مستوى وعي معلمي ومعلمات العلوم في المرحلة المتوسطة بالممارسات العلمية والهندسية للجيل القادم من معايير العلوم (NGSS)

أ. خلود عبد الله محمد الوادعي

طالبة دكتوراه مناهج وطرق تدريس العلوم كلية التربية، جامعة الملك خالد

أ.د/ لبنـــى حسين العجمـــي

أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم كلية التربية، جامعة الملك خالد

• **المستخلص**:

هدف البحث إلى تحديد مستوى وعي معلمي ومعلمات العلوم في المرحلة المتوسطة بالممارسات العلمية والهندسية للجيل القادم من معايير العلوم (NGSS)" من حيث (المعرفة بالممارسات العلمية والهندسية، واستخدام الممارسات العلمية والهندسية، والاتجاه نحو توظيفها في تعليم العلوم)، بالإضافة إلى تحديد الفروق التي تعزى لمتغيري النوع الاجتماعي وعدد سنوات الخبرة في هذا المستوى، واتبع البحث المنهج الوصفي المسحي؛ حيث تم إعداد استبانة لقياس مستوى الوعي تألفت من (٤٠) عبارة، وقد طبقت على عينة بلغت (٢٠٨) من معلمي ومعلمات المرحلة المتوسطة بإدارة تعليم أبها، وأسفرت نتائج البحث عن أن مستوى معرفة واستخدام معلمي ومعلمات العلوم في المرحلة المتوسطة بإدارة تعليم أبها للممارسات العلمية والهندسية للجيل القادم من معايير العلوم (NGSS) في تعليم العلوم جاء متوسطا، بينما جاء مستوى اتجاهات معلمي ومعلمات العلوم في المرحلة المتوسطة بإدارة تعليم أبها نحو توظيف الممارسات العلمية والهندسية للجيل القادم من معايير العلوم(NGSS) كبيرا، كما أسفرت النتائج إلى عدم وجود فرق دال إحصائيًا عند مستوى (٠.٠٥) تُعزى لمتغير النوع الاجتماعي في مستوى وعي معلمي ومعلمات العلوم في المرحلة المتوسطة بإدارة تعليم أبها بالممارسات العلمية والهندسية للجيل القادم من معايير العلوم (NGSS)، بينما توجد فروق دالة إحصائيًا عند مستوى (٠.٠٥) تُعزى لمتغير عدد سنوات الخبرة في مستوى وعي معلمي ومعلمات العلوم في المرحلة المتوسطة بإدارة تعليم أبها بالممارسات العلمية والهندسية للجيل القادم من معايير العلوم (NGSS)، في الاستبانة ككل ولمحوري (المعرفة بالممارسات العلمية والهندسية، والاتجاه نحو توظيفها في تعليم العلوم)، وعدم وجود فروق في محور (استخدام الممارسات العلمية والهندسية)، وقدم البحث مجموعة من التوصيات والمقترحات.

الكلمات المفتاحية: الوعي، الممارسات العلمية والهندسية، الجيل التالي من معايير العلوم.

The level of middle school science teachers awareness about the scientific and engineering practices of the Next Generation Science Standards (NGSS)

Kholoud Abdullah Mohammed Al-Wadaei

Prof. Dr. Lubna Hussein Al-Ajmi

Abstract

The research aimed to determine the level of awareness of middle school science teachers about the scientific and engineering practices of the Next Generation Science Standards (NGSS) in terms of (knowledge of scientific and engineering practices, the use of scientific and engineering practices, and the

tendency towards employing them in science education), in addition to identifying the differences that... Attributable to the variables of gender and the number of years of experience at this level, the research followed the descriptive survey method, where a questionnaire was prepared to measure the level of awareness, consisting of (40) statements, and it was applied to a sample of (208) male and female middle school teachers in the Abha Education Administration.The results of the research revealed that the level of knowledge and use of science teachers in the middle stage by the Abha Education Administration of the scientific and engineering practices of the Next Generation Science Standards (NGSS) in science education was average, while the level of attitudes of science teachers in the middle stage in the Abha Education Administration towards employing the practices was average. The scientific and engineering standards for the Next Generation Science Standards (NGSS) were significant, and the results also revealed that there was no statistically significant difference at the level (0.05) attributed to the gender variable in the level of awareness of science teachers in the middle stage in the Abha Education Administration regarding the scientific and engineering practices for the next generation science standards. ((NGSS,While there are statistically significant differences at the level of (0.05) attributed to the variable number of years of experience in the level of awareness of science teachers in the middle stage in the Abha Education Department about the scientific and engineering practices of the Next Generation Science Standards (NGSS), in the questionnaire as a whole and for the two axes (knowledge of scientific and engineering practices, and attitude Towards its use in science education, and there were no differences in the axis of (using scientific and engineering practices), and the research presented a set of recommendations and proposals.

Keywords: awareness, scientific and engineering practices, next generation science standards.

• المقدمة:

شهد العالم في القرن الواحد والعشرين تغيرات علمية وتحديات معاصرة لم يسبق لها مثيل في التاريخ، لعل أبرزها الانفجار المعرفي والتقني الذي يحدث بسرعة فائقة ويؤثر على جميع جوانب الحياة البشرية، وهو ما يحتم على الأفراد والمجتمعات امتلاك مهارات القرن الواحد والعشرين التي تمكنهم من التعلم المستمر والتكيف مع التغيرات والابتكار والتعاون والحلول الإبداعية للمشكلات، ولأن التعليم هو المفتاح لتحقيق هذه المهارات والاستفادة من الفرص التي يوفرها الانفجار المعرفي والتقني، لذا يجب أن يكون التعليم متجددا ومتطورا ومتنوعا ومتاحا لمساعدة الأفراد والمجتمعات على مواجهة تلك التحديات والتطورات المتزايدة.

وفي هذا العالم المتغير، يصبح تعليم العلوم أكثر أهمية من أي وقت مضى؛ فالعلوم لغة عالمية تمكن الأفراد من فهم الظواهر الطبيعية والتفاعل مع البيئة

والمجتمع، كما تساهم في تطوير مهارات القرن الواحد والعشرين مثل التفكير النقدي والإبداع والتعاون والمواطنة العالمية لدى الأفراد، ومع ذلك فإن مناهج العلوم التقليدية غالبا ما تكون مبنية على نقل المعرفة والحقائق والمفاهيم دون الأخذ في الاعتبار السياقات والتطبيقات والقضايا الحالية، لذا يجب تطوير مناهج العلوم لتكون أكثر تكاملا وتنوعا وتفاعلية ومناسبة للعصر، من خلال التحول إلى التعلم الاستقصائي الذي يعتمد على المشاريع بدلا من المقررات ويسمح للطلاب بتطوير فهم للروابط بين مختلف التخصصات العلمية وكذلك أهمية العلوم للمجتمع الحديث (Colgoni & Eyles, 2010, p.11).

ولأن مناهج العلوم من المناهج المهمة في المنظومة التعليمية، لذا تولي المملكة العربية السعودية اهتماماً كبيراً بتطوير مناهج العلوم لتتوافق مع رؤيتها الاستراتيجية ٢٠٣٠، والتي تهدف إلى جعل المملكة رائدة في العالم في مجالات الابتكار والتقنية والعلوم، ومن بين المحاولات المبذولة في هذا الصدد ماذكره الأحمدي (٢٠١٨، ص.٤٧٩) إعادة هيكلة مناهج العلوم الطبيعية للمرحلة الثانوية، بحيث تشمل أربعة تخصصات علمية هي: الفيزياء، والكيمياء، والأحياء، والعلوم الأرضية، وذلك لتعزيز العمق والتخصص في المجالات العلمية، وتوفير فرص أكبر للطلاب لاختيار مساراتهم الدراسية والمهنية، كما ذكر العنزي (٢٠١٨، ص.١٠٩) أن من بين تلك المحاولات تضمين المفاهيم والمهارات والقيم العلمية المتضمنة في رؤية ٢٠٣٠ في مناهج العلوم، مثل الابتكار، والتقنية، والاستدامة، والتعاون، والمواطنة العالمية، والتي تساهم في تحقيق الأهداف الاستراتيجية للرؤية، وتمكين الطلاب من مواجهة التحديات المعاصرة.

وعالمياً تولي عديد من الدول اهتماماً كبيراً بتطوير مناهج العلوم لتتوافق مع التحديات والفرص التي يوفرها القرن الحادي والعشرين، ومن بين المحاولات المبذولة في هذا الصدد محاولات تطوير مناهج العلوم لتعكس الخصوصية والتنوع الثقافي والبيئي للمجتمعات التي تخدمها، وتحترم المعارف والقيم والتقاليد العلمية المحلية، وتدمجها مع المعارف والقيم والتقاليد العلمية العالمية، بالإضافة إلى تشجيع التفاعل والحوار والتبادل بين الثقافات والعلوم المختلفة، وتعزيز التفاهم والتقدير والتعاون المتبادل (Aikenhead & Ogawa, 2007, p.540). وكذلك تطوير مناهج العلوم لتتوافق مع المعايير العلمية الدولية، وتحسين جودة وكفاءة تدريس العلوم وتعلمها؛ بحيث تركز على تطوير مفاهيم ومهارات وقيم علمية أساسية للطلاب، مثل التفكير النقدي والتحليلي والتجريبي والتعاوني والتواصلي والأخلاقي، وتساعد الطلاب على فهم العلاقات بين مختلف التخصصات العلمية والتطبيقات العملية والاجتماعية للعلوم ،كما تستخدم هذه المناهج استراتيجيات تعليمية متنوعة ومبتكرة، مثل التعلم القائم على الاستكشاف والاستقصاء والمشكلات والحالات والألعاب والتكنولوجيا (Martin et al., 2016, p.11) .

ومن أبرز المحاولات المبذولة لتطوير مناهج العلوم الجيل التالي من معايير العلوم (Next Generation Science Standards {NGSS})، الصادر في أبريل عام ٢٠١٣م كترجمة للإطار المفاهيمي لتعليم العلوم الذي صدر بواسطة المجلس الوطني الأمريكي للبحوث (National Research Council (NRC؛ وهو عبارة عن مجموعة من معايير تعليم العلوم تم تطويرها استنادًا إلى الإطار المفاهيمي لتعليم العلوم الذي نشره المجلس القومي للبحوث في عام ٢٠١٢م، ويشمل عبارات عامة تتضمن توقعات الأداء التي تحدد المعلومات، أو المهارات المختلفة، التي يجب أن يعرفها المتعلمون، أو أن يكونوا قادرين على القيام بها في نهاية كل مرحلة تعليمية، وفي مجال علمي معين كالعلوم الفيزيائية، وعلوم الحياة، وعلوم الأرض والفضاء، بقصد تطوير معارف، ومهارات، وخبرات المتعلمين من خلال دمج الممارسات العلمية والهندسية مع الأفكار المحورية، والمفاهيم المشتركة (Next Generation Science Standards Lead States, 2013).

وخلُص الإطار المفاهيمي لتعلم العلوم الذي صدر في أبريل ٢٠١٢ م بواسطة المجلس القومي للبحوث (NRC) إلى بناء الجيل التالي لمعايير العلوم (NGSS) من الروضة حتى نهاية المرحلة الثانوية حول ثلاثة أبعاد رئيسة لتعلم وتعليم العلوم وهي: الممارسات العلمية والهندسية، والمفاهيم المشتركة (الشاملة)، والأفكار المحورية (National Research Council, 2012, p.2).

وتعد الممارسات العلمية والهندسية (Scientific and Engineering Practices) أحد الأبعاد الثلاثة الرئيسة للجيل التالي من معايير العلوم (NGSS)؛ حيث يقصد بالممارسات العلمية تلك الممارسات التي يستخدمها العلماء في بناء النماذج، والنظريات حول العالم الطبيعي، ويقصد بالممارسات الهندسية تلك الممارسات التي يستخدمها المهندسون في بناء، وتصميم الأنظمة، وقد أطلق عليها ممارسات، بدلًا من مهارات؛ للتأكيد على امتلاك المتعلمين للمعارف، والمهارات، ويتضمن الجيل التالي ثمان ممارسات علمية، وهندسية هي: طرح الأسئلة وتحديد المشكلات، و تطوير واستخدام النماذج، والتخطيط وإجراء الاستقصاءات، وتحليل، وتفسير البيانات، واستخدام الرياضيات والتفكير المنطقي، وبناء تفسيرات(العلوم) وتصميم الحلول (الهندسة)، والانخراط في الجدل العلمي المستند إلى الأدلة، والحصول على المعلومات وتقييمها ومشاركتها (NRC, 2012, P.42).

وتؤكد عديد من الأدلة البحثية والتجريبية فوائد وتأثيرات تكامل الممارسات العلمية والهندسية في تعليم العلوم والهندسة على مختلف المستويات العمرية والتعليمية؛ حيث أن تنميتها لدى الطلاب يساعدهم على فهم كيفية إنتاج المعرفة العلمية والهندسية، وكيفية تطبيقها في حياتهم ومجتمعاتهم، وكيفية

تقييمها وتحسينها، كما تنمي لديهم مهارات وقدرات علمية وهندسية أساسية، مثل التفكير النقدي والإبداع والتعاون والتواصل والأخلاق، والتي تعتبر مهارات القرن الحادي والعشرين المطلوبة في سوق العمل والمجتمع، وتزيد من اهتمامهم وحماسهم ومشاركتهم في تعلم العلوم والهندسة، وتحسن من أدائهم وتحصيلهم الأكاديمي، وتوسع من خياراتهم الدراسية والمهنية في مجالات العلوم والهندسة والتكنولوجيا والرياضيات (Brand, 2020, p.2).

وفي ظل التغيرات والتحديات التي تشهدها الحياة في عصر العلم والتكنولوجيا، يزداد دور معلم العلوم أهمية وتعقيداً، فهو المسؤول عن إعداد الطلاب لمواجهة متطلبات المجتمع وسوق العمل والمشكلات الصحية العالمية، وذلك من خلال تدريس مقررات العلوم التي تتطور باستمرار مع المستحدثات العلمية والتكنولوجية. ولهذا السبب، يجب الاهتمام بتطوير العملية التعليمية والارتقاء بها، وهذا لا يتحقق إلا بالاهتمام بالمعلم وتنميته مهنيًا بشكل مستمر ومتواصل، حيث أن ممارساته داخل وخارج الصف تؤثر بشكل كبير على نمو التلاميذ في مختلف النواحي العقلية، والاجتماعية، والروحية، والجسمية، ومن ثم يصبح من الضرورة الاهتمام بالمعلم وتدريبه وتنميته مهنيًا بشكل مستمر ومتواصل باعتباره حجر الزاوية في بناء شخصيات أبناء المجتمع (باركيه وستافورد، ٢٠٠٥، ص.١٣).

وقد أشار القادري (٢٠٠٤، ص. ٦٣) إلى أن الممارسات التدريسية تأتي في طليعة الأمور التي تستحق الكشف والمراجعة والتدقيق والتطوير باعتبارها المسؤولة المباشرة عن تطوير العملية التربوية؛ إذ أن إعداد أفضل المناهج وتشييد أحدث الأبنية المدرسية وتجهيزها بأحدث المختبرات الحاسوبية والتقنية لا يكفل أن تكون الممارسات التدريسية سوية، أو أن تكون مخرجات العملية التعليمية بالمستوى المطلوب والمأمول، مالم يكن المعلم معداً إعداداً علمياً وتربوياً مناسباً، وهذا يدل على أهمية كشف واقع الممارسات التدريسية والبحث في طرق تطويرها وعلاقتها بنواتج التعلم؛ حيث يزداد الأمر إلحاحًا بالنسبة لمعلمي العلوم بسبب اتصال عملهم بتحقيق أهداف التربية العلمية المتمثلة في إعداد أفراد مثقفين علمياً وتكنولوجياً وقادرين علة التفكير العلمي والناقد، وفي هذا الصدد أشارت دراسة كلا من هندي والتميمي (٢٠١٣)؛ والعيدي (٢٠١٧) إلى إن العملية التربوية والتعليمية بجميع جوانبها تعتمد بدرجة كبيرة على فاعلية المواقف التدريسية، وتتأثر بعدد من العوامل منها ما يتصل بطبيعة المادة الدراسية، ومنها ما يرتبط بخصائص المتعلم والبيئة التعليمية، ومنها ما يرتبط بالمعلم من حيث قدراته وسماته الشخصية وإعداده الأكاديمي وأنماطه السلوكية وممارساته التدريسية، كما أكدت دراسة أجلازور (2017) Aglazor أن الممارسات التدريسية التي يتبانها المعلمون ذات تأثير رئيس في عملية تعلم الطلبة وفي النتائج المطلوب تحقيقها.

إن الجيل التالي من معايير العلوم يهدف إلى تمكين الطلاب من التفكير والعمل كعلماء ومهندسين من خلال المشاركة في الممارسات الأصيلة التي تستخدمها هذه المهن، وهذا يُحتم على معلمو العلوم إلى فهم ومعرفة ووعي بالممارسات العلمية والهندسية وكيفية تدريسها للطلاب، وفي هذا الصدد أشار بايب Bybee (2014, p.212) إلى أن مستوى فهم ومعرفة معلمي العلوم بالممارسات العلمية والهندسية لمعايير العلوم للجيل القادم (NGSS) أمر ضروري لتحقيق الرؤية المعاصرة للتعليم العلمي والهندسي، التي تهدف إلى تمكين الطلاب من التفكير والعمل كعلماء ومهندسين؛ حيث يحتاج المعلمين إلى فهم ومعرفة بالممارسات العلمية والهندسية وكيفية تدريسها للطلاب، وكيفية ربطها بالمفاهيم المتقاطعة والأفكار الأساسية التخصصية لمجالات العلوم، حيث يؤثر هذا الفهم على الطلاب بشكل إيجابي؛ فهو يساعدهم على تطوير مهارات وقدرات ومواقف علمية وهندسية، ويزيد من اهتمامهم وحماسهم بالعلوم والهندسة، ويحسن من تحصيلهم الدراسي وأدائهم في الاختبارات؛ ولذلك، يجب توفير الفرص والموارد اللازمة لتطوير فهم معلمي العلوم بالممارسات العلمية والهندسية لمعايير العلوم للجيل القادم (NGSS)، وتشجيعهم على تطبيقها في تدريسهم.

كما أشار ميريت وآخرون Merritt et al (2018, p.1324) إلى أن معلمو العلوم لهم دور رئيس في تنمية الممارسات العلمية والهندسية لدى طلابهم، وذلك بتصميم وتنفيذ وتقييم التعلم القائم على البحث والاستقصاء العلمي في الفصول الدراسية؛ لذا فإن ذلك يتطلب أن يمتلك المعلمون مهارات تدريسية وتعلمية تمكنهم من دعم وتوجيه وتحدي وتقويم طلابهم في استخدام الممارسات العلمية والهندسية لفهم وحل المشكلات العلمية والهندسية، واتساقاً مع ما ذهب إليه ميريت ورفاقه أشار فرنش وبروز French & Burrows (2018, p.538) إلى أن الأبحاث تشير إلى أن معلمي العلوم يواجهون صعوبات في تخطيط وتنفيذ وتقييم الدروس التي تستخدم الممارسات العلمية والهندسية بشكل فعال، بسبب عوامل مثل نقص الخبرة والثقة والدعم والموارد، لذا يجب على معلمي العلوم تنمية مهاراتهم ومعرفتهم في الممارسات العلمية والهندسية، لأنها تساعدهم على تصميم وتنفيذ تجارب علمية معقدة ومتكاملة تتناسب مع مستوى الطلاب وتحفزهم على التعلم النشط والمعني وذلك من خلال المشاركة في برامج التطوير المهني والتعلم المستمر التي تركز على تحسين مهاراتهم ومعرفتهم في هذه المجالات.

يتضح مما سبق أنه من الضروري أن يمتلك معلمو العلوم في المرحلة المتوسطة فهمًا ومعرفة بالممارسات العلمية والهندسية للجيل القادم من معايير العلوم (NGSS)، حيث تعتبر هذه الممارسات من العناصر الأساسية للتعليم العلمي والهندسي الفعال والمعاصر؛ حيث يؤدي امتلاك المعلمين لهذه الممارسات إلى تحسين أدائهم التدريسي وزيادة ثقتهم بقدراتهم ومهاراتهم، وكذلك إلى تعزيز

تفاعلهم وتعاونهم مع زملائهم والمتخصصين في مجال العلوم والهندسة، ومن جهة أخرى، يستفيد الطلاب من تعلمهم للممارسات العلمية والهندسية؛ حيث يساعدهم ذلك على تطوير مفاهيم ومهارات ومواقف علمية وهندسية، وعلى التفكير والعمل كعلماء ومهندسين، وعلى مواجهة التحديات وحل المشكلات في حياتهم اليومية، ولكن ليس بالضرورة أن يكون لدى المعلمين مستوى مرتفع من الوعي بالممارسات العلمية والهندسية، أو أن يكونوا قادرين على تطبيقها بشكل فعال في تدريسهم، وهذا ما يستدعي إجراء البحوث والدراسات لاستكشاف وتقييم وتطوير هذا الوعي وهذه الممارسات لدى معلمي العلوم في المرحلة المتوسطة، ومن هنا تبرز أهمية هذا البحث الذي يسعى إلى معرفة مستوى وعي معلمي ومعلمات العلوم في المرحلة المتوسطة بالممارسات العلمية والهندسية للجيل القادم من معايير العلوم (NGSS)، والفروق في هذا المستوى تبعًا لبعض المتغيرات الشخصية والمهنية.

- **مشكلة البحث**:

الممارسات العلمية والهندسية أحد ثلاثة أبعاد رئيسية معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) وهي عبارة عن مجموعة من العمليات والمهارات التي يستخدمها العلماء والمهندسون في بناء وتحقيق وتصميم وتطبيق المعرفة العلمية، وهي تساعد الطلاب على فهم كيفية تطور العلوم والهندسة وكيفية تطبيقها في حل المشكلات الحقيقية؛ حيث أنها تمكن الطلاب من: طرح الأسئلة وتحديد المشكلات التي تحتاج إلى حلول علمية أو هندسية، وتخطيط وإجراء التحقيقات والتجارب العلمية بطريقة منهجية ومنظمة، وتحليل وتفسير البيانات والنتائج بواسطة الرسوم البيانية والجداول والمعادلات والنماذج، وبناء التفسيرات وتصميم الحلول بناءً على الأدلة والمنطق والإبداع، واستخدام الرياضيات والتفكير الحاسوبي والرياضي لتمثيل وتوصيل الأفكار العلمية، وتطوير واستخدام النماذج العلمية والهندسية لتوضيح وتوقع واختبار الظواهر والمفاهيم، والانخراط في الحجج والبراهين والأدلة بشكل منطقي ونقدي وموضوعي، الحصول على المعلومات وتقييمها والتواصل بها بشكل فعال ومسؤول، فهذه الممارسات تساعد الطلاب على تطوير مهارات وقدرات علمية وهندسية مهمة لمواجهة التحديات الحالية والمستقبلية، وتحفزهم على الاستكشاف والابتكار والتعلم المستمر. كما تساهم في تنمية الثقافة العلمية والهندسية للمجتمع، وتعزيز الوعي والمسؤولية البيئية والاجتماعية (Next Generation Science Standards Lead States, 2013, p.8).

وانطلاقاً مما سبق ذكر شوارتز وآخرون Schwarz et al (2017, p.9) أن معلمو العلوم لهم دور حاسم في تنمية الممارسات العلمية والهندسية لدى طلابهم، وذلك بتصميم وتنفيذ وتقييم التعلم القائم على الممارسات في الفصول الدراسية؛ لذا

يحتاج المعلمون إلى معرفة عميقة ومتكاملة بالممارسات العلمية والهندسية، وكيفية توصيلها وتطبيقها في سياقات مختلفة، كما يحتاج المعلمون إلى مهارات تدريسية وتعلمية تمكنهم من دعم وتوجيه وتحدي وتقويم طلابهم في استخدام الممارسات العلمية والهندسية لفهم وحل المشكلات العلمية والهندسية.

وعلى الرغم من أهمية امتلاك المعلمين للممارسات العلمية والهندسية لتحقيق نواتج تعلم العلوم المختلفة بنجاح وفاعلية لدى طلابهم؛ إلا أن نتائج بعض الدراسات أشارت إلى أن هناك تباينًا في واقع الممارسات العلمية والهندسية في أداء معلمي العلوم بمراحل التعليم المختلفة، وهذا قد يعكس اختلافات في عينات الدراسات وطرق البحث والأدوات المستخدمة والمتغيرات المدروسة والمحيط الثقافي والتربوي للمعلمين والطلاب؛ فقد أسفرت نتيجة دراسة ملكاوي ورابعة Malkawi & Rababah (2018) عن أن معلمي العلوم في الأردن يستخدمون الممارسات العلمية والهندسية بدرجة متوسطة، كما أشارت دراسة العتيبي (٢٠٢٠) إلى أن مستوى امتلاك معلمي العلوم في المرحلة المتوسطة للممارسات العلمية والهندسية، وتعرف أثر امتلاك معلمي العلوم في المرحلة المتوسطة للممارسات العلمية والهندسية في تكوين الاتجاه الإيجابي والتطبيقي لمنحى STEM جاء متوسطاً، كذلك أوضحت دراسة الحربي (٢٠٢٣) أن مستوى الممارسات العلمية والهندسية لدى معلمي العلوم بالمرحلة الابتدائية في مدينة بريدة كان متوسطاً بشكل عام، بينما أشارت نتائج دراسة الهلال (٢٠٢١) إلى أن معلمي علوم المرحلة الأساسية بالأردن يمتلكون المعرفة بالممارسات العلمية والهندسية ويوظفونها في أثناء تدريسهم بدرجة مرتفعة، كذلك أشارت نتائج دراسة الشرمان (٢٠٢١) إلى وجود ضعف لدى معلمي العلوم للمرحلة الثانوية في محافظة إربد/ الأردن في فهم وتطبيق معايير العلوم للجيل القادم، والذي تمثل في تنفيذ معظم الممارسات العلمية والهندسية.

وقد تم إجراء مقابلة مع بعض معلمي ومعلمات العلوم بالمرحلة المتوسطة بإدارة تعليم أبها وعددهم (٧) منهم (٤) معلمين و (٣) معلمات؛ حيث وجهت لهم بعض الأسئلة لاستقصاء معرفتهم وفهمهم واستخدامهم واتجاهاتهم نحو الممارسات العلمية والهندسية وتمثلت تلك الأسئلة في (ما الممارسات العلمية والهندسية التي تعرفها وتستخدمها في تدريس العلوم؟كيف تخطط للدروس التي تستند إلى الممارسات العلمية والهندسية؟ ما الأدوات والموارد التي تستخدمها لتنفيذ الدروس التي تستند إلى الممارسات العلمية والهندسية؟ كيف تقيم تعلم الطلاب وأدائهم في الدروس التي تستند إلى الممارسات العلمية والهندسية؟ ما التحديات والصعوبات التي تواجهك في استخدام الممارسات العلمية والهندسية في تدريس العلوم؟) وأظهرت إجابات المعلمين والمعلمين وجود اختلافات في درجة وعيهم بالممارسات العلمية والهندسية، ومن الأمثلة على بعض الإجابات التي

تؤكد ذلك ما ذكره بعضهم من أنهم يعرفون بعض الممارسات العلمية والهندسية مثل طرح الأسئلة وتطوير النماذج والتحقيق والتفسير والتوصيل والتقييم، ولكنهم لا يستخدمونها جميعا في التدريس، بل يقتصرون على استخدام الأسئلة والتحقيق والتفسير بشكل أساسي، بينما أشار آخرون إلى معرفتهم بجميع الممارسات العلمية والهندسية وأنهم يستخدمونها في تدريسهم بشكل متكامل ومنظم.

يتضح مما سبق عرضه من دراسات سابقة وجود تباين في واقع الممارسات العلمية والهندسية في أداء معلمي العلوم بمراحل التعليم المختلفة، كما اكدت نتائج المقابلة المفتوحة مع معلمي ومعلمات العلوم هذا التباين والاختلاف، كما اتضح من خلال البحث والتقصي والاطلاع على قواعد البيانات العربية والأجنبية وجود ندرة شديدة في الدراسات التي سعت لقياس مستوى وعي معلمي ومعلمات العلوم بالممارسات العلمية والهندسية للجيل القادم من معايير العلوم (NGSS)؛ حيث ركزت معظمهما على قياس مستوى استخدام معلمي ومعلمات العلوم للممارسات العلمية والهندسية بالجيل التالي لمعايير العلوم، أو مستوى معرفتهم به فقط، كما يتضح وجود ندرة شديدة في الدراسات التي أجريت في المملكة العربية السعودية في هذا الجانب؛ حيث لم تجرى سوى دراسة البلاونة (٢٠٢٢) التي استهدف تعرف درجة وعي معلمي مبحث الفيزياء للمرحلة الأساسية العليا في مديرية تربية وتعليم دير علا بمعايير العلا بالأردن، لذا يأتي هذا البحث سعيا للتغلب على هذه الفجوة البحثية من خلال التعرف إلى مستوى وعي معلمي ومعلمات العلوم في المرحلة المتوسطة بالممارسات العلمية والهندسية للجيل القادم من معايير العلوم (NGSS)" بإدارة تعليم أبها بالمملكة العربية السعودية، ومن ثم تتمثل مشكلة البحث الحالي في وجود غموض يكتنف مستوى وعي معلمي ومعلمات العلوم في المرحلة المتوسطة بإدارة تعليم أبها بالممارسات العلمية والهندسية للجيل القادم من معايير العلوم (NGSS).

وفي ضوء ما سبق أمكن تحديد مشكلة البحث بالسؤال الرئيس: ما مستوى وعي معلمي ومعلمات العلوم في المرحلة المتوسطة بإدارة تعليم أبها بالممارسات العلمية والهندسية للجيل القادم من معايير العلوم (NGSS)؟

وقد تفرع من السؤال الرئيس الأسئلة الفرعية التالية:

- ما مستوى معرفة معلمي ومعلمات العلوم في المرحلة المتوسطة بإدارة تعليم أبها بالممارسات العلمية والهندسية للجيل القادم من معايير العلوم (*NGSS*)؟
- ما مستوى استخدام معلمي ومعلمات العلوم في المرحلة المتوسطة بإدارة تعليم أبها للممارسات العلمية والهندسية للجيل القادم من معايير العلوم (*NGSS*) في تعليم العلوم؟

- ما مستوى اتجاهات معلمي ومعلمات العلوم في المرحلة المتوسطة بإدارة تعليم أبها نحو توظيف الممارسات العلمية والهندسية للجيل القادم من معايير العلوم (NGSS)؟
- هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية في مستوى وعي معلمي ومعلمات العلوم في المرحلة المتوسطة بإدارة تعليم أبها بالممارسات العلمية والهندسية للجيل القادم من معايير العلوم (NGSS) تعزى لمتغير النوع الاجتماعي؟
- هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية في مستوى وعي معلمي ومعلمات العلوم في المرحلة المتوسطة بإدارة تعليم أبها بالممارسات العلمية والهندسية للجيل القادم من معايير العلوم (NGSS) تعزى لمتغير عدد سنوات الخبرة؟

- **أهداف البحث**:

هدف البحث الراهن إلى تعرف ما يلي:

- مستوى معرفة معلمي ومعلمات العلوم في المرحلة المتوسطة بإدارة تعليم أبها بالممارسات العلمية والهندسية للجيل القادم من معايير العلوم (NGSS).
- مستوى استخدام معلمي ومعلمات العلوم في المرحلة المتوسطة بإدارة تعليم أبها للممارسات العلمية والهندسية للجيل القادم من معايير العلوم (NGSS) في تعليم العلوم.
- مستوى اتجاهات معلمي ومعلمات العلوم في المرحلة المتوسطة بإدارة تعليم أبها نحو توظيف الممارسات العلمية والهندسية للجيل القادم من معايير العلوم (NGSS).
- الفروق التي تعزى لمتغير النوع الاجتماعي في مستوى وعي معلمي ومعلمات العلوم في المرحلة المتوسطة بإدارة تعليم أبها بالممارسات العلمية والهندسية للجيل القادم من معايير العلوم (NGSS) تعزى لمتغير النوع الاجتماعي.
- الفروق التي تعزى لمتغير عدد سنوات الخبرة في مستوى وعي معلمي ومعلمات العلوم في المرحلة المتوسطة بإدارة تعليم أبها بالممارسات العلمية والهندسية للجيل القادم من معايير العلوم (NGSS).

- **أهمية البحث**:

تتمثل أهمية هذا البحث فيما يلي:

- **أولاً: الأهمية النظرية**:

قد يساهم هذا البحث في تحقيق أحد أهداف رؤية ٢٠٣٠ في مجال التعليم، من خلال تطوير المناهج والأساليب الخاصة بالتعليم، والوقوف على مستوى الاداءات والممارسات التدريسية لمعلمي ومعلمات العلوم والتحقق من مدى مناسبتها للمعايير العلمية العالمية، ومن ثم تعزيزها وتطويرها لمواءمة مخرجات المنظومة التعليمية مع احتياجات سوق العمل، كما قد يُعزز هذا البحث مفهوم التعليم العلمي والهندسي(STEM) ، الذي يعد أحد المجالات الاستراتيجية في رؤية ٢٠٣٠٤،

والذي يهدف إلى تنمية مهارات الطلاب في العلوم والرياضيات والتقنية والابتكار، كما يستمد هذا البحث أهميته من منطلق كون موضوع الجيل التالي لمعايير العلوم (NGSS) أحد أبرز المعايير العلمية في بناء مناهج العلوم وتطويرها، كما يسلط هذا البحث الضوء على مفهوم الممارسات العلمية والهندسية وأهميتها في تطوير مهارات التفكير الناقد وحل المشكلات والابتكار لدى الطلاب؛ كذلك قد يثري هذا البحث الأدب النظري والتربوي من خلال توفير إطارًا نظريًا يمكن الاستفادة منه في إرشاد وتوجيه الباحثين فيما بعد، كما قد يدعم تحقيق التكامل بين مختلف التخصصات العلمية، وذلك من خلال تعريف معلمي ومعلمات العلوم بالعلاقات المتبادلة بين العلوم والهندسة والتكنولوجيا والرياضيات، وتشجيع الطلاب على التعلم المتعدد التخصصي والمشاركة في المشاريع البحثية المشتركة.

- **ثانيًا: الأهمية التطبيقية**:

قد يفيد هذا البحث مسؤولي وزارة التعليم بإدارة تعليم أبها في وضع خطط وسياسات تشجع على تحسين مستوى وعي وكفاءة معلمي ومعلمات العلوم في المرحلة المتوسطة بالممارسات العلمية والهندسية، وتعزيز دمجها في التدريس والتعلم، وتوفير الدعم والتدريب والموارد اللازمة لتنفيذ، كما قد يفيد هذا البحث تطوير البحث العلمي في مجال تعليم العلوم والهندسة، وتبادل الخبرات والمعارف مع الباحثين في الداخل والخارج، والمساهمة في تحقيق رؤية المملكة ٢٠٣٠ في مجال التعليم، كما قد يفيد هذا البحث في تحديد مستوى وعي معلمي ومعلمات العلوم في المرحلة المتوسطة بالممارسات العلمية والهندسية للجيل القادم من معايير العلوم (NGSS)، والتي تعتبر مهمة لتطوير مهارات الطلاب في العلوم والهندسة والتكنولوجيا والرياضيات (STEM)، ومن ثم توجيه وإرشاد مسؤولي برامج التنمية المهنية لمعلمي العلوم نحو تفعيل وتحسين تلك البرامج في ضوء نتائج هذا البحث،كما قد يفيد معلمي مادة العلوم في تطوير مهاراتهم المهنية في توظيف تلك الممارسات لتحقيق نواتج تعلم العلوم الروبوت التعليمي كأداة تدريس، كما قد يفيد الباحثين في تزويدهم باستبيان لتعرف مستوى وعي معلمي المرحلة المتوسطة بإدارة تعليم أبها بالممارسات العلمية والهندسية للجيل التالي من معايير العلوم.

- **فرضي البحث**:

في ضوء أسئلة البحث تم صياغة الفروض التالية:

- **لا** يوجد فرق ذا دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha = 0.05$) بين متوسطات درجات معلمي ومعلمات العلوم في المرحلة المتوسطة بإدارة تعليم أبها حول مستوى وعيهم بالممارسات العلمية والهندسية للجيل القادم من معايير العلوم (*NGSS*) تُعزى لمتغير النوع الاجتماعي.

- لا يوجد فرق ذا دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha = 0.05$) بين متوسطات درجات معلمي ومعلمات العلوم في المرحلة المتوسطة بإدارة تعليم أبها حول مستوى وعيهم بالممارسات العلمية والهندسية للجيل القادم من معايير العلوم (*NGSS*) تُعزى لمتغير عدد سنوات الخبرة.

- **حدود البحث**:

اقتصر البحث الراهن على الحدود التالية:

- الحدود الموضوعية: اقتصر البحث الحالي على معرفة مستوى وعي معلمي ومعلمات العلوم في المرحلة المتوسطة بإدارة تعليم أبها بالممارسات العلمية والهندسية للجيل القادم من معايير العلوم (*NGSS*) من حيث (المعرفة بالممارسات العلمية والهندسية، استخدام الممارسات العلمية والهندسية في تعليم العلوم، الاتجاه نحو توظيف الممارسات العلمية والهندسية في تعليم العلوم) والتعرف على الفروق في استجابتهم حول هذا المستوى من حيث متغيري النوع الاجتماعي، وعدد سنوات الخبرة.
- الحدود الزمانية: تم تطبيق الجزء الميداني من البحث في الفصل الدراسي الأول للعام ١٤٤٥هـ.
- الحدود المكانية: تم تطبيق أداة البحث بمدارس المرحلة المتوسطة التابعة لإدارة تعليم أبها.
- الحدود البشرية: تم تطبيق أداة البحث على عينة عشوائية من معلمي ومعلمات العلوم بالمرحلة المتوسطة بإدارة تعليم أبها.

- **مصطلحات البحث**:

- **الوعي** Awareness

عرَّفه شحاته والنجار (٢٠٠٣) بأنه "الحالة النفسية التي يكون فيها الفرد مدركاً لذاته ومحيطه، ويستطيع التفاعل معه بطريقة مناسبة، ويتضمن مستويات مختلفة من الإدراك والانتباه والتركيز والتفكير والتخيل والذاكرة والإحساس والعاطفة والإرادة والسلوك. ويعتمد الوعي على نشاط الجهاز العصبي المركزي والهرمونات والعوامل البيئية والاجتماعية والثقافية والتعليمية والتجريبية."(ص. ٣٤٦).

ويمكن تعريفه إجرائيًا في هذا البحث بأنه: درجة معرفة وفهم معلمي ومعلمات العلوم بالمرحلة المتوسطة بإدارة تعليم أبها للممارسات العلمية والهندسية وأهميتها في تعليم العلوم، ودرجة توظيفهم لها، واتجاهاتهم ايجابا أو سلبا أو حيادًا نحو تطبيقها في فصول العلوم.

- **الممارسات العلمية والهندسية** Science and Engineering Practices

يقصد بالممارسات العلمية مجموعة الأداءات الرئيسة التي يستخدمها العلماء أثناء بحثهم، وبناء النماذج والنظريات حول العالم الطبيعي؛ في حين يقصد

بالممارسات الهندسية مجموعة الممارسات التي يستخدمها المهندسون أثناء تصميم النظم المقترحة، وبنائها، نستخدم مصطلح "الممارسات" بدلًا من مصطلح مثل "المهارات"؛ وذلك للتأكيد على أن الاشتراك في البحث العلمي، والتعلم لا يتطلب مهارة فحسب، بل يتطلب أيضًا معرفة خاصة بكل ممارسة؛ حيث ينبغي على الطلاب المشاركة بأنفسهم في الممارسات (NRC, 2012, p.30)، وقد تضمن إطار تعليم العلوم ثمان ممارسات علمية وهندسية هي: طرح الأسئلة (للعلوم)، وتحديد المشكلات (للهندسة)، وتطوير واستخدام النماذج، وتخطيط وتنفيذ الاستقصاءات، وتحليل وتفسير البيانات، واستخدام الرياضيات والتفكير الحاسوبي، وبناء التفسيرات (للعلوم)، وتصميم الحلول (للهندسة)، والانخراط في الجدل المستند للأدلة، والحصول على المعلومات وتقويمها ومشاركتها (NRC, 2012, p.42).

ويمكن تعريفها إجرائيًا في هذا البحث بأنها: مجموعة من الأنشطة والاداءات التي يستخدمها معلمي ومعلمات العلوم بالمرحلة المتوسطة بإدارة تعليم أبها لتحقيق نواتج تعلم العلوم من خلال تدريب الطلاب على العمل كالعلماء والمهندسون لاستكشاف وفهم وتحسين العالم الطبيعي والمصنوع، وتتضمن مهارات ومعارف متعددة ومترابطة، وتتطلب التفكير النقدي والإبداعي والتعاوني، وتهدف إلى إنتاج الأدلة والنظريات والنماذج والحلول التي تساهم في تطور العلم والتكنولوجيا والمجتمع، وتشمل طرح الأسئلة (للعلوم)، وتحديد المشكلات (للهندسة)، وتطوير واستخدام النماذج، وتخطيط وتنفيذ الاستقصاءات، وتحليل وتفسير البيانات، واستخدام الرياضيات والتفكير الحاسوبي، وبناء التفسيرات (للعلوم)، وتصميم الحلول (للهندسة)، والانخراط في الجدل المستند للأدلة، والحصول على المعلومات وتقويمها ومشاركتها.

- **الإطار النظري والدراسات السابقة**:

- **ظهور وماهية الجيل التالي من معايير العلوم**

أنشأت كل من مؤسسة كارنيجي بنيوريوك، ومعهد الدراسات المتقدمة لجنة أصدرت تقريرًا بعنوان "معادلة الفرص"، طالب بوضع مجموعة مشتركة من المعايير في العلوم، وقد تم تطوير الجيل التالي في عملية من خطوتين هما: تطوير إطار عمل تعليم العلوم بواسطة المجلس الوطني للبحوث National Research Council (NRC)، ثم تطوير الجيل التالي من معايير العلوم بناءً على الإطار الذي تقوده شركة (Achieve, Inc).

وقد صدر إطار تعليم العلوم عن المجلس القومي للبحوث عام ٢٠١٢م بالتعاون مع الجمعية الوطنية لمعلمي العلوم National Association of Science Teachers (NSTA)، والجمعية الأمريكية لتقدم العلوم American Association for the Advancement of Science (AAAS)، ثم تم إصدار وثيقة الجيل التالي

لمعايير العلوم استنادًا إلى إطار تعليم العلوم؛ حيث اشتركت ست وعشرون ولاية في تطوير الوثيقة، بالإضافة إلى مشاركة معلمي العلوم، والخبراء من جميع أنحاء الولايات المتحدة في كتابة المسودة العامة الأولى للمعايير والتي صدرت في ربيع ٢٠١٢م، ثم صدرت المسودة العامة الثانية بعد إجراء التعديلات على المسودة الأولى في يناير ٢٠١٣م، لتصدر المسودة النهائية للجيل التالي لمعايير العلوم (NGSS) في أبريل عام ٢٠١٣م (NGSS Lead States, 2013b, p1-8).

والجيل التالي لمعايير العلوم هو مجموعة من معايير محتوى مناهج العلوم من الروضة حتى نهاية المرحلة الثانوية، التي تم تطويرها استنادًا إلى إطار عمل تعليم العلوم الصادر عام ٢٠١٢م، وهي عبارات عامة تتضمن توقعات الأداء التي تحدد المعلومات، أو المهارات المختلفة التي يجب أن يعرفها المتعلمون، أو أن يكونوا قادرين على القيام بها في نهاية كل مرحلة تعليمية، وفي مجالات العلوم الأربعة (العلوم الفيزيائية، علوم الحياة، علوم الأرض والفضاء، الهندسة والتكنولوجيا وتطبيقات العلوم) بقصد تطوير نوعية ممارسة العلوم في العالم الواقعي (NGSS Lead States, 2012).

والجيل التالي من معايير العلوم (NGSS) هو نظام متكامل لتعليم العلوم والهندسة في المدارس، يستند إلى إطار علمي للتعليم K-12، ويتكون من ثلاثة أبعاد هي الممارسات العلمية والهندسية، والمفاهيم المتقاطعة، والأفكار الأساسية المحورية؛ تهدف هذه الأبعاد إلى تطوير قدرات الطلاب في التفكير النقدي وحل المشكلات والابتكار (Cunningham & Carlsen, 2014, p. 197).

- **ماهية الممارسات العلمية والهندسية** Science and Engineering Practices

يقصد بالممارسات العلمية مجموعة الأداءات الرئيسة التي يستخدمها العلماء أثناء بحثهم، وبناء النماذج والنظريات حول العالم الطبيعي؛ في حين يقصد بالممارسات الهندسية مجموعة الممارسات التي يستخدمها المهندسون أثناء تصميم النظم المقترحة، وبنائها، نستخدم مصطلح "الممارسات" بدلًا من مصطلح مثل "المهارات"؛ وذلك للتأكيد على أن الاشتراك في البحث العلمي، والتعلم لا يتطلب مهارة فحسب، بل يتطلب أيضًا معرفة خاصة بكل ممارسة؛ حيث ينبغي على الطلاب المشاركة بأنفسهم في الممارسات (National Research Council, 2012, p.30).

كما أن الممارسات العلمية والهندسية هي العمليات والمهارات التي يستخدمها العلماء والمهندسون للاستقصاء والتصميم والتحسين، وتشمل ثمانية ممارسات هي طرح الأسئلة (للعلوم) وتحديد المشكلات (للهندسة)، وتطوير واستخدام النماذج، التخطيط والتنفيذ للتحقيقات، وتحليل وتفسير البيانات، استخدام الرياضيات والحوسبة، التفسير العلمي والتصميم الهندسي، المشاركة في الجدل

وفقاً لأدلة، والحصول على وتقييم وتواصل المعلومات (National Research Council, 2013, p.382).

- **مبادئ توظيف الممارسات العلمية والهندسية في تعليم العلوم**

هناك مجموعة من المبادئ الرئيسة لتوظيف، وزيادة فاعلية استخدام الممارسات العلمية والهندسية عند بناء المناهج، أو البرامج التعليمية من الروضة، وحتى نهاية المرحلة الثانوية وهي: (NGSS Lead States, 2013 f, p.2-3):

- الطلاب يجب أن يتعلموا كيف يستخدمون الممارسات الثماني في كل مرحلة من مراحل تعليمهم: الممارسات هي مهارات وعمليات تساعد الطلاب على فهم العلوم والهندسة وتطبيقها؛ لذا يجب أن يتطور الطلاب في هذه المهارات والعمليات تدريجيًا وبشكل مناسب لعمرهم ومستواهم.
- الممارسات تزداد صعوبة وتنوعًا مع تقدم الطلاب في التعلم: الممارسات ليست ثابتة أو محدودة، بل تتغير وتتكيف مع الظروف والأهداف والمواضيع المختلفة؛ لذا يجب أن يتعلم الطلاب كيف يحسنون من استخدامهم للممارسات ويواجهون التحديات والمشكلات الجديدة.
- الممارسات تناسب العلوم والهندسة: الممارسات ليست خاصة بمجال واحد من العلوم أو الهندسة، بل يمكن استخدامها في كلاهما؛ فالفرق بين العلوم والهندسة هو في السؤال أو المشكلة التي تريد حلها، فالعلوم تسعى لفهم العالم الطبيعي، بينما الهندسة تسعى لتحسين العالم البشري.
- الممارسات تصف ما يفعله الطلاب، وليس كيف يتعلمون: فالممارسات هي أهداف تعليمية توضح ما نريد من الطلاب أن يتقنوه وينجزوه، كما الممارسات لا تحدد كيف يجب تدريس الطلاب أو تقييمهم، بل تترك هذا للمعلمين والمناهج والموارد.
- الممارسات مترابطة ومتكاملة: فالممارسات لا يتم تقديمها أو تعليمها للطلاب بشكل منفصل أو متسلسل، بل يجب أن تقدم بشكل متزامن ومتفاعل؛ لذا يجب أن يتعلم الطلاب كيف يربطون بين الممارسات المختلفة ويستخدمونها بشكل متوازن ومنسجم.
- توقعات الأداء تركز على بعض، وليس كل القدرات المرتبطة بالممارسة: حيث ركز إطار تعليم العلوم على تحديد الجانب الأكثر ملاءمة من الممارسة لكل توقع الأداء.
- الممارسات تعكس الطبيعة الديناميكية والتكاملية والمشكلية للعلوم والهندسة: حيث تظهر الممارسات كيف يتغير العلم والهندسة مع الزمن والمعرفة والتقنية، وكيف يتداخلان مع بعضهما البعض ومع المجتمع والبيئة.

- **أنواع الممارسات العلمية والهندسية**:

تضمن إطار تعليم العلوم ثماني ممارسات علمية وهندسية يمكن تناولها بشيء من الإيجاز فيما يلي:

- **طرح الأسئلة (في العلوم) وتحديد المشكلة (للهندسة)** Asking questions (for science) and defining problems (for engineering)

يجب أن يكون المتعلمين في أي صف دراسي قادرين على طرح أسئلة على بعضهم البعض حول النصوص التي يقرؤونها، وخصائص الظواهر التي يلاحظونها، والاستنتاجات التي يستخلصونها من نماذجهم، أو الاستقصاءات العلمية؛ حيث يبدأ العلوم بسؤال حول ظاهرة وفي الهندسة تبدأ تلك الممارسة بمشكلة تحتاج إلى حل مثل: تقليل اعتماد الدولة على الوقود الأحفوري إلى اقتراح مجموعة متنوعة من المشكلات الهندسية، مثل: تصميم أنظمة نقل أكثر كفاءة، أو أجهزة بديلة لتوليد الطاقة، وهذه الممارسة تساعد الطلاب على تحديد الأهداف والحاجات والفرص للتعلم والابتكار، ومن الأمثلة على طرح الأسئلة (للعلوم): أن يسأل الطلاب ما هي العوامل التي تؤثر على سرعة الصوت في الهواء؟ ومثال على تحديد المشكلات (للهندسة): الطلاب يحددون: كيف يمكن تصميم جهاز يقيس سرعة الصوت في الهواء بدقة؟ (NRC, 2012, p.50-56؛ NGSS Lead States, 2013 f, p.4).

- **تطوير واستخدام النماذج** Developing and using models

النماذج هي تمثيلات مبسطة ومجردة للواقع، تسلط الضوء على بعض الجوانب وتتجاهل الأخرى، والنماذج يمكن أن تكون مادية أو رسومية أو رياضية أو حاسوبية أو نصية، أو هي تمثيلات واضحة تتشابه في كثير من الأحيان مع الظواهر الطبيعية التي تحاكيها، وتسمح للعلماء، والمهندسين بدراسة الظواهر، وفهمها بشكل أفضل، أو تطوير حلول للمشكلات المقترحة، ومن أمثلتها المخططات، والنماذج المادية (سيارة لعبة)، والتمثيلات الرياضية، والمحاكاة الحاسوبية، والرسوم البيانية، والروايات التمثيلية، أو القصص المصورة، وتستخدم النماذج كممارسة في العلوم لشرح، أو التعريف بنظام، أو أجزاء منه، بينما تستخدم في الهندسة؛ لتحليل الأنظمة الموجودة؛ حيث يتيح ذلك للمهندسين معرفة العيوب من حيث أين، أو تحت أي ظروف قد تنشأ، أو لاختبار الحلول الممكنة لمشكلة ما، مثال على تطوير واستخدام النماذج (للعلوم): الطلاب يصنعون نموذجًا ماديًا للأرض والشمس والقمر لتوضيح كيف تحدث الفصول والكسوف والخسوف، وكمثال على تطوير واستخدام النماذج (للهندسة) أن يرسم الطلاب نموذجًا رسوميًا لجهازهم المصمم لقياس سرعة الصوت في الهواء ويشرحون كيف يعمل.(NRC, 2012, p.56-57؛ NGSS Lead States, 2013 f, p.6).

- **تخطيط وتنفيذ الاستقصاءات** Planning and carrying out investigations

تتضمن هذه الممارسة تصميم وإجراء التجارب أو الملاحظات أو المسوحات أو الاستطلاعات أو الدراسات الحالية لجمع البيانات التي تدعم أو تفند الفرضيات أو النماذج أو الحلول، ويمكن إجراء الاستقصاءات في المختبر، أو في الحقل العلمي من خلال المشروعات، والبحث عن المعلومات، وهي تساعد الطلاب على اختبار

الأفكار والاستقصاء عن الظواهر والحصول على الأدلة، كما يستخدم المهندسون الاستقصاء للحصول على البيانات الأساسية؛ لتحديد معايير التصميم، واختبار تصميماتهم، بالإضافة لمعرفة نوعية إصلاح، أو تحسين أداء النظام التكنولوجي، أو مقارنة الحلول المختلفة لمعرفة أفضلها، وكمثال على التخطيط وتنفيذ الاستقصاءات (للعلوم): أن يخطط الطلاب وينفذون تجربة لقياس كيف تتغير سرعة الصوت في الهواء مع تغير درجة الحرارة أو الضغط أو الرطوبة، وكمثال على التخطيط وتنفيذ الاستقصاءات (للهندسة): أن الطلاب وينفذون اختبارًا لمعرفة مدى دقة وفعالية جهازهم المصمم لقياس سرعة الصوت في الهواء. (NRC, 2012, p.59-60؛ NGSS Lead States, 2013 f, p.7).

- **تحليل وتفسير البيانات** Analyzing and interpreting data

ينتج من الاستقصاءات العلمية بيانات أولية كثيرة، ومتنوعة، وتتطلب تلك البيانات تنظيمها، وعرضها، وتحليلها من خلال استخدام الجداول، أو الرسوم البيانية لعرض البيانات في شكل مرئي، أو التحليل الإحصائي، والرياضيات؛ لتوضيح العلاقات بين المتغيرات، وتكنولوجيا المعلومات، والكمبيوتر لجمع البيانات، وتلخيصها، وعرضها، واستكشاف العلاقات بين المتغيرات؛ لتحديد الأنماط المهمة في تلك البيانات؛ حيث يساعد هذا التحليل على إبراز معناها؛ بحيث يمكن استخدامها في تفسير الظواهر وشرحها، ويحلل المهندسون البيانات التي تم جمعها أثناء اختبارات تصميماتهم المقترحة، واستقصاءاتهم، مما يتيح لهم المقارنة بين الحلول المختلفة؛ لتحديد مدى تلبية كل منها لمعايير محددة؛ أي: اختيار التصميم الذي يحل المشكلة بشكل أفضل ضمن الشروط، أو المعايير المحددة مسبقًا، وتحديد الجدوى الاقتصادية، وتقييم البدائل، والتحقيق في الفشل، ونقاط الضعف، والقصور في التصميم المقترح، وكمثال على تحليل وتفسير البيانات (للعلوم) أن يستخدم الطلاب الجداول والرسوم البيانية والمعادلات والإحصاءات لتمثيل وتلخيص وتفسير البيانات التي جمعوها عن سرعة الصوت في الهواء، ويقارنونها مع القيم المتوقعة أو المعروفة، وكمثال على تحليل وتفسير البيانات (للهندسة) أن يستخدم الطلاب الجداول والرسوم البيانية والمعادلات والإحصاءات لتمثيل وتلخيص وتفسير البيانات التي جمعوها عن أداء جهازهم المصمم لقياس سرعة الصوت في الهواء، ويقيمونها بناءً على المعايير والمقاييس المحددة.(NRC, 2012, p.61-63؛ NGSS Lead States, 2013 f, p.8).

- **استخدام الرياضيات والتفكير الحاسوبي** (**الحوسبي**) Using mathematics and computational thinking

تعد الرياضيات، والأدوات الحسابية أساسية لتعلم العلوم، والهندسة؛ ففي العلوم تعتبر الرياضيات، والحساب أدوات أساسية؛ لعرض المتغيرات الفيزيائية عدديًا، وتوضيح العلاقات الرمزية بينها، والتعرف على العلاقات الكمية، والتعبير عنها، وتطبيقها، والتوصل إلى تنبؤات كمية، كما توفر نماذج قوية لوصف،

وتوقع الظواهر ، ويهدف استخدام الرياضيات في العلوم إلى التعرف على الكميات، والأبعاد، واستخدام الوحدات المناسبة في التطبيقات العلمية، وكذلك التعبير عن العلاقات، والكميات الفيزيائية في صورة نماذج (قوانين) رياضية مناسبة، ويمكن لأجهزة الكمبيوتر، والأدوات الرقمية تعزيز قوة الرياضيات عن طريق إجراء العمليات الحسابية تلقائيًا، وتقريب الحلول للمشاكل التي لا يمكن حسابها بدقة، وتحليل مجموعات البيانات الضخمة المتاحة؛ لتحديد البيانات ذات المعنى، ومن المتوقع أن يستخدم الطلاب الأدوات المعملية الحاسوبية لملاحظة البيانات، وقياسها، وتسجيلها، ومعالجتها، وكمثال على استخدام الرياضيات (للعلوم): أن يستخدم الطلاب المعادلات والوظائف والمشتقات والتكاملات والنظرية الاحتمالية والبرمجة لوصف وتحليل وتنبؤ الظواهر الفيزيائية والكيميائية والحيوية المتعلقة بالصوت والضوء والحرارة والكهرباء، وكمثال على استخدام الرياضيات (للهندسة): أن يستخدم الطلاب الجبر والهندسة والتحليل العددي والتحسين والمحاكاة والتصميم والتصنيع والتحكم لإنشاء وتطوير وتقييم وتحسين الأجهزة والأنظمة والبرامج المتعلقة بالصوت والضوء والحرارة والكهرباء والمغناطيسية والحركة والقوة وغيرها (NRC, 2012, p.64-66؛ NGSS Lead States, 2013 f, p.10).

- **بناء التفسيرات (للعلوم) وتصميم الحلول (للهندسة)** Constructing explanations (for science) and designing solutions (for engineering)

تهدف العلوم إلى تنمية قدرة المتعلمين على بناء تفسيرات لأسباب الظواهر، أو بناء نظريات حيث ينبغي على المتعلمين تقديم تفسيرات سببية مناسبة للظواهر العلمية، وكذلك استخدم الأدلة، والنماذج العلمية لدعم، أو دحض حدوث ظاهرة ما، وتطبيق التفسيرات التي تعلموها في مواقف جديدة، بينما تهدف الهندسة لإيجاد حلول منظمة للمشكلات؛ استنادًا إلى المعرفة العلمية، ونماذج من العالم المادي؛ حيث يعد تصميم الحلول للمشكلات، وتنفيذها، وتقييمها عملية منهجية تتضمن تحديد المشكلة، ثم بناء الحلول، واختبارها، وتحسينها، وكمثال على بناء التفسيرات (للعلوم): أن يقدم الطلاب تفسيرًا علميًا لكيفية تغير سرعة الصوت في الهواء مع تغير العوامل المختلفة، ويدعمونه بالبيانات والنماذج والمعادلات والقوانين الفيزيائية، وكمثال على التصميم الهندسي (للهندسة): أن يقدم الطلاب حلاً هندسيًا لكيفية تصميم جهاز يقيس سرعة الصوت في الهواء بدقة، ويدعمونه بالبيانات والنماذج والمعادلات والمعايير والمقاييس الهندسية (NRC, 2012, p.67-69؛ NGSS Lead States, 2013 f, p.11).

- **الانخراط في الجدل المستند للأدلة** Engaging in argument from evidence

يقصد بها في العلوم بناء الحجج العلمية المدعومة بالبيانات، والأدلة اعتمادًا على التفكير، والمشاركة في المناقشات العلمية؛ ويتطلب ذلك من المتعلمين الدفاع عن تفسيراتهم، ومناقشاتها استنادًا إلى بيانات، وأدلة علمية، ومراجعة فهمهم في ضوء الأدلة، والتعليقات التي يقدمها أقرانهم، ويمكن أن يشترك

المتعلمون في مناقشة أفكارهم داخل المختبرات، أو الندوات، أو مناقشة الأقران، أما في الهندسة يعد التفكير، والمناقشة ضروريان؛ لإيجاد أفضل حل ممكن للمشكلة المقترحة؛ ففي مرحلة تصميم الحلول يتم مقارنة، ومناقشة الأفكار المتعددة للتوصل إلى أفضل الحلول، ويتم إجراء الاختيارات من خلال النقاش حول مزايا كل فكرة، أو بيان عيوبها، كما يتناقش المتعلمون مع أقرانهم خلال عملية التصميم، ثم يقوم المتعلمون باختيار الحل الأفضل من بين الحلول المقترحة، كما ينبغي عليهم أيضًا تقديم حجج مستخدمين الأدلة للدفاع عن استنتاجاتهم، وكمثال على الانخراط في الجدل من الأدلة (للعلوم): أن يشارك الطلاب في نقاش حول ما إذا كانت سرعة الصوت في الهواء ثابتة أم متغيرة، ويستخدمون البيانات والنماذج والمعادلات والقوانين الفيزيائية لدعم وجهات نظرهم والرد على الآراء المخالفة، وكمثال على الانخراط في الجدل من الأدلة (للهندسة): أن يشارك الطلاب في نقاش حول ما هو أفضل تصميم لجهاز يقيس سرعة الصوت في الهواء، ويستخدمون البيانات والنماذج والمعادلات والمعايير والمقاييس الهندسية لدعم وجهات نظرهم والرد على الآراء المخالفة.(NRC, 2012, p.71-73؛ NGSS Lead States, 2013 f, p.12).

- **الحصول على المعلومات وتقييمها ومشاركتها** Obtaining, evaluating, and communicating information

تتضمن الحصول على المعلومات، و القدرة على قراءة النصوص العلمية، وتفسيرها، وعرض التقارير المتعلقة بالتطورات، أو التطبيقات العلمية، أو التكنولوجية، والتعرف على الأفكار البارزة، وتحديد المصادر الخطأ، والعيوب المنهجية، والتمييز بين الملاحظات من الاستدلالات، والحجج من التفسيرات، والمطالبات من الأدلة، وإنتاج الأفكار، وتقييم صلاحية المعلومات التي تم الحصول عليها، وتبادل نتائج الاستقصاء شفهيًا أو كتابيًا، باستخدام الجداول، والرسوم البيانية، والرسوم التخطيطية، والمعادلات، وكذلك نقل، وتشارك المعلومات مع الأقران بوضوح من خلال المشاركة في مناقشات مطولة مع الزملاء؛ حيث يتطلب العلوم القدرة على قراءة، أو عرض التقارير المتعلقة بالتطورات، أو التطبيقات العلمية، أو التكنولوجية، واستنباط المعنى من النصوص العلمية سواء كانت موجودة في الكتب، أو الأوراق، أو الإنترنت، أو الندوات، أو المحاضرات، أو الاجتماعات، أو في الصحافة، فلا يمكن أن تعلم العلوم إذا كان المتعلمين غير قادرين على الحصول على المعلومات، وتبادلها بوضوح، وإقناع مع الآخرين، وكمثال على الحصول على المعلومات وتقييمها ومشاركتها (للعلوم): أن يبحث الطلاب ويختارون ويقيمون المصادر والمواد والمقالات والكتب والمواقع والفيديوهات وغيرها من المعلومات المتعلقة بالصوت والضوء والحرارة والكهرباء والمغناطيسية والحركة والقوة وغيرها، ويستخدمونها لتعزيز معرفتهم وفهمهم ومهاراتهم وممارساتهم في العلوم، وينتجون وينشرون ويتبادلون المعلومات والأفكار والنماذج والحلول في العلوم بشكل مكتوب أو شفهي أو رسومي أو رقمي أو حاسوبي أو آخر،

وكمثال على الحصول على المعلومات وتقييمها ومشاركتها (للهندسة): أن يبحث الطلاب ويختارون ويقيمون المصادر والمواد والمقالات والكتب والمواقع والفيديوهات وغيرها من المعلومات المتعلقة بالأجهزة والأنظمة والبرامج المتعلقة بالصوت والضوء والحرارة والكهرباء والمغناطيسية والحركة والقوة وغيرها، ويستخدمونها لتعزيز معرفتهم وفهمهم ومهاراتهم وممارساتهم في الهندسة، وينتجون وينشرون ويتبادلون المعلومات والأفكار والنماذج والحلول في الهندسة بشكل مكتوب أو شفهي أو رسومي أو رقمي أو حاسوبي أو آخر. NGSS Lead States, 2013 f, p.15؛ NRC, 2012, p.75-76).

وقد تعددت البحوث والدراسات التي تناولت واقع الممارسات العلمية والهندسية في أداء معلمي العلوم؛ حيث أجرى ميريت وآخرون Merritt et al., (2018) دراسة هدفت إلى تحليل كيفية تضمين معلمي الروضة والصف الأول للممارسات العلمية والهندسية في تعليمهم القائم على الاستقصاء، وفقًا لمعايير العلوم للجيل القادم (NGSS)، واستخدمت الدراسة منهج دراسة الحالة، وتكونت عينتها من ١٢ معلمًا من أربع مدارس ابتدائية في ولاية فرجينيا، كما استخدمت الدراسة أدوات متعددة لجمع البيانات، منها: ملاحظات الصفوف، وتسجيلات الفيديو، ومقابلات مع المعلمين، وتحليلات الدروس، وأظهرت النتائج أن معظم المعلمين عملوا مع طلابهم على طرح الأسئلة، وتخطيط وتنفيذ التحقيقات، وتحليل وتفسير البيانات، واستخدام الرياضيات والحوسبة، والحصول على وتقييم وتواصل المعلومات، وواجه المعلمون تحديات في دعم الطلاب في تطوير أسئلتهم الخاصة التي يمكن التحقيق فيها، واستخدام استراتيجيات جمع البيانات التي تتوافق مع تطورهم في مفاهيم العدد.

بينما هدفت ملكاوي ورابعة Malkawi & Rababah (2018) إلى استكشاف مدى استخدام معلمي العلوم في الصف الثاني عشر في الأردن للممارسات العلمية والهندسية التي تضمنتها معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) في تدريسهم، والعوامل التي تؤثر في هذا الاستخدام، واستخدمت الدراسة منهجًا كميًا، وتكونت عينتها من ١٢٠ معلمًا من مختلف المناطق التعليمية في الأردن، واستخدمت الدراسة استبانة مكونة من ٢٤ فقرة لجمع البيانات، تغطي ثماني ممارسات علمية وهندسية، وتقيس مدى استخدام المعلمين لها، والعوامل المحفزة والمعيقة لهذا الاستخدام، وأظهرت النتائج أن معلمي العلوم في الأردن يستخدمون الممارسات العلمية والهندسية بدرجة متوسطة، وأن أكثر الممارسات استخدامًا هي الحصول على وتقييم وتواصل المعلومات، وأقلها استخدامًا هي تطوير واستخدام النماذج، وكشفت الدراسة أيضًا عن وجود عوامل محفزة ومعيقة لاستخدام الممارسات العلمية والهندسية، منها: مستوى المعلمين من الإعداد والتدريب، ومدى توافق المناهج والمقررات الدراسية، والوقت والموارد المتاحة، والدعم الإداري والتقويمي.

في حين هدفت دراسة العتيبي (٢٠٢٠) إلى تعرف مستوى امتلاك معلمي العلوم في المرحلة المتوسطة للممارسات العلمية والهندسية، وتعرف أثر امتلاك معلمي العلوم في المرحلة المتوسطة للممارسات العلمية والهندسية في تكوين الاتجاه الإيجابي والتطبيقي لمنحى STEM، واعتمد الباحث على المنهج الوصفي التحليلي، وأجري البحث على عينة عشوائية من معلمي مادة العلوم في محافظة الدوادمي بمنطقة الرياض، وبلغ عدد مجموعة البحث (٢٥) معلم. وكانت أداة البحث هي الاستبانة المغلقة، وكانت أهم نتائج البحث: أنه توجد فروق دالة إحصائيا عند مستوى (٠.٠٥) فأقل بين المتوسطات الحقيقة لدرجة امتلاك معلمي العلوم في المرحلة المتوسطة للممارسات العلمية والهندسية من جهة والمتوسط الافتراضي من جهة أخرى، وتوجد فروق دالة إحصائيا عند مستوى (٠.٠٥) فأقل بين المتوسطات الحقيقية لدرجة أثر امتلاك معلمي العلوم في المرحلة المتوسطة للممارسات العلمية والهندسية في تكوين الاتجاه الإيجابي لمنحى STEM، وتوجد فروق دالة إحصائيا عند مستوى (٠.٠٥) فأقل بين المتوسطات الحقيقة لدرجة امتلاك معلمي العلوم في المرحلة المتوسطة للممارسات العلمية والهندسية وأثره في تكوين الاتجاه التطبيقي لمنحى STEM.

أما دراسة سمارة (٢٠٢١) فقد سعت إلى الكشف عن مستوى الممارسات العلمية والهندسية وفق معايير العلوم للجيل القادم في أداء معلمي ومعلمات العلوم في المرحلة الابتدائية، عينة الدراسة تكونت من(٢٠) معلما و(٣٠) معلمة من معلمي العلوم في المرحلة الابتدائية في المدارس الحكومية في مدينة الزرقاء، تم اختيارهم بالطريقة العشوائية البسيطة، واتبعت الدراسة المنهج الوصفي، ولتحقيق أهداف الدراسة تم إعداد استبانة وفق مقياس ليكرت الخماسي، تضمنت ثمانيا من الممارسات العلمية والهندسية وفق معايير العلوم للجيل القادم، اشتملت على(٤٠) ممارسة فرعية، وقد أظهرت نتائج الدراسة أن مستوى الممارسات العلمية والهندسية لدى معلمي ومعلمات العلوم في المرحلة الابتدائية جاء بمستوى متوسط، كما أظهرت وجود فروق دالة إحصائيا في مستوى الممارسة لصالح المعلمات، وأظهرت كذلك وجود فروق دالة إحصائيا تعزى لسنوات الخبرة (خمس سنوات فأكثر) في مستوى الممارسة الأولى "طرح الأسئلة وتحديد المشكلة"، والممارسة الرابعة "التخطيط وإجراء الاستقصاء"، والممارسة السادسة "بناء التفسيرات وتصميم الحلول"، والممارسة السابعة "الانشغال بالبراهين والأدلة"، والممارسة الثامنة "الحصول على المعلومات وتقييمها والتواصل بها"، وعدم وجود فروق في باقي الممارسات.

في حين استقصت دراسة الشرمان (٢٠٢١) 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 (١٢٠) 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 كاف للممارسات العلمية والهندسية وكيفية تطبيقها.

وسعت دراسة الهلال (٢٠٢١) إلى تعرف مستوى توظيف معلمي علوم المرحلة الأساسية في الأردن للممارسات العلمية والهندسية (SEP) لمعايير العلوم للجيل القادم (NGSS) في أثناء تدريسهم للعام الدراسي (٢٠٢٠/٢٠٢١)، ولتحقيق هذا الهدف استخدم المنهج الوصفي المسحي، وتكونت عينة الدراسة من(٣٤٤) معلمًا ومعلمة من معلمي العلوم للمرحلة الأساسية في محافظة المفرق في ثلاث مديريات،(مديرية تربية لواء قصبة المفرق، مديرية تربية لواء البادية الشمالية الشرقية، مديرية تربية لواء البادية الشمالية الغربية)، وتم تطوير استبانة مكونة من ثماني ممارسات تضمنت (٤١) مؤشرًا، وتم الوقوف على صدقها وثباتها حسب الأصول البحثية، وأشارت النتائج إلى أن معلمي علوم المرحلة الأساسية يمتلكون المعرفة بالممارسات العلمية والهندسية ويوظفونها في أثناء تدريسهم بدرجة مرتفعة، كما أشارت النتائج إلى عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية تعزى لأي من المتغيرات التصنيفية التابعة للدراسة (الجنس، سنوات الخبرة، عدد الدورات) والتفاعل بينها.

في حين هدفت دراسة البلاونة (٢٠٢٢) إلى تعرف درجة وعي معلمي مبحث الفيزياء للمرحلة الأساسية العليا في مديرية تربية وتعليم دير علا بمعايير العلوم للجيل القادم NGSS" من وجهة نظرهم، وبيان درجتها في ضوء المتغيرات الآتيه (الجنس المستوى التعليمي، المسمى الوظيفي، سنوات الخبرة التدريسية)، واعتمدت الدراسة الحالية على المنهج الوصفي المسحي، وقام الباحث بتطوير استبانة مكونة من (٣٠) فقرة موزعة على ثلاثة مجالات، وهي الأفكار الرئيسية في مادة الفيزياء، والممارسات العلمية والهندسية، والمفاهيم الشاملة ، وتم توزيعها على عينة مكونة من (١٠٨) معلماً ومعلمة من معلمي الفيزياء للمرحلة الأساسية، بعد أن تم التأكد من صدقها وثباتها، وبينت نتائج الدراسة أن درجة وعي معلمي مبحث الفيزياء للمرحلة الأساسية العليا في مديرية تربية وتعليم دير علا بمعايير العلوم للجيل القادم NGSS جاءت بدرجة متوسطة، ووجود فروق ذات دلالة إحصائية لأثر الجنس على درجة وعي معلمي مبحث الفيزياء للمرحلة الأساسية العليا في مديرية تربية وتعليم دير علا بمعايير العلوم للجيل القادم NGSS

وجاءت الفروق لصالح الذكور، وعدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية لأثر المستوى التعليمي والمسمى الوظيفي وسنوات الخبرة التدريسية على درجة وعي معلمي مبحث الفيزياء للمرحلة الأساسية العليا في مديرية تربية وتعليم دير علا بمعايير العلوم للجيل القادم NGSS.

كذلك هدفت دراسة الحربي (٢٠٢٣) إلى معرفة مستوى الممارسات العلمية والهندسية لدى معلمي العلوم بالمرحلة الابتدائية في مدينة بريدة بالمملكة العربية السعودية، والفروق في هذا المستوى تبعًا لمتغيرات المؤهل العلمي، وسنوات الخبرة، والدورات التدريبية في تدريس العلوم. وتم استخدام المنهج الوصفي، وتكونت عينتها من ١٠٥ معلمين من معلمي العلوم في المرحلة الابتدائية في مدينة بريدة. واستخدم الباحث استبانة مكونة من ٢٤ فقرة لجمع البيانات، تغطي ثماني ممارسات علمية وهندسية، وتقيس مدى استخدام المعلمين لها، والعوامل المحفزة والمعيقة لهذا الاستخدام، وأظهرت النتائج أن مستوى الممارسات العلميةٍ والهندسية لدى معلمي العلوم بالمرحلة الابتدائية في مدينة بريدة كان متوسطا بشكل عام، وأنه لم توجد فروق ذات دلالة إحصائية في هذا المستوى نتيجة لمتغيري المؤهل العلمي والدورات التدريبية في تدريس العلوم، بينما كانت هناك فروق ذات دلالة إحصائية لصالح معلمي العلوم ذوي الخبرات الأعلى في التدريس.

- **الإجراءات المنهجية للبحث**:

- **منهج البحث**:

استخدم هذا البحث المنهج الوصفي المسحي الذي عرفه قلنديجي (٢٠٠٨، ص. ١٠٠) على أنه: "منهج يعتمد عليه الباحثون في الحصول على معلومات وبيانات دقيقة ووافية عن الواقع الاجتماعي، أو الظواهر، أو المجتمع أو الأحداث أو الأنشطة لوصف تلك الظاهرة أو النشاط والحصول على حقائق ذات علاقات بشيء ما أو مؤسسة، بالإضافة إلى تحديد وتشخيص الحالات التي تشتمل أو تحدث فيها المشكلات والتي تحتاج إلى إدخال التحسينات المطلوبة، بالإضافة إلى التنبؤ بالمتغيرات المستقبلية"، وقد تم استخدام هذا المنهج لتحقيق أهداف البحث المتمثلة في الحصول على معلومات وبيانات دقيقة لتعرف مستوى وعي معلمي ومعلمات العلوم في المرحلة المتوسطة بإدارة تعليم أبها للممارسات العلمية والهندسية للجيل القادم من معايير العلوم (NGSS) من حيث (مستوى المعرفة، ومستوى التطبيق، ومستوى الاتجاه نحو توظيفها في تعليم العلوم)، بالإضافة لمعرفة الفروق في مستوى الوعي بحسب متغيري النوع الاجتماعي، وعدد سنوات الخبرة.

- **مجتمع البحث وعينته**:

تمثل مجتمع البحث في جميع معلمي ومعلمات العلوم بالمرحلة المتوسطة بإدارة تعليم أبها للعام الدراسي ١٤٤٥هـ- ١٤٤٦هـ، والبالغ عددهم (٤٥٢) معلم

ومعلمة وفق الإحصائية الواردة من إدارة تعليم عسير وقد تم اختيار أفراد العينة بطريقة العينة المتيسرة (حيث تم توزيع الاستبانة الإلكترونية على جميع مكاتب التعليم بإدارة تعليم إبها) وقد تم استرداد عدد (٢٠٨) استجابة صالحة للتحليل الإحصائي؛ والجدول (١) يوضح خصائص عينة البحث وفق متغيري النوع الاجتماعي، وعدد سنوات الخبرة.

جدول ١.توزيع عينة البحث بحسب متغيري النوع الاجتماعي وعدد سنوات الخبرة

المتغير	الفئة	التكرار	النسبة المئوية
النوع الاجتماعي	معلم	١١٢	٥٣.٨٥٪
	معلمة	٩٦	٤٦.١٥٪
	المجموع	٢٠٨	١٠٠٪
عدد سنوات الخبرة	من ١-٥ سنوات	٥٦	٢٦.٩٢٪
	من ٦-١٠ سنوات	٥٦	٢٦.٩٢٪
	أكثر من ١٠ سنوات	٩٦	٤٦.١٦٪
	المجموع	٢٠٨	١٠٠٪

- **أداة البحث**:

تمثلت أداة جمع البيانات في هذا البحث في استبانة للكشف عن مستوى وعي معلمي ومعلمات العلوم في المرحلة المتوسطة بإدارة تعليم أبها للممارسات العلمية والهندسية للجيل القادم من معايير العلوم (NGSS)، وأعدت الصورة الأولية للاستبانة من خلال الاطلاع على بعض الأدبيات و البحوث والدراسات السابقة ذات الصلة بموضوع البحث ومنها: (البلاونة، ٢٠٢٢؛ سمارة، ٢٠٢١؛ الشرمان، ٢٠٢١؛ الشياب، ٢٠١٩؛ العصيمي، ٢٠٢٠؛ Next Generation Science Standard Lead States, 2013; Next Generation Science Standard Lead Lead States; 2013b)؛ حيث تم صياغة بنود الاستبانة في صورة عبارات سلوكية قصيرة يستجيب عليها معلمي ومعلمات العلوم بالمرحلة المتوسطة بإدارة تعليم أبها، وتكونت الاستبانة في صورتها الأولية من (٤٠) عبارة فرعية تندرج تحت ثلاثة (٣) محاور رئيسة هي: المعرفة بالممارسات العلمية والهندسية وعدد عباراته (١٧) عبارة، في حين تمثل المحور الثاني في استخدام الممارسات العلمية والهندسية في تعليم العلوم وعدد عباراته (١١) عبارة، أما المحور الثالث فتمثل في الاتجاه نحو توظيف الممارسات العلمية والهندسية في تعليم العلوم وعدد عباراته (١٢) عبارة.

وبالنسبة لتقدير استجابات عينة البحث على عبارات الاستبانة، فقد تم وضع أسلوب تقدير الأداء في ضوء ثلاثة مستويات؛ حيث اعتُمِد على مقياس «ليكرت» الثلاثي، الذي تُحوَّل فيه درجة الاستجابة إلى الأوزان النسبية (كبير تأخذ الدرجة ٣، متوسط تأخذ الدرجة ٢؛ صغير تأخذ الدرجة ١).

- **الصدق الظاهري للاستبانة (صدق المحكمين)**:

بعد إعداد الاستبانة في صورتها الأولية، تم عرضها على (٣) محكمين متخصصين في المناهج وطرق التدريس بكليات التربية، و(٢) من معلمي ومعلمات

العلوم بإدارة تعليم أبها، حيث تم استطلاع آرائهم حول الشكل العام للاستبانة وتعليماتها ومدى ملائمة عباراتها لأهدافها والغرض منها، كما تم تقييم صياغة عباراتٍ الاستبانة لكل محور من المحاور الثلاثة المتضمنة بها وسلامتها العلمية، ووفقاً لملاحظات المحكمين، تم تعديل بعض العبارات الفرعية دون حذف أو إضافة أي عبارة، وبذلك أصبحت الاستبانة جاهزة للتطبيق الاستطلاعيٍ وهي تتكون من أربعين (٤٠) عبارة فرعية موزعة على المحاور الثلاثة المذكورة سابقا.

- **الاتساق الداخلي لعبارات الاستبانة**:

لتحديد الاتساق الداخلي لعبارات الاستبانة طُبِّق على عينة استطلاعية بلغت (٢٦) من معلمي ومعلمات العلوم بالمرحلة المتوسطة من مجتمع البحث بإدارة تعليم أبها بعد تحويل الاستبانة إلكترونيا باستخدام نماذج جوجل، ثم تم حساب معاملات ارتباط بيرسون (Pearson correlation coefficient) بين درجة كل عبارة فرعية والدرجة الكلية للاستبانة، والدرجة الكلية للمحور الذي تنتمي إليه، وبين الدرجة الكلية لكل محور والدرجة الكلية للاستبانة من خلال برنامج الحزمة الإحصائية SPSS، ويمكن توضيح ذلك بالجدول (٢):

جدول ٢ :معاملات ارتباط بيرسون بين درجة كل عبارة فرعية والدرجة الكلية لاستبانة وعي معلمي ومعلمات العلوم في المرحلة المتوسطة بإدارة تعليم أبها للممارسات العلمية والهندسية للجيل القادم من معايير العلوم (NGSS)، والدرجة الكلية لكل محور (ن=٢٦)

المعرفة بالممارسات العلمية والهندسية			استخدام الممارسات العلمية والهندسية			الاتجاه نحو توظيف الممارسات العلمية والهندسية		
م	الارتباط بالدرجة الكلية	الارتباط بالمحور	م	الارتباط بالدرجة الكلية	الارتباط بالمحور	م	الارتباط بالدرجة الكلية	الارتباط بالمحور
١	٠.٨٣٣	٠.٨٥٢	١٨	٠.٨٥٦	٠.٧١٦	٢٩	٠.٦٧٣	٠.٧٣٨
٢	٠.٧٨٩	٠.٨٤١	١٩	٠.٦٠١	٠.٥٦٥	٣٠	٠.٧٨٥	٠.٨٣٤
٣	٠.٥٢٧	٠.٦٣٨	٢٠	٠.٥٨١	٠.٧٠٨	٣١	٠.٨٢٧	٠.٨٥٩
٤	٠.٦٧٠	٠.٧٠٨	٢١	٠.٨٥٢	٠.٨٧٠	٣٢	٠.٨١٢	٠.٨٧٢
٥	٠.٥٨٥	٠.٧٠٠	٢٢	٠.٨٥٤	٠.٨٤٣	٣٣	٠.٧١٢	٠.٨٣٠
٦	٠.٧٤٠	٠.٧٤٨	٢٣	٠.٧٣٤	٠.٧٧٧	٣٤	٠.٧٧٣	٠.٨٥٩
٧	٠.٦١٣	٠.٦٦٩	٢٤	٠.٦٠٧	٠.٦٧٥	٣٥	٠.٨٢٠	٠.٨٩٦
٨	٠.٥٧١	٠.٦١٧	٢٥	٠.٨٠٩	٠.٨٤١	٣٦	٠.٧٤٨	٠.٨٤٨
٩	٠.٦٦٩	٠.٧٦٤	٢٦	٠.٧١٣	٠.٧٧٣	٣٧	٠.٧٠٩	٠.٨١٥
١٠	٠.٥٧٩	٠.٦٧٣	٢٧	٠.٧٢٩	٠.٨٢٨	٣٨	٠.٦٩٤	٠.٧٨٨
١١	٠.٧٠٢	٠.٧٠٦	٢٨	٠.٨٨١	٠.٨٣٧	٣٩	٠.٧٤٧	٠.٧٧٤
١٢	٠.٦٧٥	٠.٧٢٧				٤٠	٠.٦٦٨	٠.٧٠٧
١٣	٠.٧٣٦	٠.٧٤٤						
١٤	٠.٧٤٤	٠.٧١٢						
١٥	٠.٥١٩	٠.٥٨٥						
١٦	٠.٧٧٩	٠.٨٠٤						
١٧	٠.٦٣٨	٠.٧٣٣						

يتضح من الجدول (٢) أن ثمة ارتباطاً طرديًا بين العبارات الفرعية وبين الدرجة الكلية للاستبانة، حيث تراوحت بين (٠,٥١٩ - ٠,٨٨٤)، وهي معاملات ارتباط تتراوح بين المتوسطة، والكبيرة، كما تراوحت معاملات ارتباط عبارات محور

المعرفة بالممارسات العلمية والهندسية بدرجته الكلية بين (٠.٥٨٥- ٠.٨٥٢)، بينما تراوحت معاملات ارتباط عبارات محور استخدام الممارسات العلمية والهندسية بدرجته الكلية بين (٠.٥٦٥- ٠.٨٧٠)، بينما تراوحت معاملات ارتباط محور الاتجاه نحو توظيف الممارسات العلمية والهندسية بدرجته الكلية بين (٠.٧٠٧- ٠.٨٩٦)، وجميعها معاملات ارتباط تتراوح بين المتوسطة، والكبيرة.

كما تم حساب معاملات ارتباط بيرسون بين درجة كل محور والدرجة الكلية للاستبانة؛ حيث بلغت معاملات الارتباط للمحاور الثلاثة (المعرفة بالممارسات العلمية والهندسية، واستخدام الممارسات العلمية والهندسية ، والاتجاه نحو توظيف الممارسات العلمية والهندسية في تعليم العلوم) على الترتيب (٠,٩٢٩؛ ٠,٩٥٤؛ ٠.٩١٣)، وهي معاملات ارتباط كبيرة؛ وبذلك أصبحت استبانة وعي معلمي ومعلمات العلوم في المرحلة المتوسطة بإدارة تعليم أبها للممارسات العلمية والهندسية للجيل القادم من معايير العلوم (NGSS)، ذات درجة مناسبة من الاتساق الداخلي.

- **ثبات درجات الاستبانة**:

للتحقق من ثبات درجات استبانة وعي معلمي ومعلمات العلوم في المرحلة المتوسطة بإدارة تعليم أبها للممارسات العلمية والهندسية للجيل القادم من معايير العلوم (NGSS)، تم استخدام معامل ألفا لكرونباخ (Cronbach's alpha) لحساب معامل ثبات عبارات الاستبانة ككل وثبات محاورها الثلاثة؛ والجدول (٣) يوضح ذلك:

جدول ٣: معامل ثبات ألفا لكرونباخ لدرجات استبانة مستوى وعي معلمي ومعلمات العلوم في المرحلة المتوسطة بإدارة تعليم أبها للممارسات العلمية والهندسية للجيل القادم من معايير العلوم (NGSS) (ن=٢٦)

المحاور	عدد العبارات	الدرجة الكلية	معامل ألفا
المعرفة بالممارسات العلمية والهندسية	١٧	٥١	٠.٩٤٠
استخدام الممارسات العلمية والهندسية	١١	٣٣	٠.٩٢٩
الاتجاه نحو توظيف الممارسات العلمية والهندسية في تعليم العلوم	١٢	٣٦	٠.٩٥٤
الاستبانة ككل	٤٠	١٢٠	٠.٩٧٤

باستقراء النتائج الموضحة بالجدول رقم (٣) اتضح أن معاملات الثبات جاءت مرتفعة للمحاور الثلاثة؛ حيث بلغت على الترتيب (٠.٩٤٠، ٠.٩٢٩، ٠.٩٥٤) في حين بلغت للاستبانة ككل (٠.٩٧٤)، وهو ما يؤكد ثبات درجات الاستبانة، وبذلك أصبحت مستوى وعي معلمي ومعلمات العلوم في المرحلة المتوسطة بإدارة تعليم أبها للممارسات العلمية والهندسية للجيل القادم من معايير العلوم (NGSS) في صورتها النهائية جاهزًة للتطبيق الميداني على عينة البحث الأساسية؛ حيث تألفت من (٤٠) عبارة فرعية موزعة على المحاور الثلاثة المذكورة.

- **معيار الحكم على استجابات عينة البحث على عبارات ومحاور الاستبانة:**

لتحديد مستوى كلِّ عبارةٍ من عبارات الاستبانة، اعتُمِد مقياس ليكرت الثلاثي؛ ولتحديد طول خلايا المقياس الثلاثي (الحدود الدُّنْيَا والعُلْيَا) المستخدم في محاور المقياس، تمّ حساب المدى (٣- ١=٢)، ثم تقسيمه على عدد خلايا المقياس للحصول على طول الخلية الصحيح أي (٣/٢= ٠.٦٦)، بعد ذلك تمّ إضافة هذه القيمة إلى أقل قيمة في المقياس (أو بداية المقياس وهي الواحد الصحيح)؛ وذلك لتحديد الحد الأعلى لهذه الفئة، والجدول (٤) يوضح طول الخلايا في مقياس ليكرت الثلاثي:

جدول ٤: معيار الحكم على استجابات عينة البحث على عبارات الاستبانة

نوع الاستجابة	مستوى الوعي	المدى (المتوسط الحسابي)
صغير	صغير	١-١.٦٦
متوسط	متوسط	١.٦٧-٢.٣٣
كبير	كبير	٢.٣٤-٣

كما تمّ تحديد مستوى وعي معلمي ومعلمات العلوم في المرحلة المتوسطة بإدارة تعليم أبها للممارسات العلمية والهندسية للجيل القادم من معايير العلوم (NGSS) ولكلِّ محور من المحاور الثلاثة على حدةٍ من خلال حساب المدى وطول الخلية لكلِّ فئةٍ كما هو موضح بالجدول (٥):

جدول ٥: تقدير مستوى المحاور الثلاثة للاستبانة وللاستبانة ككل وفق مقياس ليكرت الثلاثي

المحاور	الدرجة الصغرى	الدرجة العظمى	المدى	طول الخلية	فئات المقياس الثلاثي		
					غير موافق	محايد	موافق
المعرفة بالممارسات العلمية والهندسية	١٧	٥١	٣٤	١١.٣٣	١٧- ٢٨.٣٣	٢٨.٣٤- ٣٩.٦٦	٣٩.٦٧-٥١
استخدام الممارسات العلمية والهندسية	١١	٣٣	٢٢	٧.٣٣	١١-١٨.٣٣	١٨.٣٤- ٢٥.٦٦	٢٥.٦٧-٣٣
الاتجاه نحو توظيف الممارسات العلمية والهندسية في تعليم العلوم	١٢	٣٦	٢٤	٨	١٢-٢٠	٢٠.٠١-٢٨	٢٨.٠١-٣٦
الاستبانة ككل	٤٠	١٢٠	٨٠	٢٦.٦٦	٤٠-٦٦.٦٦	٦٦.٦٧- ٩٣.٣٢	٩٣.٣٣-١٢٠

- **نتائج البحث (عرضها وتفسيرها ومناقشتها)**

تناول هذا الجزء عرضًا للنتائج المرتبطة بأسئلة البحث واختبار صحة فروضه، ويمكن بيان ذلك على النحو التالي:

- **أولاً: الإجابة عن السؤال الأول للبحث، ونصه: ما مستوى معرفة معلمي ومعلمات العلوم في المرحلة المتوسطة بإدارة تعليم أبها بالممارسات العلمية والهندسية للجيل القادم من معايير العلوم (NGSS)؟**

وللإجابة على هذا السؤال تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لكل عبارة فرعية، ولمحور المعرفة بالممارسات العلمية والهندسية ككل كما هو موضح بالجدول (٦):

جدول ٦ : المتوسطات الحسابية وانحرافاتها المعيارية لاستجابات معلمي ومعلمات العلوم بالمرحلة المتوسطة بإدارة تعليم أبها حول عبارات محور المعرفة بالممارسات العلمية والهندسية وللمحور ككل (ن=٢٠٨)

م	العبارات	المتوسط	الانحراف المعياري	المستوى
١	أمتلك معرفة جيدة بماهية الممارسات العلمية والهندسية.	٢.٢٥	٠.٦٨٠٩	متوسط
٢	أمتلك معلومات عن طبيعة كل ممارسة من الممارسات العلمية والهندسية الثماني.	٢.٣١	٠.٧٣١٢	متوسط
٣	أعرف الفرق بين الممارسة في العلوم والممارسة في الهندسة.	٢.٣٧	٠.٧٤٥٣	كبير
٤	أمتلك معلومات حول أهمية توظيف الممارسات العلمية والهندسية في تعليم وتعلم العلوم.	٢.٣٦	٠.٦٥٩٢	كبير
٥	لدى معلومات عن المبادئ الرئيسة لزيادة فاعلية استخدام الممارسات العلمية والهندسية عند بناء وتطوير مناهج العلوم.	٢.٤	٠.٧٨٦٥	متوسط
٦	أمتلك معلومات عن صور تطبيق الممارسة العلمية والهندسية بمنهج العلوم للمرحلة المتوسطة.	٢.٢٢	٠.٥٨٣٠	متوسط
٧	أمتلك معلومات حول الأنشطة التي يمكن استخدامها لتوظيف كل ممارسة من الممارسات العلمية والهندسية الثماني.	٢.٢٢	٠.٨٠٥٧	متوسط
٨	أعرف المقصود بممارسة طرح الأسئلة في العلوم وتحديد المشكلة في الهندسة.	٢.٣٣	٠.٥٧٣٦	متوسط
٩	أمتلك معلومات عن الأهداف والوظائف والأنواع والمعايير والقيود والمزايا والعيوب لتصميم واستخدام النماذج في العلوم والهندسة.	٢.٣٤	٠.٧٤٤٥	كبير
١٠	لدى معلومات عن الخطوات والمتغيرات والأدوات والتقنيات والأخطاء والتحسينات المتعلقة بتخطيط وتنفيذ الاستقصاءات العلمية.	٢.٤٤	٠.٥٩٥١	متوسط
١١	أفهم الطرق والأساليب والبرامج والرموز والرسومات والجداول والرسوم البيانية والمخططات المستخدمة لتحليل وتفسير البيانات في العلوم والهندسة.	٢.٣٤	٠.٦٩٠٧	متوسط
١٢	أعرف العناصر والمعايير والأمثلة والتطبيقات والتأثيرات لبناء التفسيرات في العلوم وتصميم الحلول في الهندسة.	٢.٣٣	٠.٦٩٥٤	متوسط
١٣	أعرف المبادئ والمفاهيم والمهارات والمشاكل والحلول لاستخدام الرياضيات والتفكير الحوسبي والرياضي في العلوم والهندسة.	٢.٣٩	٠.٦٠٥٤	كبير
١٤	أدرك القواعد والممارسات والمنافع والتحديات والمهارات والاستراتيجيات للمشاركة في الجدل المستند للأدلة في العلوم والهندسة.	٢.٣١	٠.٧٦٣٥	متوسط
١٥	أعرف الأشكال والمنصات الإلكترونية والمعايير والأخلاقيات والمسؤوليات للتوصل إلى البيانات وتقييمها ومشاركتها في العلوم والهندسة.	٢.٣٢	٠.٦٠٥٠	متوسط
١٦	أعرف طرق التقويم المناسبة لتقويم أداء الطلاب للممارسات العلمية والهندسية.	٢.٣٥	٠.٦٦٥٤	كبير
١٧	لدى معلومات ومعارف حول التحديات أو الصعوبات في توظيف الممارسات العلمية والهندسية في تعليم وتعلم العلوم.	٢.٢١	٠.٦٦٧٠	متوسط
	المحور الأول ككل: المعرفة بالممارسات العلمية والهندسية	٣٩.٥٥	٧.٩٩٢٥	متوسط

يتضح من النتائج المعروضة بالجدول (٦) أن جميع عبارات محور المعرفة بالممارسات العلمية والهندسية وقعت ضمن مستوى (متوسط وكبير)؛ حيث تراوحت المتوسطات الحسابية لها بين (٢.٢١- ٢.٤٤) وبانحرافات معيارية تراوحت بين (٠.٥٨٣٠ – ٠.٨٠٥٧)، كما بلغ المتوسط الحسابي العام لمحور المعرفة بالممارسات العلمية والهندسية ككل (٣٩.٥٥)، وبانحراف معياري (٧.٩٩٢٥)، ويقع

ضمن مستوى (متوسط)، وبذلك تمت الإجابة على السؤال الأول للبحث ونصه: ما مستوى معرفة معلمي ومعلمات العلوم في المرحلة المتوسطة بإدارة تعليم أبها بالممارسات العلمية والهندسية للجيل القادم من معايير العلوم (NGSS)؟ بأن مستوى معرفة معلمي ومعلمات العلوم في المرحلة المتوسطة بإدارة تعليم أبها بالممارسات العلمية والهندسية للجيل القادم من معايير العلوم (NGSS) جاء متوسطاً.

وربما تُعزى النتيجة سالفة الذكر إلى وجود نقص في الإمكانات والوسائل التعليمية المساعدة في استخدام الممارسات العلمية والهندسية، كما قد يرجع ذلك إلى قلة توافر برامج تدريبيةٍ وتنمية مهنية تدعم المعلمين في معرفة وتطبيق الممارسات العلمية والهندسية وفقاً للجيل التالي من معايير العلوم، كما قد يكون هناك عدم توافق بين الكتاب المدرسي والجيل التالي من معايير العلوم، بالإضافة لتدني التعاون أو التشجيع من قبل إدارة المدرسة أو المشرف التربوي أو زملاء المهنة للمعلم لتنمية مستوى معرفته بتلك الممارسات، كما قد تعزى النتيجة السابقة إلى ضعف توافر الخبرة أو الكفاءة اللازمة لدى معلمي العلوم فيما يخص المعرفة والاطلاع على الممارسات العلمية والهندسية، وضعف مشاركتهم في برامج تنمية مهنية تدعمهم في تعلم وتفعيل الممارسات العلمية والهندسية، وكذلك عدم توافق بين معتقدات ومفاهيم معلمي العلوم وما تتضمنه معايير العلوم للجيل القادم من رؤية ومنهجية لتعليم العلوم، كما قد يكون هناك عدم وعي أو تقدير من قبل الطلاب وأولياء الأمور بأهمية وفوائد الممارسات العلمية والهندسية في تنمية مهارات التفكير والإبداع والابتكار، كما قد يرجع ذلك إلى ضعف التحفيز أو التشجيع من قبل الوزارة أو الإدارة التعليمية على تفعيل الممارسات العلمية والهندسية من خلال توفير الدعم المادي والمعنوي والتقدير والتكريم.

وقد اتفقت النتيجة السابقة مع نتيجة دراسة ملكاوي ورابعة (Malkawi & Rababah (2018 التي أظهرت نتيجتها أن معلمي العلوم في الأردن يستخدمون الممارسات العلمية والهندسية بدرجة متوسطة، كما اتفقت مع نتيجة دراسة البلاونة (٢٠٢٢) التي أظهرت نتيجتها أن درجة وعي معلمي مبحث الفيزياء للمرحلة الأساسية العليا في مديرية تربية وتعليم دير علا بمعايير العلوم للجيل القادم NGSS جاءت بدرجة متوسطة، كما اتفقت مع نتيجة دراسة الحربي (٢٠٢٣) التي أسفرت نتيجتها عن أن مستوى الممارسات العلميةٍ والهندسية لدى معلمي العلوم بالمرحلة الابتدائية في مدينة بريدة كان متوسطاً.

في حين اختلفت النتيجة سالفة الذكر مع نتيجة دراسة الشرمان (٢٠٢١) التي توصلت 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 اختلفت أيضاً مع نتيجة دراسة الهلال (٢٠٢١) التي أشارت إلى أن معلمي علوم المرحلة الأساسية بالأردن يمتلكون المعرفة بالممارسات العلمية والهندسية ويوظفونها في أثناء تدريسهم بدرجة مرتفعة.

- **ثانيًا: الإجابة عن السؤال الثاني للبحث، ونصه: ما مستوى استخدام معلمي ومعلمات العلوم في المرحلة المتوسطة بإدارة تعليم أبها للممارسات العلمية والهندسية للجيل القادم من معايير العلوم** (NGSS) **في تعليم العلوم؟**

وللإجابة على هذا السؤال تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لكل عبارة فرعية، ولمحور استخدام الممارسات العلمية والهندسية في تعليم العلوم ككل كما هو موضح بالجدول (٧):

جدول ٧: المتوسطات الحسابية وانحرافاتها المعيارية لاستجابات معلمي ومعلمات العلوم بالمرحلة المتوسطة بإدارة تعليم ابها حول عبارات محور استخدام الممارسات العلمية والهندسية في تعليم العلوم وللمحور ككل (ن=٢٠٨)

م	العبارات	المتوسط	الانحراف المعياري	المستوى
١	أستخدم الممارسات العلمية والهندسية بشكل متكامل ومترابط في تعليم موضوعات العلوم المختلفة.	٢.٤٢	٠.٦٣٢٣	كبير
٢	أستخدم الممارسات العلمية والهندسية بشكل متوازن ومناسب لمستوى طلابي ومحتوى الموضوع.	٢.٣	٠.٦٦٧٧	متوسط
٣	أدرب طلابي على طرح الأسئلة وتحديد المشكلة لتحديد الظواهر العلمية أو المشكلات الهندسية التي تحتاج إلى البحث أو التصميم.	٢.٥	٠.٦٣٧٠	كبير
٤	أشارك طلابي في تصميم واستخدام النماذج المناسبة لتوضيح الظواهر العلمية أو الحلول الهندسية وتقييمها وتحسينها.	٢.٢٣	٠.٥٧٧٠	متوسط
٥	أنفذ أنشطة تتضمن توجيه الطلاب إلى تخطيط وتنفيذ الاستقصاءات في جمع البيانات العلمية أو اختبار الفرضيات أو النظريات.	٢.٢٦	٠.٧٦٤٣	متوسط
٦	أضمن استراتيجية التدريس خطوات وأنشطة لتحليل وتفسير البيانات لاستنباط النتائج والاستنتاجات والتنبؤات من البيانات العلمية أو الهندسية.	٢.١١	.٦٩٩٣	متوسط
٧	أوجه طلابي إلى تقديم التفسيرات العلمية أو الحلول الهندسية المبنية على الأدلة والمنطق من خلال الأنشطة العلمية المختلفة.	٢.٤٢	٠.٦٣٢٣	كبير
٨	أستخدم تمارين وتدريبات متنوعة تتضمن استخدام ممارسة استخدام الرياضيات والتفكير الحوسبي والرياضي في دعم التفسيرات العلمية أو الحلول الهندسية.	٢.١٩	٠.٧٣٦٥	متوسط
٩	أستخدم أنشطة علمية لتطبيق ممارسة المشاركة في الجدل المستند للأدلة في تبادل الآراء والحجج والنقد والتقييم مع طلابي.	٢.٣	٠.٧٢٣٣	متوسط
١٠	أدرب طلابي على استخدام المصادر المتنوعة للتوصل إلى البيانات وتقييمها ومشاركتها بطريقة واضحة ومنظمة وموثوقة ومناسبة.	٢.١٩	٠.٧٨٧٣	متوسط
١١	أقوم أداء طلابي للممارسات العلمية والهندسية بشكل مستمر داخل وخارج الفصل.	٢.١٥	٠.٨٦٥٥	متوسط
المحور الثاني ككل: استخدام الممارسات العلمية والهندسية في تعليم العلوم		٢٥.١١	٥.٩٥١٩	متوسط

يتضح من النتائج المعروضة بالجدول (٧) أن جميع عبارات محور استخدام الممارسات العلمية والهندسية في تعليم العلوم وقعت ضمن مستوى (متوسط وكبير)؛ حيث تراوحت المتوسطات الحسابية لها بين (٢.١٥- ٢.٥) وبانحرافات معيارية تراوحت بين (٠.٥٧٧٠ – ٠.٨٦٥٥)، كما بلغ المتوسط الحسابي العام لمحور استخدام الممارسات العلمية والهندسية في تعليم العلوم ككل (٢٥.١١)، وبانحراف معياري (٥.٩٥١٩)، ويقع ضمن مستوى (متوسط)، وبذلك تمت الإجابة على السؤال الثاني للبحث ونصه: ما مستوى استخدام معلمي ومعلمات العلوم في المرحلة المتوسطة بإدارة تعليم أبها للممارسات العلمية والهندسية للجيل القادم من معايير العلوم (NGSS) في تعليم العلوم ؟بأن مستوى استخدام معلمي ومعلمات العلوم في المرحلة المتوسطة بإدارة تعليم أبها للممارسات العلمية والهندسية للجيل القادم من معايير العلوم (NGSS) في تعليم العلوم يأتي ضمن مستوى متوسط.

وربما تُعزى النتيجة سالفة الذكر إلى عدم مواكبة معلم أو معلمة العلوم للتطورات العلمية والتكنولوجية والتعليمية المتعلقة بالممارسات العلمية والهندسية وعدم تحديث معلوماته ومهاراته بشكل دائم، كما قد يُعزى ذلك عدم توافر الوقت الكافي للمعلم للتخطيط والتحضير والتنفيذ والتقويم للممارسات العلمية والهندسية بشكل جيد وفعال، بالإضافة إلى ضعف التناسق بين أهداف ومحتويات وطرق ووسائل وتقويم المنهج فيما يخص الممارسات العلمية والهندسية وعدم مراعاة مستويات التفكير والتحليل والتطبيق لدى الطلاب، كما قد يعزى ذلك إلى ضعف التشجيع أو التحفيز أو التقدير من قبل الإدارة المدرسية أو الوزارة أو الجهات المعنية للمعلمين الذين يبدعون ويتميزون في تطبيق الممارسات العلمية والهندسية وعدم توفير الدعم المادي والمعنوي والتكريم لهم، قلة توافر برامج تدريبية وتنميةٍ مهنية تدعم المعلمين في معرفة وتطبيق الممارسات العلمية والهندسية وفقا للجيل التالي من معايير العلوم، كما قد تعزى النتيجة السابقة إلى ضعف توافر الخبرة أو الكفاءة اللازمة لدى معلمي العلوم فيما يخص المعرفة والاطلاع على الممارسات العلمية والهندسية، وضعف مشاركتهم في برامج تنمية مهنية تدعمهم في تعلم وتفعيل الممارسات العلمية والهندسية، وكذلك عدم توافق بين معتقدات ومفاهيم معلمي العلوم وما تتضمنه معايير العلوم للجيل القادم من رؤية ومنهجية لتعليم العلوم، كما قد يعود ذلك إلى عدم تنوع أو تناسب في طرق وأدوات التقويم المستخدمة لقياس مدى تحقيق الطلاب للممارسات العلمية والهندسية، و كذلك عدم استخدام التقويم من أجل التعلم، وهو التقويم الذي يهدف إلى تحسين وتوجيه التعلم والتدريس من خلال توفير ردود فعل فورية ومستمرة للطلاب والمعلمين، كما قد يعزو ذلك ضعف المواءمة بين أهداف ومحتويات وطرق ووسائل وتقويم المنهج فيما يخص الممارسات العلمية والهندسية وعدم مراعاة مستويات التفكير والتحليل والتطبيق لدى الطلاب، كما قد يكون هناك عدم توافق بين معايير ومؤشرات ومقاييس التقويم وبين الممارسات

العلمية والهندسية وعدم انعكاسها على نتائج التقويم، كما قد يرجع ذلك إلى عدم توفير الوقت الكافي للتقويم أو عدم توزيعه بشكل مناسب على مختلف الممارسات العلمية والهندسية.

وقد اتفقت النتيجة السابقة مع نتيجة دراسة ملكاوي وربابعة(2018) Malkawi & Rababah التي أظهرت نتيجتها أن معلمي العلوم في الأردن يستخدمون الممارسات العلمية والهندسية بدرجة متوسطة، كما اتفقت مع نتيجة دراسة البلاونة (٢٠٢٢) التي أظهرت نتيجتها أن درجة وعي معلمي مبحث الفيزياء للمرحلة الأساسية العليا في مديرية تربية وتعليم دير علا بمعايير العلوم للجيل القادم NGSS جاءت بدرجة متوسطة، كما اتفقت مع نتيجة دراسة الحربي (٢٠٢٣) التي أسفرت نتيجتها عن أن مستوى الممارسات العلمية والهندسية لدى معلمي العلوم بالمرحلة الابتدائية في مدينة بريدة كان متوسطا.

في حين اختلفت النتيجة سالفة الذكر مع نتيجة دراسة الشرمان (٢٠٢١) التي توصلت 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 اختلفت أيضا مع نتيجة دراسة الهلال (٢٠٢١) التي أشارت إلى أن معلمي علوم المرحلة الأساسية بالأردن يمتلكون المعرفة بالممارسات العلمية والهندسية ويوظفونها في أثناء تدريسهم بدرجة مرتفعة.

- **ثالثًا: الإجابة عن السؤال الثالث للبحث، ونصه: ما مستوى اتجاهات معلمي ومعلمات العلوم في المرحلة المتوسطة بإدارة تعليم أبها نحو توظيف الممارسات العلمية والهندسية للجيل القادم من معايير العلوم** (NGSS)؟

وللإجابة عن هذا السؤال تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لكل عبارة فرعية، ولمحور الاتجاه نحو استخدام الروبوتات التعليمة ككل كما هو موضح بالجدول (٨):

يتضح من النتائج المعروضة بالجدول (٨) أن معظم عبارات محور الاتجاه نحو توظيف الممارسات العلمية والهندسية وقعت ضمن مستوى (متوسط وكبير)؛ حيث تراوحت المتوسطات الحسابية لها بين (٢.١٩- ٢.٥) وبانحرافات معيارية تراوحت بين (٠.٥٦٧٩ – ٠.٨٤٨٢)، كما بلغ المتوسط الحسابي العام لمحور الاتجاه نحو توظيف الممارسات العلمية والهندسية في تعليم العلوم ككل (٢٨.٤٢)، وبانحراف معياري (٦.٥٨٠١)، ويقع ضمن مستوى (كبير)، وبذلك تمت الإجابة على السؤال الثالث للبحث ونصه: ما مستوى اتجاهات معلمي ومعلمات العلوم في المرحلة المتوسطة بإدارة تعليم أبها نحو توظيف الممارسات العلمية والهندسية للجيل القادم من معايير العلوم (NGSS)؟ بأن مستوى اتجاهات معلمي ومعلمات العلوم في المرحلة المتوسطة بإدارة تعليم أبها نحو توظيف الممارسات العلمية والهندسية للجيل القادم من معايير العلوم (NGSS) أتي ضمن مستوى كبير.

جدول ٨: المتوسطات الحسابية وانحرافاتها المعيارية لاستجابات معلمي ومعلمات العلوم بالمرحلة المتوسطة بإدارة تعليم أبها حول عبارات محور الاتجاه نحو توظيف الممارسات العلمية والهندسية في تعليم العلوم وللمحور ككل (ن=٢٠٨)

م	العبارات	المتوسط	الانحراف المعياري	المستوى
١	أجد متعة وفائدة في طرح الأسئلة وتحديد المشكلات التي تحفز طلابي على العلمي أو التصميم الهندسي.	٢.٤٦	٠.٦٣٥٨	كبير
٢	أرى أن تدريب طلابي على تصميم واستخدام النماذج طريقة فعالة ومبتكرة لتمثيل الظواهر العلمية أو الحلول الهندسية.	٢.٣٤	٠.٦٧٧٧	كبير
٣	أؤمن بأهمية تعليم طلابي تخطيط وتنفيذ الاستقصاءات العلمية لاختبار الفرضيات أو النظريات بطريقة منهجية وموضوعية.	٢.٣	٠.٦٦٧٧	متوسط
٤	أقدر أهمية تحليل وتفسير البيانات في تنمية قدرة طلابي في استنباط النتائج والاستنتاجات والتنبؤات من البيانات العلمية أو الهندسية.	٢.٣٨	٠.٦٨٥٣	كبير
٥	أشعر بالرضا عندما أشجع طلابي على بناء التفسيرات وتصميم الحلول بناءً على الأدلة والمنطق ومقارنتها بالتفسيرات والحلول الأخرى.	٢.٤٢	٠.٦٦٧٧	كبير
٦	أتحمس لتوجيه طلابي نحو استخدام الرياضيات والتفكير الحوسبي والرياضي في دعم وتوضيح وتحسين التفسيرات العلمية أو الحلول الهندسية.	٢.٣	٠.٦٩٠٧	متوسط
٧	أرى أن مشاركة طلابي في الجدل المستند للأدلة معي أو مع أقرانهم تساعدهم في تبادل الآراء والحجج والنقد والتقييم.	٢.٤٢	٠.٦٨٠٢	كبير
٨	أولي اهتماماً واحتراماً لمساعدة طلابي في التوصل إلى البيانات وتقييمها ومشاركتها مع الآخرين بطريقة واضحة ومنظمة ومسؤولة.	٢.٢٣	٠.٨٤٨٢	متوسط
٩	أحاول التغلب على أي عقبات أو مشاكل تواجهني أو تواجه طلابي عند استخدام الممارسات العلمية والهندسية في تعليم وتعلم العلوم.	٢.٥	٠.٥٧٣١	كبير
١٠	أهتم باستخدام طرق واستراتيجيات تدريسية تناسب توظيف الممارسات العلمية والهندسية في تعليم العلوم.	٢.١٩	٠.٧٣٢٣	متوسط
١١	أهتم باستخدام أساليب تقويم متنوعة لقياس أداء طلابي للممارسات العلمية والهندسية في تعلم العلوم.	٢.٤٢	٠.٦٣٢٣	كبير
١٢	أسعى للحصول على البرامج التدريبية التي تزودني بالمعارف والمهارات المناسبة لتوظيف الممارسات العلمية والهندسية في تعليم العلوم.	٢.٤٢	٠.٥٦٧٩	كبير
	المحور الثالث ككل: الاتجاه نحو توظيف الممارسات العلمية والهندسية	٢٨.٤٢	٦.٥٨٠١	كبير

وربما يُعزى كبر مستوى اتجاه معلمي ومعلمات العلوم بالمرحلة المتوسطة بإدارة تعليم أبها نحو توظيف الممارسات العلمية والهندسية في تحقيق نواتج التعلم المختلفة لدى طلابهم بالرغم من أنهم يمتلكون مستوى متوسط من المعرفة والاستخدام إلى عدة أسباب أبرزها قناعتهم بأهمية وفوائد توظيف الممارسات العلمية والهندسية في تنمية مهارات القرن الحادي والعشرين لدى الطلاب، مثل التفكير النقدي والإبداعي والحل المشارك للمشكلات والتعاون والتواصل، بالإضافة إلى قناعتهم بأن الممارسات العلمية والهندسية تساعد على تعزيز الثقة بالنفس والاستقلالية والابتكار لدى الطلاب وتجعلهم مشاركين بنشاط في عمليتي التعليم والتعلم، حيث يواجهون التحديات والصعوبات

ويبحثون عن الحلول ويجربون الأفكار ويخطئون ويتعلمون من أخطائهم ويحققون النجاحات، كما تساعد على تحفيز الطلاب على التعلم الذاتي والمستمر والمتعة والمشاركة في العملية التعليمية؛ حيث يبحثون عن المعلومات بأنفسهم وينفذون الاستقصاءات، ويتجادلون ويتناقشون في الظواهر العلمية مستندين إلى أدلة واقعية وعلمية، وهذا ما يجعل تعلم العلوم أكثر متعة للطلاب،

وقد اختلفت النتيجة السابقة مع نتيجة دراسة البلاونة (٢٠٢٢) التي أظهرت نتيجتها أن درجة وعي معلمي مبحث الفيزياء للمرحلة الأساسية العليا في مديرية تربية وتعليم دير علا بمعايير العلوم للجيل القادم NGSS جاءت بدرجة متوسطة.

- **رابعا: الإجابة عن السؤال الرابع للبحث، ونصه: هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية في مستوى وعي معلمي ومعلمات العلوم في المرحلة المتوسطة بإدارة تعليم أبها بالممارسات العلمية والهندسية للجيل القادم من معايير العلوم** (NGSS) **تعزى لمتغير النوع الاجتماعي؟ وارتبط هذا السؤال بالفرض الصفري الأول للبحث ونصه: لا يوجد فرق ذا دلالة إحصائية عند مستوى** (α= 0.05) **بين متوسطات درجات معلمي ومعلمات العلوم في المرحلة المتوسطة بإدارة تعليم أبها حول مستوى وعيهم بالممارسات العلمية والهندسية للجيل القادم من معايير العلوم** (NGSS) **تُعزى لمتغير النوع الاجتماعي،**

ولاختبار صحة الفرض السابق، تم تفريغ الاستجابات وتحليلها إحصائيًا باستخدام اختبار (ت) للعينات المستقلة (Independent Samples t test)، وقيم الدلالة الإحصائية المحسوبة (p) باستخدام برنامج الحزمة الإحصائية SPSS، والجدول (٩) يوضح النتائج التي تم التوصل إليها.

جدول ٩: قيم «ت» لدلالة الفروق بين متوسطي درجات عينة البحث من معلمي ومعلمات العلوم بالمرحلة المتوسطة بإدارة تعليم أبها حول مستوى وعيهم بالممارسات العلمية والهندسية للجيل التالي من معايير العلوم (NGSS) طبقًا لمتغير النوع الاجتماعي (ن=٢٧٤)

محاور الاستبانة	المجموعة	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	قيمة «ت»	درجة الحرية	الدلالة المحسوبة (ρ)
المعرفة بالممارسات العلمية والهندسية	معلمين	١١٢	٤٠.٢٢	٨.٧٤٤٣	١.٣٢٢	٢٠٦	٠.١٨٨ غير دالة
	معلمات	٩٦	٣٨.٧٨	٦.٩٧٩٩			
استخدام الممارسات العلمية والهندسية	معلمين	١١٢	٢٥.١٤	٦.٤٠٧٨	٠.٠٧٣	٢٠٦	٠.٩٤٢ غير دالة
	معلمات	٩٦	٢٥.٠٨	٥.٤٠٥٠			
الاتجاه نحو توظيف العلمية والهندسية	معلمين	١١٢	٢٨	٦.٨١٢٨	١.٠٠٨	٢٠٦	٠.٣١٨
	معلمات	٩٦	٢٨.٩١	٦.٢٩٧٣			
الاستبانة ككل	معلمين	١١٢	٩٣.٣٦	٢٠.٩١٢٨	٠.٢٣٠	٢٠٦	٠.٨١٨ غير دالة
	معلمات	٩٦	٩٢.٧٨	١٥.٦٢٥٣			

باستقراء النتائج الواردة بالجدول (٩) يتضح أن قيمة (ت) لمستوى وعي معلمي ومعلمات العلوم بالمرحلة المتوسطة بإدارة تعليم أبها بالممارسات العلمية والهندسية للجيل التالي من معايير العلوم بلغت (٠.٢٣٠)، وهي قيمة غير دالة إحصائيًا؛ حيث بلغت قيمة الدلالة المحسوبة (٠.٨١٨)، وهي أكبر من مستوى الدلالة المفروضة (α=٠.٠٥)، بينما بلغت قيمة (ت) لمحاور الاستبانة الثلاثة (المعرفة بالممارسات العلمية والهندسية، استخدام الممارسات العلمية والهندسية في تعليم العلوم، والاتجاه نحو توظيف الممارسات العلمية والهندسية في تعليم العلوم) على الترتيب (١.٣٢٢؛ ٠.٠٧٣؛ ١.٠٠٨) وهي قيم غير دالة إحصائيًا؛ حيث بلغت قيم الدلالة المحسوبة لها على الترتيب (٠.١٨٨؛ ٠.٩٤٢؛ ٠.٣١٨)، وهو ما يعني عدم وجود فرق دال إحصائيًا يُعزى لمتغير النوع الاجتماعي بين كل من معلمي ومعلمات العلوم بالمرحلة المتوسطة بإدارة تعليم أبها حول مستوى وعيهم بالممارسات العلمية والهندسية للجيل التالي من معايير العلوم ككل ولكل محور من المحاور المذكورة؛ وفي ضوء ذلك تم قبول الفرض الصفري الأول للبحث ونصه: لا يوجد فرق ذا دلالة إحصائية عند مستوى (α= 0.05) بين متوسطات درجات معلمي ومعلمات العلوم في المرحلة المتوسطة بإدارة تعليم أبها حول مستوى وعيهم بالممارسات العلمية والهندسية للجيل القادم من معايير العلوم (NGSS) تُعزى لمتغير النوع الاجتماعي، كما تم الإجابة على السؤال الرابع للبحث ونصه: هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية في مستوى وعي معلمي ومعلمات العلوم في المرحلة المتوسطة بإدارة تعليم أبها بالممارسات العلمية والهندسية للجيل القادم من معايير العلوم (NGSS) تعزى لمتغير النوع الاجتماعي؟ بأنه لا توجد أي فروق وفقا لمتغير النوع الاجتماعي (معلمين ومعلمات).

وتُعزى النتيجة السابقة إلى عديد من الأسباب لعل أبرزها: التشابه في المستوى الثقافي والاجتماعي بين المعلمين والمعلمات خاصة إذا كان المعلمون والمعلمات ينتمون إلى نفس الثقافة والمجتمع ويتقاسمون نفس القيم والمعتقدات والتوجهات والممارسات الاجتماعية، كما قد يعزو ذلك إلى التكافؤ في المؤهل العلمي بينهم؛ خاصة إذا كان المعلمون والمعلمات يحملون نفس الدرجة العلمية ويتمتعون بنفس المعرفة العلمية والتربوية، كما قد يرجع ذلك إلى أنهم قد يتساوون في مستوى تعليمهم وخبرتهم وتدريبهم خاصة إذا كان المعلمون والمعلمات يتلقون نفس البرامج والمناهج والمقررات الدراسية في مرحلة تعليمهم الجامعي أو العالي، كذلك قد يتبع المعلمون والمعلمات نفس المنهج والمقاييس والموارد والطرق في تدريس العلوم، كما قد يرجع ذلك إلى أن المعلمون والمعلمات قد يواجهون نفس التحديات والصعوبات، وخاصة إذا كانوا يعملون في نفس البيئة التعليمية ويتعرضون لنفس الضغوط والمشاكل والعقبات التي تحول دون تفعيل الممارسات العلمية والهندسية، كما قد يُعزى ذلك إلى أن المعلمون والمعلمات قد يتمتعون

بنفس الاهتمام والحماس والرغبة؛ خاصة إذا كان المعلمون والمعلمات يشعرون بالمتعة والتحفيز والتشويق والفضول والتساؤل والاستكشاف والاكتشاف عند استخدام الممارسات العلمية والهندسية، كما قد يعزى ذلك إلى التشابه في درجة توافر متطلبات استخدام وتوظيف الممارسات العلمية والهندسية، والتشابه في مستوى المعرفة والمهارة المرتبطة باستخدام الممارسات العلمية والهندسية والتشابه في درجة قناعتهم حول أهمية الممارسات العلمية والهندسية؛ خاصة إذا كان المعلمون والمعلمات يتمتعون بنفس البنية التحتية والتجهيزات والتقنيات والموارد والمواد والمعدات والأجهزة والبرامج والتطبيقات اللازمة لتفعيل الممارسات العلمية والهندسية، كما قد يتلقى المعلمون والمعلمات نفس الدعم والتشجيع والتقدير من قبل الإدارة والزملاء والطلاب؛ خاصة إذا كان المعلمون والمعلمات يحظون بالثقة والاحترام والاعتراف والتقدير والتكريم والمكافأة من قبل الإدارة والزملاء والطلاب على جهودهم وإنجازاتهم في استخدام الممارسات العلمية والهندسية.

وقد اتفقت النتيجة السابقة مع نتيجة دراسة الهلال (٢٠٢١) التي أشارت إلى عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين معلمي علوم المرحلة الأساسية في الأردن للممارسات العلمية والهندسية (SEP) لمعايير العلوم للجيل القادم (NGSS) في أثناء تدريسهم تُعزى لمتغير الجنس.

بينما اختلفت النتيجة السابقة مع نتيجة دراسة سمارة (٢٠٢١) التي أظهرت وجود فروق دالة إحصائيا في مستوى الممارسات العلمية والهندسية بين المعلمين والمعلمات لصالح المعلمات، كما اختلفت مع نتيجة دراسة البلاونة (٢٠٢٢) التي بينت وجود فروق ذات دلالة إحصائية لأثر الجنس على درجة وعي معلمي مبحث الفيزياء للمرحلة الأساسية العليا في مديرية تربية وتعليم دير علا بمعايير العلوم للجيل القادم NGSS وجاءت الفروق لصالح الذكور.

- **خامساً: الإجابة عن السؤال الخامس للبحث، ونصه: هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية في مستوى وعي معلمي ومعلمات العلوم في المرحلة المتوسطة بإدارة تعليم أبها بالممارسات العلمية والهندسية للجيل القادم من معايير العلوم (NGSS) تُعزى لمتغير عدد سنوات الخبرة؟ وارتبط هذا السؤال بالفرض الصفري الثاني للبحث ونصه: لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (α= 0.05) بين متوسطات درجات معلمي ومعلمات العلوم في المرحلة المتوسطة بإدارة تعليم أبها حول مستوى وعيهم بالممارسات العلمية والهندسية للجيل القادم من معايير العلوم (NGSS) تُعزى لمتغير عدد سنوات الخبرة،**

ولاختبار صحة الفرض السابق، تم تفريغ الاستجابات وتحليلها إحصائيًا باستخدام ولاختبار صحة الفرض الصفري الثاني للبحث تم تفريغ الاستجابات وتحليلها إحصائيًا من خلال استخدام اختبار تحليل التباين الأحادي (One-Way ANOVA) باستخدام برنامج الحزمة الإحصائية SPSS، والجدول (١٠) يوضح النتائج التي تم التوصل إليها:

جدول ١٠: قيم (ف) ومستوى الدلالة الإحصائية الناتجة عن تحليل التباين الأحادي لمتوسطات درجات معلمي ومعلمات العلوم بالمرحلة المتوسطة بإدارة تعليم أبها حول مستوى وعيهم بالممارسات العلمية والهندسية للجيل التالي من معايير العلوم (NGSS طبقًا لمتغير عدد سنوات الخبرة (ن=٢٠٨)

المحاور	مصدر التباين	مجموع المربعات	درجة الحرية	متوسط المربعات	قيمة (ف)	الدلالة المحسوبة (p)
المعرفة بالممارسات العلمية والهندسية	بين المجموعات	١٤٨٩.٩٥	٢	٧٤٤.٩٧٨	١٣.٠١٦	٠.٠٠١ دالة
	داخل المجموعات	١١٧٣٣.٣٥	٢٠٥	٥٧.٢٣٦		
	المجموع	١٣٢٢٣.٣٠٨	٢٠٧			
استخدام الممارسات العلمية والهندسية	بين المجموعات	١٩٧.٦١٢	٢	٩٨.٨٠٦	٢.٨٣٩	٠.٠٦١ غير دالة
	داخل المجموعات	٧١٣٥.٦١٩	٢٠٥	٣٤.٨٠٨		
	المجموع	٧٣٣٣.٢٣١	٢٠٧			
الاتجاه نحو توظيف الممارسات العلمية والهندسية	بين المجموعات	٥٧٣.٧٢٢	٢	٢٨٦.٨٦١	٧.٠١٠	٠.٠٠١ دالة
	داخل المجموعات	٨٣٨٩.٠٤٨	٢٠٥	٤٠.٩٢٢		
	المجموع	٨٩٦٢.٧٦٩	٢٠٧			
الاستبانة ككل	بين المجموعات	٥٧٩٣.٥١٠	٢	٢٨٩٦.٧٥٥	٩.٠٠٣	٠.٠٠١ دالة
	داخل المجموعات	٦٥٩٦٢.٥٦٧	٢٠٥	٣٢١.٧٦٩		
	المجموع	٧١٧٥٦.٠٧٧	٢٠٧			

باستقراء النتائج المعروضة بالجدول (١٠) اتضح أن قيمة اختبار (ف) لمستوى وعي معلمي ومعلمات العلوم بالمرحلة المتوسطة بإدارة تعليم أبها بالممارسات العلمية والهندسية للجيل التالي لمعايير العلوم بلغت (٩,٠٠٣)، وهي قيمة دالة إحصائيًا؛ حيث بلغت قيمة الدلالة المحسوبة (p) (٠.٠٠١) وهي أقل من مستوى الدلالة المفروضة (α= 0.05)، كما اتضح أن قيمة اختبار (ف) لمستوى وعي معلمي ومعلمات العلوم بالمرحلة المتوسطة بإدارة تعليم أبها بالممارسات العلمية والهندسية للجيل التالي لمعايير العلوم لمحوري (المعرفة بالممارسات العلمية والهندسية، والاتجاه نحو توظيف الممارسات العلمية والهندسية في تعليم العلوم) بلغت على الترتيب (١,٠١٦؛ ٧.٠١٠)، وهي قيمة دالة إحصائيًا؛ حيث بلغت قيمة الدلالة المحسوبة (p) لهما على الترتيب (٠.٠٠١؛ ٠.٠٠١) وهما أقل من مستوى الدلالة المفروضة (α= 0.05)، مما يدل على وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (α= 0.05) بين متوسطات درجات استجابات معلمي ومعلمات العلوم بالمرحلة المتوسطة بإدارة تعليم أبها حول مستوى وعيهم بالممارسات العلمية والهندسية تُعزى لمتغير عدد سنوات الخبرة في الاستبانة ككل، ولمحوري (المعرفة بالممارسات العلمية والهندسية، والاتجاه نحو توظيف الممارسات العلمية والهندسية في تعليم العلوم).

كما يتضح من جدول (١٠) أن قيمة اختبار (ف) لمحور (استخدام الممارسات العلمية والهندسية في تعليم العلوم) بلغت (٢.٨٣٩) وهي قيمة غير دالة إحصائيًا؛ حيث بلغت قيمة الدلالة المحسوبة (p) له (٠.٠٦١) وهي أكبر من مستوى الدلالة

المفروضة (α= 0.05)، مما يدل على عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (α= 0.05) بين متوسطات درجات استجابات معلمي ومعلمات العلوم بالمرحلة المتوسطة بإدارة تعليم أبها حول مستوى وعيهم بالممارسات العلمية والهندسية تُعزى لمتغير عدد سنوات الخبرة في محور (استخدام الممارسات العلمية والهندسية في تعليم العلوم).

ولتحديد اتجاه الفروق في الاستبانة ككل ولمحوري (المعرفة بالممارسات العلمية والهندسية، والاتجاه نحو توظيف الممارسات العلمية والهندسية في تعليم العلوم) لصالح أي مجموعة من المجموعات الثلاث (من ١- ٥ سنوات، من ٦- ١٠ سنوات، أكثر من ١٠ سنوات)، فقد تم استخدام اختبار شيفيه للفروق الثنائية والمقارنة المتعددة (scheffe) والجدول (١١) يبين نتائج اختبار شيفيه:

جدول ١١: نتائج اختبار شيفيه (scheffe) لتحديد اتجاه الفروق في استجابات معلمي ومعلمات العلوم بالمرحلة المتوسطة بإدارة تعليم أبها في استخدام الممارسات العلمية والهندسية وفق متغير عدد سنوات الخبرة (من ١-٥ سنوات، من ٦-١٠ سنوات، أكثر من ١٠ سنوات)

المحور	المجموعة	من ١-٥ سنوات	من ٦-١٠ سنوات	أكثر من ١٠ سنوات
المعرفة بالممارسات العلمية والهندسية	من ١-٥ سنوات	-	١.٩٤	-٤.٢٠◆
	من ٦-١٠ سنوات	-١.٩٤	-	-٦.١٤◆
	أكثر من ١٠ سنوات	٤.٢٠◆	٦.١٤◆	-
الاتجاه نحو توظيف الممارسات العلمية والهندسية في تعليم العلوم	من ١-٥ سنوات	-	١.٧١	-٢.٢٢
	من ٦-١٠ سنوات	-١.٧١	-	-٣.٩٤◆
	أكثر من ١٠ سنوات	٢.٢٢	٣.٩٤◆	-
الاستبانة ككل	من ١-٥ سنوات	-	٣.٨	-٨.٣٠◆
	من ٦-١٠ سنوات	-٣.٨	-	-١٢.١١◆
	أكثر من ١٠ سنوات	٨.٣٠◆	١٢.١١◆	-

◆الفروق دالة إحصائيًا عند مستوى دلالة (٠.٠٥)

يتضح من الجدول السابق وجود فروق بين متوسطات درجات معلمي ومعلمات العلوم بالمرحلة المتوسطة في الاستبانة ككل لصالح ذوي الخبرة (أكثر من ١٠ سنوات) مقابل ذوي الخبرة (١- ٥ سنوات؛ من ٦- ١٠ سنوات)؛ حيث بلغ الفرق في المتوسط الحسابي بينهما على الترتيب (٨.٣٠❖؛ ١٢.١١❖) وهو دال إحصائيًا عند مستوى (٠.٠٥)، كما يتضح وجود فروق بين متوسطات درجات معلمي ومعلمات العلوم بالمرحلة المتوسطة في محور المعرفة بالممارسات العلمية والهندسية لصالح ذوي الخبرة (أكثر من ١٠ سنوات) مقابل ذوي الخبرة (١- ٥ سنوات؛ من ٦- ١٠ سنوات)؛ حيث بلغ الفرق في المتوسط الحسابي بينهما (٤.٢٠❖؛ ٦.١٤❖) وهو دال إحصائيًا عند مستوى (٠.٠٥)، كما يتضح وجود فروق بين متوسطات درجات معلمي ومعلمات العلوم بالمرحلة المتوسطة في محور الاتجاه نحو توظيف الممارسات العلمية والهندسية في تعليم العلوم لصالح ذوي الخبرة (أكثر من ١٠ سنوات) مقابل ذوي الخبرة (من ٦- ١٠ سنوات)؛ حيث بلغ الفرق في المتوسط الحسابي بينهما (٣.٩٤❖) وهو دال إحصائيًا عند مستوى (٠.٠٥).

وفي ضوء ما سبق تم رفض الفرض الصفري الثاني للبحث ونصه: لا يوجد فرق ذا دلالة إحصائية عند مستوى (α= 0.05) بين متوسطات درجات معلمي ومعلمات العلوم في المرحلة المتوسطة بإدارة تعليم أبها حول مستوى وعيهم بالممارسات العلمية والهندسية للجيل القادم من معايير العلوم (NGSS) تُعزى لمتغير عدد سنوات الخبرة، وقبول الفرض البديل ونصه: توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (α= 0.05) بين متوسطات درجات معلمي ومعلمات العلوم في المرحلة المتوسطة بإدارة تعليم أبها حول مستوى وعيهم بالممارسات العلمية والهندسية للجيل القادم من معايير العلوم (NGSS) تُعزى لمتغير عدد سنوات الخبرة، كما تم الإجابة على السؤال الخامس للبحث ونصه: هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية في مستوى وعي معلمي ومعلمات العلوم في المرحلة المتوسطة بإدارة تعليم أبها بالممارسات العلمية والهندسية للجيل القادم من معايير العلوم (NGSS) تعزى لمتغير عدد سنوات الخبرة؟ بأنه توجد فروق ذات دلالة إحصائية في مستوى وعي معلمي ومعلمات العلوم في المرحلة المتوسطة بإدارة تعليم أبها بالممارسات العلمية والهندسية للجيل القادم من معايير العلوم (NGSS) وفقا لمتغير عدد سنوات الخبرة في كل من الاستبانة ككل ولمحوري (المعرفة بالممارسات العلمية والهندسية، والاتجاه نحو توظيف الممارسات العلمية والهندسية في تعليم العلوم)، بينما لا توجد فروق في محور (استخدام الممارسات العلمية والهندسية في تعليم العلوم).

ويمكن إرجاع هذه النتيجة إلى أن المعلمون والمعلمات ذوو الخبرة الأعلى أكثر تمكنًا وثقة وخبرة ومعرفة وقراءة حول الممارسات العلمية والهندسية، فقد يكون لديهم خلفيات ومؤهلات وخبرات ومهارات ومعارف ومواهب وشخصيات متنوعة ومتميزة، وبالتالي يصبحون أكثر معرفة واتجاهًا نحوها، بينما قد يكون المعلمون والمعلمات ذوو الخبرة الأقل أقل تمكنًا في المعرفة حولها لحداثة خبرتهم، وبالتالي أقل معرفة واتجاهًا نحوها، كما قد يرجع ذلك لكثرة مشاركة المعلمين والمعلمات ذوي الخبرة الأعلى في الدورات التدريبية والورش العملية والمؤتمرات والندوات والمجلات والكتب والمواقع الإلكترونية التي تهدف إلى تحديث وتطوير معرفتهم ومهاراتهم بالممارسات العلمية والهندسية، كما قد يُعزى ذلك إلى قدرة المعلمين والمعلمات ذوي الخبرة الأعلى على مواجهة التحديات والصعوبات التي قد تواجههم في توظيف الممارسات العلمية والهندسية في تعليم العلوم.

بينما قد يُعزى عدم وجود فروق بين معلمي ومعلمات العلوم ذوي الخبرات المختلفة في مستوى استخدام الممارسات العلمية والهندسية في تعليم العلوم إلى التشابه في الموارد أو الدعم أو الوقت المناسب لاستخدام هذه الممارسات، وبالتالي يتشابه مستوى استخدامهم وتقييمهم لها في تحقيق نواتج تعلم العلوم، كذلك قد يتشابه المعلمون ذوي الخبرات المختلفة في إظهار التوازن بين الخبرة والتجديد في استخدام الممارسات العلمية في تدريس العلوم، كما قد يرجع ذلك إلى تشابه المعلمون والمعلمات ذوي الخبرات المختلفة في مستوى الاهتمام والحماس والرغبة

في استخدام الممارسات العلمية والهندسية في تدريس العلوم، وبالتالي لا يوجد اختلاف في تحفيزهم واستخدامهم له، كما قد يكون المعلمون والمعلمات يتلقون نفس الدعم والتشجيع والتقدير من قبل الإدارة والزملاء والطلاب في استخدام الممارسات العلمية والهندسية في تدريس العلوم، وبالتالي لا يوجد اختلاف في استخدامهم لها، كما قد تتشابه البيئات التعليمية التي يعملون بها، وكذلك تشابه أساليب التقويم والامتحانات مما يحد من وجود نفس المستوى المتقارب من استخدامهم لتلك الممارسات.

وقد اتفقت النتيجة السابقة مع نتيجة دراسة سمارة (٢٠٢١) التي أظهرت وجود فروق دالة إحصائيا تعزى لسنوات الخبرة ولصالح (خمس سنوات فأكثر) في مستوى الممارسة الأولى "طرح الأسئلة وتحديد المشكلة"، والممارسة الرابعة "التخطيط وإجراء الاستقصاء"، والممارسة السادسة "بناء التفسيرات وتصميم الحلول"، والممارسة السابعة "الانشغال بالبراهين والأدلة"، والممارسة الثامنة "الحصول على المعلومات وتقييمها والتواصل بها"، وعدم وجود فروق في باقي الممارسات، كما اتفقت مع نتيجة دراسة الحربي (٢٠٢٣) التي أظهرت وجود فروق ذات دلالة إحصائية في مستوى الممارسات العلمية والهندسية نتيجة لمتغير عدد سنوات الخبرة ولصالح معلمي العلوم ذوي الخبرات الأعلى في التدريس.

في حين اختلفت مع نتيجة دراسة الهلال (٢٠٢١) التي أشارت إلى عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية تُعزى لمتغير سنوات الخبرة، كما اختلفت مع نتيجة دراسة البلاونة (٢٠٢٢) التي أظهرت عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية سنوات الخبرة التدريسية على درجة وعي معلمي مبحث الفيزياء للمرحلة الأساسية العليا في مديرية تربية وتعليم دير علا بمعايير العلوم للجيل القادم NGSS.

• التوصيات:

من خلال تحليل نتائج البحث يوصي بما يلي:

- توجيه أنظار مسؤولي التنمية المهنية بإدارة تعليم أبها إلى تنظيم دورات تدريبية وورش عمل لمعلمي العلوم لتعريفهم بمفهوم وأهمية وأنواع الممارسات العلمية والهندسية، وكيفية تطبيقها في تعليم العلوم بطريقة متكاملة ومتوازنة مع المفاهيم والمبادئ العلمية والمتقاطعة.
- عقد دورات تدريبية وورش عمل لتدريب معلمي العلوم، وتحفيزهم على تطبيقها في تصميم وتنفيذ وتقويم الأنشطة والوحدات العلمية والهندسية.
- توجيه إدارات المدارس المتوسطة إلى تزويد معلمي العلوم بالموارد والمواد التعليمية اللازمة لتنفيذ الممارسات العلمية والهندسية في الصفوف الدراسية، مثل الأدوات والمعدات والبرامج والتطبيقات والمنصات الإلكترونية.
- توجيه المسؤولين بإدارة تعليم أبها إلى توفير البنية التحتية والموارد المادية والتقنية اللازمة لمساعدة معلمي العلوم على استخدام وتوظيف الممارسات العلمية والهندسية في الفصول الدراسية والمختبرات.

- توجيه إدارة المدارس المتوسطة ومشرفي العلوم إلى تشجيع معلمي العلوم تشجيع معلمي العلوم على تبني منهجية الاستقصاء العلمي والتعلم النشط والتعاوني في تعليم العلوم، وتوظيف الممارسات العلمية والهندسية كوسائل لتحفيز الطلاب وتنمية مهاراتهم وقدراتهم العلمية والتفكيرية.
- توجيه مشرفي العلوم إلى تقييم أداء معلمي العلوم بشكل دوري ومستمر، وتقديم الملاحظات والاقتراحات البناءة لهم لتحسين مستوى معرفتهم واستخدامهم للممارسات العلمية والهندسية.
- توجيه إدارات المدارس المتوسطة ومشرفي العلوم إلى تكريم وتقدير المعلمين المتميزين في تطبيق الممارسات العلمية والهندسية، ونشر تجاربهم وإنجازاتهم وأفضل الممارسات لديهم، وتبادلها مع زملائهم المعلمين.
- تشجيع معلمي العلوم على التعاون والتواصل مع زملائهم المعلمين والباحثين والخبراء في مجال العلوم والهندسة، والاستفادة من خبراتهم ومعارفهم ومصادرهم.
- توجيه المسؤولين عن مناهج العلوم إلى إثراء المناهج الدراسية بإضافة موضوعات وأنشطة وأساليب يمكن من خلالها توظيف الممارسات العلمية والهندسية لتحقيق نواتج تعلم العلوم.

• المقترحات:

في ضوء ما أسفر عنه هذا البحث من نتائج، يقترح إجراء البحوث التالية مستقبلا:

- العوامل المؤثرة في مستوى وعي معلمي ومعلمات العلوم في المرحلة المتوسطة بالممارسات العلمية والهندسية للجيل القادم من معايير العلوم(*NGSS*) .
- العلاقة بين مستوى وعي معلمي ومعلمات العلوم في المرحلة المتوسطة بالممارسات العلمية والهندسية للجيل القادم من معايير العلوم (*NGSS*) ومستوى تحصيل طلابهم في العلوم.
- تأثير استخدام استراتيجية التعلم القائم على المشاريع في تنمية مستوى وعي معلمي ومعلمات العلوم في المرحلة المتوسطة بالممارسات العلمية والهندسية للجيل القادم من معايير العلوم(*NGSS*) .
- الصعوبات والتحديات التي تواجه معلمي ومعلمات العلوم في المرحلة المتوسطة في تطبيق الممارسات العلمية والهندسية للجيل القادم من معايير العلوم (*NGSS*) في الصفوف الدراسية.
- الاحتياجات التدريبية لمعلمي ومعلمات العلوم في المرحلة المتوسطة في مجال الممارسات العلمية والهندسية للجيل القادم من معايير العلوم (*NGSS*).

• قائمة المراجع:

• أولاً: المراجع العربية:

- الأحمدي، علي بن حسن بن حسين. (٢٠١٨). تصور مقترح لمتطلبات تطوير مناهج العلوم الطبيعية للمرحلة الثانوية في ضوء الأهداف الاستراتيجية لرؤية المملكة العربية السعودية ٢٠٣٠ من وجهة نظر المتخصصين في تعليم العلوم. مجلة العلوم التربوية، ٣٠(٣)، ٤٧٩-٥٠٨.
- قلنديجي، عامر إبراهيم. (٢٠٠٨). البحث العلمي، واستخدام مصادر المعلومات التقليدية والالكترونية. دار المسيرة للنشر والتوزيع.
- باركيه، فورست وستانفود، بيفرلي. (٢٠٠٥). فن التدريس: مستقبلك في مهنة التدريس (ترجمة، عبد الله، ميسون.) دار الكتاب الجامعي.
- البلاونة، عبدا لله سعد حسن. (٢٠٢٢). درجة وعي معلمي مبحث الفيزياء للمرحلة الأساسية العليا في مديرية تربية وتعليم دير علا بمعايير العلوم للجيل القادم "NGSS" من وجهة نظرهم (رسالة ماجستير، كلية العلوم التربوية). قاعدة بيانات دار المنظومة.
- الحربي، سلمان بن نايض مناور. (٢٠٢٣). مستوى الممارسات العلمية والهندسية لدى معلمي العلوم بالمرحلة الابتدائية. مجلة دراسات عربية في التربية وعلم النفس، (١٤٧)، ١٧١-٢١٢.
- الحربي، علي بن سعد مطر. (٢٠١٨). تطوير مناهج العلوم بالمرحلة المتوسطة في ضوء المفاهيم العلمية المتضمنة في رؤية المملكة العربية السعودية ٢٠٣٠م. رسالة التربية وعلم النفس، (٦١)، ١٠٩-١٣٢.
- سمارة، هتوف فرح. (٢٠٢١). مستوى الممارسات العلمية والهندسية وفق معايير العلوم للجيل القادم "NGSS" في أداء معلمي ومعلمات العلوم في المرحلة الابتدائية. رسالة الخليج العربي، ٤٢(١٦١)، ١١٧-١٣٦.
- شحاته حسن، والنجار، زينب. (٢٠٠٣). معجم المصطلحات التربوية والنفسية. الدار المصرية اللبنانية.
- الشرمان، سميرة محمود. (٢٠٢١). مستوى توظيف معلمي علوم المرحلة الثانوية في الأردن للممارسات العلمية والهندسية (SEP) لمعايير العلوم للجيل القادم (NGSS) أثناء تدريسهم. مجلة اتحاد الجامعات العربية للبحوث في التعليم العالي، ٤١(٣)، ١٨١-١٩٧.
- العتيبى، عبد الله بن حشر مسفر. (٢٠٢٠). مستوى إمتلاك معلمي العلوم في المرحلة المتوسطة للممارسات العلمية والهندسية وأثره في تكوين الاتجاه الإيجابي والتطبيقي لمنحى STEM. مجلة البحث العلمي في التربية، (٢١)، ٤٩١-٥٢٠.
- العيدي، رابعة محمد (٢٠١٧). الممارسات التدريسية الصفية لدى معلمي اللغة الإنجليزية في المرحلة الأساسية في مديرية المزار الجنوبي وتأثيرها بمتغيري الجنس والخبرة، مجلة العلوم التربوية والنفسية، غزة، ١ (٦)، ١-١٦.
- القادري، سليمان أحمد. (٢٠٠٤). نحو نهج جديد لتطوير الممارسات التدريسية لمعلمي العلوم. مجلة رسالة التربية، (٥)، ٦٢-٦٩.
- الهلال، منال حسن مريبيع. (٢٠٢١). مستوى توظيف معلمي علوم المرحلة الأساسية في الأردن للممارسات العلمية والهندسية (SEP) لمعايير العلوم للجيل القادم (NGSS) أثناء تدريسهم (رسالة ماجستير، جامعة آل البيت). قاعدة بيانات دار المنظومة.
- هندي، صالح ذياب، والتميمي، إيمان محمد (٢٠١٣). الممارسات الصفية التدريسية لمعلمي التربية الإسلامية في المرحلة الثانوية في محافظة الزرقاء من منظور بنائي وعلاقتها ببعض المتغيرات، مجلة العلوم التربوية والنفسية، البحرين، ١٤ (١)، ٢٤٧-٢٨٠.

• **ثانيًا: المراجع الأجنبية:**

- Aglazor, G. (2017). The role of teaching practice in teacher education programmes: designing framework for best practice. Global Journal of Educational Research, 16(2), 101-110.
- Aikenhead, G. S., & Ogawa, M. (2007). Indigenous knowledge and science revisited. Cultural Studies of Science Education, 2, 539-620.
- Brand, B. R. (2020). Integrating science and engineering practices: outcomes from a collaborative professional development. International Journal of STEM Education, 7(1), 1-13.
- Bybee, R. W. (2014). NGSS and the next generation of science teachers. Journal of science teacher education, 25(2), 211-221.
- Colgoni, A., & Eyles, C. (2010). A new approach to science education for the 21st century. EDUCAUSE Review, 45(1), 10-11.
- Cunningham, C. M., & Carlsen, W. S. (2014). Teaching engineering practices. Journal of science teacher education, 25(2), 197-210.
- French, D. A., & Burrows, A. C. (2018). Evidence of science and engineering practices in preservice secondary science teachers' instructional planning. Journal of Science Education and Technology, 27, 536-549.
- Malkawi, A. R., & Rababah, E. Q. (2018). Jordanian twelfth-grade science teachers' self-reported usage of science and engineering practices in the next generation science standards. International Journal of Science Education, 40(9), 961-976.
- Martin, M. O., Mullis, I. V. S., Foy, P., & Hooper, M. (2016). TIMSS 2015 international results in science. TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College.
- Merritt, E. G., Chiu, J., Peters-Burton, E., & Bell, R. (2018). Teachers' integration of scientific and engineering practices in primary classrooms. Research in Science Education, 48, 1321-1337.
- National Research Council. (2012). A Framework for K-12 Science Education: Practices, Crosscutting Concepts, and Core Ideas. The National Academies Press. https://doi.org/10.17226/13165.
- National Research Council. (2013). Next Generation Science Standards: For States, By States. The National Academies Press. https://doi.org/10.17226/18290.
- Next Generation Science Standard Lead States. (2013f). Next Generation Science Standards: For States, By States: Appendix F-

Science and Engineering Practices in the NGSS. http://www.nextgenscience.org.
- Next Generation Science Standards Lead States. (2013). The Next Generation Science Standards Executive Summary. National Academies Press.
- Schwarz, C. V., Passmore, C., & Reiser, B. J. (2017). Helping students make sense of the world using next generation science and engineering practices. NSTA Press.

*****

Copyright of Journal of Arab Studies in Education & Psychology is the property of Association of Arab Educators and its content may not be copied or emailed to multiple sites or posted to a listserv without the copyright holder's express written permission. However, users may print, download, or email articles for individual use.