أسئلة تظهر فهمهم واستيعابهم للمفهوم أو الظاهرة	2.20	1.14	ضعيفة
3	أشجع الطلبة على طرح أسئلة تظهر قدرتهم على تطبيق المفاهيم وتوظيفها في مواقف حياتية جديدة	2.30	1.24	ضعيفة
3	أشجع الطلبة على طرح أسئلة تقودهم إلى إنتاج معارف جديدة	1.70	0.74	ضعيفة جداً
5	أثير دافعية الطلبة لطرح أسئلة بحثية إبداعية	2.00	0.86	ضعيفة
الكلية للممارسة		2.20	1.14	ضعيفة

نلاحظ من الجدول السابق (3) أن معلمي العلوم للمرحلة الثانوية في الأردن يتفقون على وجود تدنٍ في توظيف ممارسة طرح الأسئلة وتحديد المشكلة في ممارساتهم التدريسية، حيث بلغ المتوسط الحسابي لممارسة طرح الأسئلة وتحديد المشكلة (2.20)، وبانحراف معياري (1.14)، وتمثل ضعف وجود هذه الممارسة في الفقرات (2، 3، 4، 5) وقد بلغت المتوسطات الحسابية لهذه الفقرات على التوالي (2.20، 2.30، 1.70، 2.00) وبانحرافات معيارية لهذه الفقرات بلغت على التوالي (1.14، 1.24، 0.74، 0.86).

أما الفقرة الأولى فقد اتفق المعلمون على استخدامها بدرجة متوسطة في ممارساتهم التدريسية حيث بلغ المتوسط الحسابي لهذه الفقرة (2.80)، وبانحراف معياري (1.33) وتشمل هذه الفقرة على تشجيع المعلمين لطرح الأسئلة.

إن النتائج السابقة تشير إلى تركيز المعلمين على نوعية محددة من الأسئلة، وعدم الخوض في نقاشات وأسئلة أكثر عمقاً، وعدم التركيز على عملية الفهم بشكل كبير، وقد يكون السبب وراء ذلك؛ التركيز على أسلوب التلقين في عملية التدريس، كما قد يعود السبب إلى الكثافة العددية في القاعات الصفية بسبب هجرة كثير من الطلبة من المدارس الخاصة إلى المدارس الحكومية نتيجة جائحة كورونا. (أبو زيد، 2021).

النتائج المتعلقة بالممارسة الثانية (تطويرواستخدام النماذج):

تم استخراج النسب المئوية والمتوسطات الحسابية لفقرات الممارسة الثانية تطوير واستخدام النماذج وكانت كما في الجدول(4).

جدول (4): المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لاستجابات معلمي العلوم للمرحلة الثانوية على فقرات ممارسة (تطويرواستخدام النماذج)

ت	نص الفقرة	متوسط الاستجابة	الانحرافات المعيارية	درجة الاستجابة
1	أشجع الطلبة على بناء النماذج واستخدامها لفهم الدرس	2.10	1.14	ضعيفة
2	أشجع الطلبة على استخدام نماذج توضح الظاهرة من خلال الرسومات أو الصور	1.95	1.06	ضعيفة
3	أشجع الطلبة على تطوير نماذج تحاكي الواقع وتفسر الظواهر الطبيعية	2.00	1.13	ضعيفة

ت	نص الفقرة	متوسط الاستجابة	الانحرافات المعيارية	درجة الاستجابة
4	أشجع الطلبة على تطوير نماذج تتنبأ بظواهر جديدة أو خصائص جديدة للظاهرة	1.75	.72	ضعيفة جداً
5	أحفز الطلبة على تقييم النماذج لاختيار الأفضل منها أو لتطوير نماذج جديدة	1.80	0.79	ضعيفة جداً
	الكلية للممارسة	1.92	0.99	ضعيفة

يتبيّن من الجدول (4) أنّ معلمي العلوم للمرحلة الثانوية يتفقون على توفر ممارسة تطوير واستخدام النماذج بدرجة ضعيفة في ممارساتهم التدريسية، حيث بلغ المتوسط الحسابي لممارسة تطوير واستخدام النماذج (1.92) وبانحراف معياري بلغ (0.99)، وتمثل توفر هذه الممارسة بدرجة ضعيفة في الفقرات (1، 2، 3) والتي بلغت المتوسطات الحسابية لها على التوالي (2.10، 1.95، 2.00)، وبانحرافات معيارية لهذه الفقرات بلغت على التوالي (1.14، 1.06، 1.13)، أما الفقرات (4، 5) فيتفق المعلمون على ضعف شديد في استخدامها في ممارساتهم التدريسية، حيث بلغت المتوسطات الحسابية لهذه الفقرات على التوالي (1.75، 1.80)، وبانحرافات معيارية بلغت على التوالي (0.72، 0.79). وقد يعود السبب في ظهور هذه النتائج التركيز على استخدام أسلوب التلقين من قبل المعلمين، وذلك بسبب الكثافة العددية في الصفوف المدرسية، أو بسبب ضعف مستوى الطلبة.

النتائج المتعلقة بالممارسة الثالثة (تخطيط وتنفيذ الاستقصاءات):

تم استخراج المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لفقرات الممارسة الثالثة تخطيط وتنفيذ الاستقصاءات وكانت كما في الجدول (5).

جدول (5): المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لاستجابات معلمي العلوم للمرحلة الثانوية على فقرات ممارسة (تخطيط وتنفيذ الاستقصاءات)

ت	نص الفقرة	متوسط الاستجابة	الانحرافات المعيارية	درجة الاستجابة
1	أشجع الطلبة على القيام بالتخطيط للتقصي	2.10	1.11	ضعيفة
2	أقود الطلبة للقيام بالتخطيط للتقصي خطوة خطوة، وتنفيذ الطلبة لما أرشدهم إليه	1.80	1.00	ضعيفة جداً
3	أحفز الطلبة للتخطيط والقيام بالتقصي بحيث يقوم الطلبة بطرح الأسئلة ثم يحددون كيف وماذا يجمعون من البيانات	1.85	1.05	ضعيفة
4	أشجع الطلبة على تنفيذ ما خططوا له من خلال تحديد المتغيرات التابعة والمستقلة وكيفية التحكم بها خلال التجربة	1.75	0.72	ضعيفة جداً
5	أقود الطلبة للوصول للنتائج المدعمة بالدليل	1.85	0.77	ضعيفة
	الكلية للممارسة	1.87	0.95	ضعيفة

يتبيّن من الجدول (5) أنّ معلمي العلوم للمرحلة الثانوية يتفقون على توفر ممارسة تخطيط وتنفيذ الاستقصاءات بدرجة ضعيفة في ممارساتهم التدريسية، حيث بلغ المتوسط الحسابي لممارسة تخطيط وتنفيذ الاستقصاءات (1.87) وبانحراف معياري بلغ (0.95)، وتمثل توفر هذه الممارسة بدرجة ضعيفة في الفقرات (1، 3، 5) والتي بلغت المتوسطات الحسابية لها على التوالي (2.10، 1.85، 1.85)، وبانحرافات معيارية لهذه الفقرات بلغت على التوالي (1.11، 1.05، 0.77)، أما الفقرات (2، 4) فيتفق المعلمون على ضعف شديد في استخدامها في ممارساتهم التدريسية، حيث بلغت المتوسطات الحسابية لهذه الفقرات على التوالي (1.80، 1.75)، وبانحرافات معيارية بلغت على التوالي (1.00، 0.72).

النتائج المتعلقة بالممارسة الرابعة (تحليل البيانات وتفسيرها):

تم استخراج المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لفقرات الممارسة الرابعة تحليل البيانات وتفسيرها وكانت كما في الجدول (6).

جدول(6): المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لاستجابات معلمي العلوم للمرحلة الثانوية على فقرات ممارسة (تحليل البيانات وتفسيرها).

ت	نص الفقرة	متوسط الاستجابة	الانحرافات المعيارية	درجة الاستجابة
1	أشجع الطلبة على جمع وتحليل البيانات	3.65	1.25	مرتفعة
2	أشجع الطلبة على جمع البيانات وتنظيمها في جداول أو رسوم بيانية	3.55	1.36	مرتفعة
3	أشجع الطلبة لاختيار طرق مناسبة لعرض البيانات وتوضيح العلاقات بينها	3.20	1.21	متوسطة
4	أحث الطلبة على تفسير العلاقة بين المتغيرات (السببية والارتباطية)	3.45	1.43	مرتفعة
5	أقود الطلبة للوصول إلى نتائج دقيقة (الصدق والثبات)	2.90	1.31	متوسطة
الكلية للممارسة		3.35	1.34	متوسطة

يتبيّن من الجدول (6) أنّ معلمي العلوم للمرحلة الثانوية يتفقون على توفر ممارسة تحليل البيانات وتفسيرها بدرجة متوسطة في ممارساتهم التدريسية، حيث بلغ المتوسط الحسابي لممارسة تطوير واستخدام النماذج (3.35) وبانحراف معياري بلغ (1.34)، وتمثل توفر هذه الممارسة بدرجة مرتفعة في الفقرات (1، 2، 4) والتي بلغت المتوسطات الحسابية لها على التوالي (3.65، 3.55، 3.45)، وبانحرافات معيارية لهذه الفقرات على التوالي (1.25، 1.36، 1.43)، أما الفقرات (3، 5) فيتفق المعلمون على استخدامها بدرجة متوسطة في ممارساتهم التدريسية، حيث بلغت المتوسطات الحسابية لهذه الفقرات على التوالي (3.20، 2.90)، وبانحرافات معيارية بلغت على التوالي (1.21، 1.31).

النتائج المتعلقة بالممارسة الخامسة (استخدام الرياضيات والتفكير الرياضي):

تم استخراج المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لفقرات الممارسة الخامسة استخدام الرياضيات والتفكير الرياضي وكانت كما في الجدول (7).

جدول (7): المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لاستجابات معلمي العلوم للمرحة الثانوية على فقرات ممارسة (استخدام الرياضيات والتفكير الرياضي)

ت	نص الفقرة	متوسط الاستجابة	الانحرافات المعيارية	درجة الاستجابة
1	أشجع الطلبة على استخدام الرياضيات والتفكير الرياضي	4.10	0.93	مرتفعة
2	أشجع الطلبة على استخدام المهارات الرياضية (القياس واختيار الوحدات المناسبة وتحويل الوحدات وحساب النسب المئوية)	4.30	0.90	مرتفعة جداً
3	أشجع الطلبة على التعبير عن العلاقة بين المتغيرات بالصيغ الرياضية لتساعدهم في التنبؤ والتفسير	3.90	1.06	مرتفعة
4	أحث الطلبة على توظيف ICT لتنظيم البيانات وتحليلها بسرعة ودقة عالية	4.55	0.69	مرتفعة جداً
5	أحث الطلبة على استخدام العلاقات الرياضية لتصميم البرامج بالاستعانة ببرامج وأدوات تكنولوجية متوفرة لديهم	3.55	1.00	مرتفعة
الكلية للممارسة		4.08	0.98	مرتفعة

يتبيّن من الجدول (7) أنّ معلمي العلوم للمرحلة الثانوية يتفقون على توفر ممارسة استخدام الرياضيات والتفكير الرياضي بدرجة مرتفعة في ممارساتهم التدريسية، حيث بلغ المتوسط الحسابي لممارسة تطوير واستخدام النماذج (4.08) وبانحراف معياري بلغ (0.98)، وتمثل توفر هذه الممارسة بدرجة مرتفعة جداً في الفقرات (2، 4) والتي بلغت المتوسطات الحسابية لها على التوالي (4.30، 4.55)، وبانحرافات معيارية لهذه الفقرات على التوالي (0.90، 0.69) .

أما الفقرات (1، 3، 5) فيتفق المعلمون على استخدامها بدرجة مرتفعة في ممارساتهم التدريسية، حيث بلغت المتوسطات الحسابية لهذه الفقرات على التوالي (4.10، 3.90، 3.55)، وبانحرافات معيارية بلغت على التوالي (0.93، 1.06، 1.00).

وقد يعود السبب في هذه النتائج إلى استخدام الترابط الكبير والتكامل بين مادة الرياضيات ومواد الفيزياء والكيمياء، وبالتالي فإن معلمي هذه المواد يركزون بشكل كبير على الجانب الرياضي في ممارساتهم التدريسية.

النتائج المتعلقة بالممارسة السادسة (بناء التفسيرات وتصميم الحلول):

تم استخراج المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لفقرات الممارسة السادسة بناء التفسيرات وتصميم الحلول وكانت كما في الجدول (8).

جدول(8):المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لاستجابات معلمي العلوم للمرحلة الثانوية على فقرات ممارسة (بناء التفسيرات وتصميم الحلول)

ت	نص الفقرة	متوسط الاستجابة	الانحرافات المعيارية	درجة الاستجابة
1	أشجع الطلبة على تفسير البيانات وتصميم الحلول	2.70	0.60	متوسطة
2	أشجع الطلبة على بناء التفسيرات الوصفية (لتوضيح كيف ولماذا حدثت هذه الظاهرة واستخدام الدليل المناسب لدعم التفسيرات)	3.40	0.88	متوسطة
3	أشجع الطلبة للتعبير على تفسير البيانات المدعمة بالأدلة العلمية المقنعة	3.10	1.20	متوسطة
4	أحث الطلبة على تطبيق الأفكار العلمية والمبادئ أو الأدلة لتوفير افسير للظواهر وحل مشاكل التصميم مع الأخذ بعين الاعتبار الآثار غير المتوقعة المحتملة	2.90	1.06	متوسطة
5	أحث الطلبة على تصميم وتقييم أو صقل حل لمشكلة معقدة في العالم الحقيقي، استناداً إلى المعرفة العلمية، ومصادر الأدلة في المعايير ذات الأولوية	2.00	1.11	ضعيفة
	الكلية للممارسة	2.82	1.10	متوسطة

يتبيّن من الجدول (8) أنّ معلمي العلوم للمرحلة الثانوية يتفقون على توفر ممارسة تطوير واستخدام النماذج بدرجة متوسطة في ممارساتهم التدريسية، حيث بلغ المتوسط الحسابي لممارسة تطوير واستخدام النماذج (2.82) وبانحراف معياري بلغ (1.10)، وتمثل توفر هذه الممارسة بدرجة متوسطة في الفقرات (1، 2، 3، 4) والتي بلغت المتوسطات الحسابية لها على التوالي (2.70، 3.40، 3.10، 2.90)، وبانحرافات معيارية لهذه الفقرات على التوالي (0.60، 0.88، 1.20، 1.06) أما الفقرة (5) فيتفق المعلمون على ضعف في استخدامها في ممارساتهم التدريسية، حيث بلغ المتوسط الحسابي لهذه الفقرة (2.00)، وبانحراف معياري بلغ (1.11).

النتائج المتعلقة بالممارسة السابعة (الانشغال بالبراهين والأدلة):

تم استخراج المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لفقرات الممارسة السابعة الانشغال بالبراهين والأدلة وكانت كما في الجدول (9).

جدول(9): المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لاستجابات معلمي العلوم للمرحلة الثانوية على فقرات ممارسة (الانشغال بالبراهين والأدلة)

ت	نص الفقرة	متوسط الاستجابة	الانحرافات المعيارية	درجة الاستجابة
1	أشجع الطلبة على مقارنة وتقييم الحجج المتنافسة أو حلول التصميم في ضوء التفسيرات المقبولة حالياً أو الأدلة الجديدة والقيود والمسائل الأخلاقية	3.10	1.00	متوسطة
2	أشجع الطلبة على تقييم الأدلة أو المنطق وراء التفسيرات أو الحلول المقبولة حالياً لتحديد مزايا الحجج	2.95	1.03	متوسطة
3	أشجع الطلبة على تلقي الانتقادات الموضوعية بشأن الحجج العلمية من خلال التحقق في التفكير والأدلة، وتحدي الأفكار والاستنتاجات والاستجابة بعناية إلى وجهات النظر المتنوعة	3.45	1.12	مرتفعة
4	أشجع الطلبة على استخدام أو تقديم حجج شفهية وخطية تستند إلى البيانات والأدلة	3.80	0.88	مرتفعة
5	أحث الطلبة على تقييم حلول التصميم المتنافسة لمشكلة في العالم الحقيقي على أساس الأفكار والمبادئ العلمية والأدلة التجريبية أو الحجج المنطقية	2.70	1.05	متوسطة
	الكلية للممارسة	3.20	1.06	متوسطة

يتبيّن من الجدول (9) أنّ معلمي العلوم للمرحلة الثانوية يتفقون على توفر ممارسة الانشغال بالبراهين والأدلة بدرجة متوسطة في ممارساتهم التدريسية، حيث بلغ المتوسط الحسابي لممارسة الانشغال بالبراهين والأدلة (3.20) وبانحراف معياري بلغ (1.06)، وتمثل توفر هذه الممارسة بدرجة مرتفعة في الفقرات (3، 4) والتي بلغت المتوسطات الحسابية لها على التوالي (3.45، 3.80)، وبانحرافات معيارية لهذه الفقرات بلغت على التوالي (1.12، 0.88)، أما الفقرات (1، 2، 5) فيتفق المعلمون على استخدامها بدرجة متوسطة في ممارساتهم التدريسية، حيث بلغت المتوسطات الحسابية لهذه الفقرات على التوالي (3.10، 2.95، 2.70)، وبانحرافات معيارية بلغت على التوالي (1.00، 1.03، 1.05).

النتائج المتعلقة بالممارسة الثامنة (جمع المعلومات وتقييمها وتبادلها):

تم استخراج المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لفقرات الممارسة الثامنة جمع المعلومات وتقييمها وتبادلها وكانت كما في الجدول (10).

جدول(10): المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لاستجابات معلمي العلوم على فقرات ممارسة (جمع المعلومات وتقييمها وتبادلها)

ت	نص الفقرة	متوسط الاستجابة	الانحرافات المعيارية	درجة الاستجابة
1	أشجع الطلبة على قراءة مقالة علمية من خلال الكتب أو الاطلاع على الإنترنت للوصول إلى المعلومات العلمية	4.35	0.86	مرتفعة جداً

ت	نص الفقرة	متوسط الاستجابة	الانحرافات المعيارية	درجة الاستجابة
2	أحث الطلبة على استخدام أكثر من مصدر للمعلومات للحصول على المعلومات العلمية	4.40	0.81	مرتفعة جداً
3	أحث الطلبة على عرض المعلومات وتبادلها مع الآخرين بأكثر من وسيلة	4.10	0.77	مرتفعة
4	أحث الطلبة على كتابة المقالات العلمية بشكل علمي	4.00	0.79	مرتفعة
5	أحث الطلبة على توظيف أفضل ما توصلت إليه التكنولوجيا في مجال شبكات التواصل الاجتماعي كمصدر للحصول على المعلومات أو عرض وتبادل المعارف ونقلها	4.40	0.83	مرتفعة جداً
	الكلية للممارسة	4.25	0.95	مرتفعة

يتبيّن من الجدول (10) أنّ معلمي العلوم للمرحلة الثانوية يتفقون على توفر ممارسة جمع المعلومات وتقييمها وتبادلها بدرجة عالية جداً في ممارساتهم التدريسية، حيث بلغ المتوسط الحسابي لممارسة جمع المعلومات وتقييمها وتبادلها (4.25) وبانحراف معياري بلغ (0.95)، وتمثل توفر هذه الممارسة بدرجة مرتفعة جداً في الفقرات (1، 2، 5) والتي بلغت المتوسطات الحسابية لها على التوالي (4.35، 4.40، 4.40)، وبانحرافات معيارية لهذه الفقرات بلغت على التوالي (0.86، 0.81، 0.83) أما الفقرات (3، 4) فيتفق المعلمون على استخدامها بدرجة مرتفعة في ممارساتهم التدريسية، حيث بلغت المتوسطات الحسابية لهذه الفقرات على التوالي (4.10، 4.00)، وبانحرافات معيارية بلغت على التوالي (0.77، 0.79).

خلاصة نتائج السؤال الأول:

يمثل الجدول (11) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لاستجابات معلمي علوم المرحلة الثانوية على معيار الممارسات العلمية والهندسية SEP.

جدول(11): المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لاستجابات معلمي العلوم على معيار الممارسات العلمية والهندسية SEP

ترتيب الممارسات تنازلياً	متوسط الاستجابة	الانحرافات المعيارية	درجة الاستجابة
جمع المعلومات وتقييمها وتبادلها	4.25	0.95	مرتفعة جداً
استخدام الرياضيات والتفكير الرياضي	4.08	0.98	مرتفعة
تحليل البيانات وتفسيرها	3.35	1.34	متوسطة
الانشغال بالبراهين والأدلة	3.20	1.06	متوسطة
بناء التفسيرات وتصميم الحلول	2.82	1.10	متوسطة
طرح الأسئلة وتحديد المشكلة	2.20	1.14	ضعيفة
تخطيط وتنفيذ الاستقصاءات	1.87	0.95	ضعيفة
تطوير واستخدام النماذج	1.92	0.99	ضعيفة
الكلية	2.96	1.36	متوسطة

نلاحظ من الجدول (11) أن معلمي العلوم للمرحلة الثانوية يتفقون على توفر الممارسات العلمية والهندسية بدرجة متوسطة في ممارساتهم التدريسية، حيث بلغ المتوسط الحسابي الكلي للممارسات العلمية والهندسية (2.96) وبانحراف معياري بلغ (1.36)، وتمثل توفر هذه الممارسة بدرجة مرتفعة جداً في ممارسة جمع المعلومات وتقييمها، حيث بلغ المتوسط لحسابي لهذه الممارسة (4.25) وبانحراف معياري بلغ (0.95)، وقد يعود السبب في أنّ هذه الممارسة احتلت المركز الأول في الممارسات التدريسية لمعلمي العلوم في المرحلة الثانوية إلى عدة أسباب أهمها: التطور الهائل والكبير الذي طرأ على تكنولوجيا المعلومات والاتصالات بشكل عام وتطور وسائل التواصل الاجتماعي بشكل خاص واللذان ساهما بشكل كبير وفعال في سهولة الحصول على المعلومات من جانب وسهولة تبادلها من جانب آخر، كما يمكن أن

يكون للتغيير الذي حدث في عملية التعليم واعتماد التعلم عن بعد في المدارس نتيجة جائحة كورونا دور كبير في ذلك، حيث ساهم ذلك بزيادة أعداد الذين يمتلكون وسائل التكنولوجيا الحديثة من حواسيب وهواتف ذكية وخاصة من المعلمين والطلبة وقد ساهم هذا بشكل كبير في إفساح المجال للمعلمين في تشجيع طلابهم على الحصول على المعلومات من عدة مصادر وتبادلها مع بعضهم البعض، وقد استفاد من هذا التطور وهذه التقنيات جميع معلمي العلوم باختلاف تخصصاتهم ولذلك فقد ظهرت في المرتبة الأولى.

أما في المرتبة الثانية فقد جاءت لصالح ممارسة استخدام الرياضيات والتفكير الرياضي وبدرجة مرتفعة حيث بلغ المتوسط الحسابي لهذه الممارسة (4.08) وبانحراف معياري بلغ (0.98)، وقد يعود السبب في ارتفاع درجة هذه الممارسة إلى اعتبارات عديدة من أهمها: الدرجة العالية من الترابط بين مواد العلوم بشكل عام من جهة وبين الرياضيات من جهة أخرى، وقد يظهر هذا الترابط بشكل كبير بين مادة الفيزياء والرياضيات ثم بشكل أقل بين مادة الكيمياء والرياضيات ثم بدرجة أقل بين مادة الأحياء والرياضيات ثم بدرجة أخيرة بين مادة علوم الأرض والرياضيات، وعلى سبيل المثال فإن الكثير من القوانين الفيزيائية مرتبطة بمسائل حسابية مثل قوانين الحركة والسرعة والتسارع وغيرها، وفي مجال الكيمياء فإن لقوانين الرياضيات مثل قوانين السعة والكتلة والحجم والقياس دور كبير في حدوث التفاعلات الكيميائية، وكذلك الحال في قوانين الوراثة التي تقوم على أساس الاحتمالات في مادة الأحياء، كما تدخل الرياضيات في حساب أعمار بعض الأحافير وأعماق بعض البحار وغيرها في مادة علوم الأرض.

أمّا كل من الممارسات: تحليل البيانات وتفسيرها، وبناء التفسيرات وتصميم الحلول، والانشغال بالبراهين والأدلة فقد وقعت في المركز الثالث وبدرجة متوسطة حيث بلغت المتوسطات الحسابية لها على التوالي (3.35، 3.20، 2.82) وبانحرافات معيارية بلغت على التوالي أيضا (1.34، 1.06، 1.10)، وقد يعود السبب في توافر هذه الممارسة بدرجة متوسطة إلى سهولة جمع المعلومات وتفسيرها وتحليلها وخاصة مع التطور الكبير في وسائل التكنولوجيا من جانب، وامتلاك هذه الوسائل من قبل المعلمين والطلاب من جانب آخر، وما يمكن ملاحظته من خلال الاطلاع على استجابات المعلمين على فقرات هذه الممارسة انخفاض متوسط إجابتهم على الفقرة الأخيرة (أقود الطلبة للوصول إلى نتائج دقيقة (الصدق والثبات)) وهذا يشير إلى أنّ تركيز المعلمين على الكم فقط في جمع المعلومات وعدم التركيز على المصداقية لها.

وفيما يتعلق بممارسة بناء التفسيرات وتصميم الحلول فقد يعود السبب في توافرها بدرجة متوسطة إلى أنّ المناهج المطورة قد احتوت على محتوى بسيط لقدرات التصميم التكنولوجي المرتبط ببناء التفسيرات وتصميم الحلول، وأمّا عن ممارسة الانشغال بالبراهين فترى الباحثة أنه قد يكون السبب في ظهور هذه الممارسة بشكل متوسط إلى أن طبيعة المواد العلمية ترتبط بتوفر الأدلة والبراهين على صحتها، ويظهر ذلك جلياً بالتجارب الفيزيائية والكيميائية، ولكن ونظراً لطبيعة التعلم والتي أصبحت عن بعد بسبب جائحة كورونا فقد غاب إلى حد كبير الجانب العملي والمتمثل بإجراء التجارب في المختبرات فقد ظهرت هذه الممارسة بدرجة متوسطة في ممارسات معلمي العلوم.

وجاء في المركز الرابع والأخير وبدرجة ضعيفة في الممارسات التدريسية لمعلمي العلوم في المرحلة الثانوية كل من الممارسات التالية طرح الأسئلة وتحديد المشكلة، تخطيط وتنفيذ الاستقصاءات، تطوير واستخدام النماذج، وبمتوسطات حسابية بلغت على التوالي (2.20، 1.87، 1.92) وبانحرافات معيارية بلغت على التوالي أيضاً (1.14، 0.95، 0.99)، وقد يعود السبب في ضعف استخدام هذه الممارسات من قبل معلمي العوم في المرحلة الثانوية إلى عدة عوامل: حيث من الممكن أن يكون هناك ضعف بمعرفة معلمي العلوم في المرحلة الثانوية للممارسات العلمية والهندسية (SEP) لمعايير العلوم للجيل القادم (NGSS)، أو قد يعود السبب إلى الكثافة العددية داخل الغرف الصفية؛ والذي يفرض على المعلمين اللجوء إلى استخدام أساليب تقليدية في عملية التدريس، وخاصة أسلوب التلقين والتركيز على الجانب المعرفي فقط، وقد يعود السبب إلى أن هذه الممارسات تتطلب من المعلمين وقتا وجهدا كبيرين في الإعداد والتخطيط لهذه الممارسات، كما يمكن أن يكون الانتقال إلى التعلم عن بعد في المدارس الحكومية - بسبب جائحة كورونا - سببا في ضعف استخدام معلمي العلوم لهذه الممارسات في ممارساتهم التدريسية.

مما سبق نلاحظ أنّ معلمي العلوم للمرحلة الثانوية ينفذون معظم الممارسات العلمية والهندسية بدرجة متوسطة، ولكنهم لم يتمكنوا من تنفيذ الممارسات الثمانية جميعها، وتتفق هذه النتيجة مع نتائج كل من (Smith & Nadelson, 2017؛ Morales, 2016)، أيضاً تظهر النتائج عدم وجود معرفة وفهم

كاف للممارسات الهندسية وكيفية تطبيقها وتتفق هذه النتيجة مع نتائج دراسات كل من (Staude & Boesdorfer, 2016 ؛ Haag & Megowan, 2015).

ثانياً: النتائج المتعلقة بالسؤال الثاني:

وللإجابة عن السؤال الثاني من أسئلة الدراسة ونصه: هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (α=0.05) بين متوسطات درجات توظيف الممارسات العلمية والهندسية لدى معلمي علوم المرحلة الثانوية باختلاف تخصصاتهم العلمية؟

تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لاستجابات معلمي العلوم على معيار الممارسات العلمية والهندسية SEP وحسب تخصصاتهم العلمية وكما في الجدول (12):

جدول(12): المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لاستجابات معلمي العلوم على معيار الممارسات العلمية والهندسية SEP حسب تخصصاتهم العلمية

الممارسات	الفيزياء		الكيمياء		الأحياء		علوم الأرض	
	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
طرح الأسئلة وتحديد المشكلة	4.24	0.31	4.21	0.28	4.30	0.29	4.24	0.39
تطوير واستخدام النماذج	4.20	0.31	4.19	0.51	3.97	0.26	3.95	0.41
التخطيط وإجراء الاستقصاء	2.76	0.32	3.26	0.63	3.57	0.28	3.81	0.62
تحليل وتفسير البيانات	3.84	0.42	3.33	0.58	2.84	0.40	3.15	0.32
استخدام الرياضيات والتفكير الرياضي	2.67	0.44	2.85	0.48	2.82	0.29	2.92	0.33
بناء تفسيرات وتصميم الحلول	2.27	0.46	2.08	0.53	2.17	0.57	2.28	0.53
الانشغال بالبراهين والأدلة	2.12	0.39	1.96	0.58	1.83	0.48	1.57	0.34
الحصول على المعلومات وتقييمها وإيصالها	2.12	0.39	2.52	0.56	1.97	0.56	1.57	0.39
الكلية	**3.03**	**.380**	**3.50**	**0.52**	**2.93**	**0.39**	**2.94**	**0.42**

يظهر من الجدول (12) وجود فروق ظاهرة بين المتوسطات الحسابية تعزى لمتغير التخصص وللكشف عن دلالة الفروق الإحصائية تم استخدام تحليل التباين الأحادي (ANOVA) لتحديد الفروق في استجابات أفراد عينة الدراسة على محاور الاستبانة والجدول (13) يبين ذلك.

جدول(13): نتائج تحليل التباين الأحادي (ANOVA) لمتوسطات استجابات أفراد عينة الدراسة على الاستبانة تبعاً لمتغير التخصص.

المصدر	مجموع المربعات	درجة الحرية	مربع المتوسطات	ف	الدلالة
بين المجموعات	0.819	3	0.273	0.975	0.407
داخل المجموعات	32.461	116	0.280		
المجموع	33.280	119			

يتبين من الجدول السابق (13) عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين المتوسطات الحسابية لاستجابات عينة الدراسة وفقا لمتغير التخصص، حيث بلغت قيمة (F =0.975) وهي قيمة غير دالة إحصائيا عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$). ويمكن تفسير هذه النتيجة على وجود تقارب كبير في آراء وأفكار المعلمين من جميع التخصصات (الفيزياء والكيمياء والأحياء وعلوم الأرض) فيما يتعلق بمستوى معرفتهم واستخدامهم لمعيار الممارسات العلمية والهندسية (SEP). وهذا التقارب ناتج عن أنّ جميع معلمي العلوم (عينة الدراسة) تخرجوا من الجامعات المحلية والتي تشترك فيما بينها في الخطط الدراسية، كما يمكن أن تُعزى هذه النتيجة أيضاً إلى عدم وجود برامج تدريبية تعتني بمعايير الجيل القادم تتبناه وزارة التربية، هذا بالإضافة إلى التشابه الكبير في البيئة المدرسية التي يدرسّ فيها المعلمين من حيث نوعية الطلبة وتوافر الإمكانيات وطبيعة الإدارات المدرسية.

التوصيات:

في ضوء النتائج التي توصل إليها البحث الحالي توصي الباحثة بما يلي:

1. دعم وتشجيع الاهتمام بنشر ثقافة معايير العلوم للجيل القادم لدى معلمي العلوم بمختلف تخصصاتهم، من خلال المشرفين والمستويات العليا في وزارة التربية.
2. تدريب معلمي علوم المرحلة الثانوية على معايير العلوم للجيل القادم.

3. إعداد أدلة إرشادية لمعلمي العلوم، لضمان توظيف معلمي العلوم للمارسات التدريسية العملية بمستوى الجودة المطلوب.

خاتمة

بالإطلاع على نتائج التحليل الإحصائي الذي قامت به الباحثة باستخدام برنامج التحليل الإحصائي (SPSS)، يمكن التوصل إلى الملاحظات والاستنتاجات الآتية:

خلاصة النتائج: يمكن إيجاز أبرز نتائج الدراسة بما يلي:

- يوظف معلمو علوم المرحلة الثانوية معايير الجيل الجديد في ممارساتهم التدريسية داخل الغرفة الصفية بدرجة متوسطة.
- لا يوجد فروق ذات دلالة إحصائية بين المعلمين في درجة ممارستهم وتوظيفهم لمعايير الجيل الجديد يعزى للتخصص.
- يظهر من خلال استعراض النتائج أن لوسائل التكونولوجيا الحديثة، وشبكة الإنترنت دوراً كبيراً في توظيف معايير الجيل القادم ويمكن ملاحظة ذلك من خلال احتلال معيار جمع المعلومات وتقييمها وتبادلها المرتبة الأولى، وبدرجة مرتفعة جدا.
- تظهر النتائج أن معيار استخدام الرياضيات والتفكير الرياضي جاء في المرتبة الثانية، ويمكننا اعتماداً على ذلك استنتاج مدى تركيز معلمي العلوم على موضوع الرياضيات، ومن جانب آخر يمكن استنتاج مدى تكامل العلوم مع الرياضيات.
- تبين من النتائج مدى تركيز معلمي العلوم على الأساليب التقليدية في عملية التدريس وخاصة أسلوب المحاضرة أو التلقين، وهذا الاستنتاج يمكن ملاحظته من احتلال المعايير (طرح الأسئلة وتحديد المشكلة، تخطيط وتنفيذ الاستقصاءات، تطوير واستخدام النماذج) المراكز الأخيرة في درجة توظيفها من قبل معلمي العلوم.
- لم تكن هناك فروق ذات دلالة إحصائية تعزى للتخصص، وهذا يشير إلى عدم وجود برامج تدريبية كافية لدى المعلمين من جهة، وإلى وجود سياسة موحدة بين الجامعات تجاه مخرجاتها.

المراجع العربية:

أبو زيد، هناء. (2021). واقع التعليم عن بعد في مدارس اقليم الوسط بالأردن من وجهة نظر مديري المدارس فيها. *مجلة القبس للدراسات النفسية والإجتماعية، 3*(2)، 151-163.

أبو عاذره، سناء. (2019). واقع ممارسات معلمات الفيزياء بالمرحلة الثانوية لمعايير الجيل القادم. *مجلة جامعة أم القرى للعلوم التربوية والنفسية، 10* (2)، 100-134.

أبو ندا، أحمد. (2019). توظيف الممارسات العلمية والهندسية SEP لدى معلمي العلوم والتكنولوجيا من وجهة نظر مشرفيهم في فلسطين. *مجلة الجامعة الإسلامية للدراسات التربوية والنفسية، 28*(5)، 700-718.

الشهري، محمد. (2020). *تقييم مستوى الأداء التدريسي في ضوء الممارسات العلمية والهنسية لدى معلمي العلوم بالمرحلة الابتدائية*. المجلة التربوية – كلية التربية- جامعة الملك خالد، 29، 2455-2488، تم الرجوع له من الانترنت بتاريخ 5-12-2020 من خلال الموقع: https://edusohag.journals.ekb.eg/article_116698_f9f8a74f956960c149de737e50594ced.pdf

الربيعان، وفاء وآل حمامة، عبير. (2017). تحليل محتوى كتب العلوم للصف الأول متوسطفي المملكو العربية السعودية في ضوء معايير (NGSS). المجلة التربوية الدولية المتخصصة- الجمعية الأردنية لعلم النفس- الأردن، 6(11)، 95-108.

عبدالكريم، 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)، 21، 87-111.

الأحمد، نضال والبقمي، مها. (2017). تحليل محتوى كتب الفيزياء في المملكة العربية السعودية في ضوء معايير العلوم للجيل القادمNGSS . المجلة الأردنية في العلوم والتربية، 13(3)، 309-326.

المراجع العربية (مُترجمة للإنجليزية):

Abdulkareem, S. (2017). A training program based on science standards for the next generation (NGSS) to develop deep understanding, scientific inquiry skills, and scientific debate among science teachers at the primary level. Arab Studies in Education and Psychology (ASEP), 21, 87–111.

Abu Zeid, H. (2021). The reality of distance education in the schools of the central region in Jordan from the point of view of its school principals. Al-Qabas for Psychological and Social Studies, 3(2), 151–163.

Abu Athera, S. (2019). The reality of the practices of physics teachers in the secondary stage for the standards of the next generation. Umm Al-Qura University Journal of Educational and Psychological Sciences, 28(5), 100–134.

Abu Nada, A. (2019). Employing scientific and engineering practices (SEP) among teachers of science and technology from the point of view of their supervisors in Palestine. Journal of the Islamic University of Educational and Psychological Studies, 28(5), 700–718.

Al-Ahmad, N., & Al-Baqmi, M. (2017). Analysis of the content of physics books in the Kingdom of Saudi Arabia in light of the next generation science standards NGSS. Jordanian Journal of Science and Education, 13(3), 309–326.

Alrubaian, W., & al Hamamah, A. (2017). Analysis of the content of science books for the first intermediate grade in the Kingdom of Saudi Arabia in the light of (NGSS) standards. International Specialized Educational Journal - Jordan Psychological Association, 11(6), 95–108.

Alshehri, M. (2020). Evaluating the level of teaching performance in the light of the scientific and engineering practices of science teachers at the primary stage. Journal of Education - Faculty of Education, King Khalid University, 29, 2455–2488. https://edusohag.journals.ekb.eg/article_116698_f9f8a74f956960c149de737e50594ced.pdf. Accessed on 05.12.2020

المراجع الإنجليزية:

Akella, S. D. M. (2016). The impact of Next Generation Science Standards (NGSS) professional development on the self-efficacy of science teachers. Southern Connecticut State University.

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

Donnelly, L. A., & Sadler, T. D. (2009). High school science teachers' views of standards and accountability. *Science Education*, *93*(6), 1050-1075.

Haag, S., & Megowan, C. (2015). Next generation science standards: A national mixed-methods study on teacher readiness. *School Science and Mathematics*, *115*(8), 416-426.

Huffman, D. (1997). Effect of explicit problem solving instruction on high school students' problem-solving performance and conceptual understanding of physics. *Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching*, *34*(6), 551-570.

Lo, A. S., Krist, C., Reiser, B. J., Novak, M., & Lo, A. (2014). Examining shifts in teachers' understanding of NGSS and their impact on planned instruction. In annual meeting of NARST, Pittsburgh, PA.

McNeill, K. L., Lizotte, D. J., & Krajcik, J. (2005, April). Identifying teacher practices that support students' explanation in science. In annual meeting of the American Educational Research Association April.

Morales, C. J. (2016). Adapting to National Standards: The Experience of One Middle School Science Teacher's Implementation of the Next Generation Science Standards (NGSS) (Doctoral dissertation).

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

NGSS Lead States. (2013). *Next Generation Science Standard: For States*, by States. Washington D.C the National Academies Press.

Reiser, B. J. (2013, September). What professional development strategies are needed for successful implementation of the Next Generation Science Standards? In *Invitational Research Symposium on Science Assessment* (pp. 1-22).

Rutherford, F. J., & Ahlgren, A. (1991). *Science for all Americans*. Oxford university press.

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

Winkler, A. (2002). Division in the ranks: Standardized testing draws lines between new and veteran teachers. *Phi Delta Kappan*, *84*(3), 219-225.