اتجاهات معلّمي العلوم بالمرحلة المتوسطة نحو استخدام الممارسات العلمية والهندسية في التدريس وفِق معايير العلوم للجيل القادم (NGSS)

د. مبارك بن غديّر سعد العنزي
أستاذ مشارك في المناهج وطرق تدريس العلوم
قسم المناهج وتقنيات التعليم – كلية التربية والآداب
جامعة الحدود الشمالية

اتجاهات معلّمي العلوم بالمرحلة المتوسطة نحو استخدام الممارسات العلمية والهندسية في التدريس وفِق معايير العلوم للجيل القادم (NGSS)

د. مبارك بن غديّر سعد العنزي
أستاذ مشارك في المناهج وطرق تدريس العلوم
قسم المناهج وتقنيات التعليم – كلية التربية والآداب – جامعة الحدود الشمالية

المستخلص:

هدف البحث إلى الكشف عن اتجاهات معلّمي ومعلّمات العلوم بالمرحلة المتوسطة نحو استخدام الممارسات العلمية والهندسية في التدريس وفقًا لمعايير العلوم للجيل القادم (NGSS) اعتمد البحث المنهج الوصفي المسحي، وتمثّلت الأداة في استبانة لقياس الاتجاهات، من إعداد الباحث، بعد التأكّد من صدقها وثباتها، تتضمّن 8 أبعاد للممارسات العلمية والهندسية، تمثّل كل بُعد (4) عبارات، تمّ تطبيقها على مجتمع الدراسة البالغ عددهم (82) معلّما ومعلّمة، منهم (37) معلّمًا، و(45) معلّمة، ووصل عدد الاستجابات على الاستبانة (69)، منها (34) معلّما و(35) معلّمة، وأظهرت النتائج أنّ اتجاهات معلّمي ومعلّمات العلوم بالمرحلة المتوسطة نحو استخدام الممارسات العلمية والهندسية في التدريس وِفقًا لمعايير العلوم للجيل القادم (NGSS) كانت متحقّقة بدرجة (كبيرة جدًا) في أبعاد الممارسات العلمية والهندسية (منفردة ومجتمعة) وعدم وجود فروق دالة إحصائيًا بين معلّمي ومعلّمات العلوم تُعزى لمتغيّري (الجنس– سنوات الخبرة)، وفي ضوء هذه النتائج قدّم الباحث عددًا من التوصيات، أهمّها: تضمين برامج إعداد المعلم بكليات التربية مقررات تدعم الممارسات العلمية والهندسية، وتوفير بيئة تعلّم مدعّمة بأحدث التقنيات لتطبيق الممارسات العلمية والهندسية.

الكلمات المفتاحية: الاتجاهات، الممارسات العلمية والهندسية، معايير العلوم للجيل القادم (NGSS).

Abstract:

The research aimed to reveal the attitudes of middle school science teachers towards the use of scientific and engineering practices in teaching according to the Next Generation Science Standards (NGSS). The study followed the survey descriptive methodology, The tool consisted of a questionnaire to measure attitudes, prepared by the researcher, after verifying its validity and reliability. It includes 8 axes of scientific and engineering practices, each axis representing (4) statements,The population consisted of (82) male and female teachers, (37) male and (45) female, and the number of responses to the questionnaire reached (69), including (34) male and (35) female teachers. Next Generation Science (NGSS) was achieved to a (very high) degree in the dimensions of science and engineering practices (individually and in combination), And No Statistically significant differences between male and female science teachers due to the two variables (gender - years of experience), in the light of these results The researcher Offered A number of recommendations, the most important of which are: The inclusion of scientific and educational training courses in teacher programs in the faculties of education, And provide a learning environment supported by the latest technologies to implement scientific and engineering practices.

Keywords: attitudes, scientific and engineering practices, next generation science standards (NGSS).

مقدمة:

للتقدّم الهائل المتسارع في العلم والتقنية تأثيرٌ واضحٌ على جميع المجالات؛ الأمر الذي يشكّل تحدّيًا كبيرًا أمام الأنظمة المختلفة؛ خاصةً التربوية والتعليمية منها، ويحرص القائمون على المؤسسات التربوية والتعليمية في دول العالم على الاهتمام بتخطيط المناهج وبنائها لإعداد جيلٍ يستوعب المعارف الجديدة، ويبني عليها، ويوظّفها للتغلّب على المشكلات المستقبلية وتحدّيات الحياة.

وتسعى الأنظمة التربوية والتعليمية في المجتمعات للرقيّ والازدهار، من خلال تطوير التقنيات والأدوات؛ لتقديم المعرفة العلمية لطلابها عبر مختلف المراحل الدراسية؛ لذا فقد تغيّرت طبيعة المناهج ومحتواها، وتنوّعت مواردها، وأصبحت عملية التدريس أكثر صعوبةً وتعقيدًا وتحتاج إلى معلمين ذوي كفاءات عالية، ووسائل تعليميةٍ حديثة (أبو فاشة، 2008، ص2).

ولأنّ التطوير مطلبٌ أساسي، وهاجسٌ مُلِحٌ لجميع المجتمعات التي تنشُد التقدّم والارتقاء سعت الدول المتقدّمة والنامية إلى تطوير مناهجها بشكلٍ عام، ومناهج العلوم بشكلٍ خاص باعتبار أنّ العلوم يمثّل القوة الدافعة والمحرّكة لتقدّم الشعوب وتطوّرها، والركيزة الأساسية للحضارة والنموّ.

ويُعدّ معلم العلوم عنصرًا رئيسًا في نجاح برامج الإصلاح والتطوير ؛ فقد ركّزت هذه البرامج على أن يكون قادرًا على تدريب طلابه على كيفية إيجاد الحلول للمشكلات العلمية، وتطوير دمج التقنية بالمناهج التي يقوم بتدريسها، والعمل التعاوني في مجموعات لتوليد الأفكار الإبداعية، وإنتاج بيئات تعلّمٍ آمنةٍ ومتوائمةٍ مع حاجات الطلاب، تُكسبهم المهارات اللازمة لتحقيق أهدافهم المستقبلية (الشيّاب، 2019، ص341).

وقد شهدت الساحة التربوية سلسلة من البرامج والمشاريع التي هدفت إلى إصلاح تعلّم العلوم وتعليمها، وظهرت حركات إصلاحية عالمية متعدّدة، واسعة النطاق، تبنّتها دول متقدّمة تربويًا؛ كالولايات المتحدة الأمريكية، وكندا، وبريطانيا، وهولندا، والسويد، وبعض الدول العربية النامية؛ حيث صَمّمت هذه الدول مناهج العلوم في ضوء الأفكار والمبادئ التي قدّمتها تلك الحركات الإصلاحية (زيتون، 2010، ص305-306).

وبرزت العديد من التوجّهات الحديثة على الصعيد العالمي، جعلت من تدريس العلوم وسيلةً للتغلب على تحدّيات العصر، وحظيت مناهج العلوم في الدول المتقدّمة والنامية بالعديد من المشاريع الإصلاحية؛ للتّماشي مع التطوّرات الحديثة، واحتياجات العصر.

واستجابةً للتغيّرات المتسارعة في العلم والتقنية، وفي ضوء تطوّر أدوار معلم العلوم في القرن الحادي والعشرين؛ ظهر توجّه "معايير العلوم للجيل القادم" Next Generation Science Standards والذي يُختصر بالأحرف (NGSS)، ويمثّل هذا التوجّه تطويرًا جديدًا للتربية العلمية، تُكسبها معنًى وقيمةً أكبر؛ من خلال إحداث تكاملٍ عميقٍ بين المعرفة العلمية النظرية والممارسات العلمية والهندسية والمفاهيم المشتركة بين العلوم (Achieve,2013a).

ويهدف توجّه معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) إلى إحداث تغييرٍ جوهريٍ في تدريس العلوم؛ من خلال الانتقال العميق من تعلّم وتعليم المحتوى العلمي بشكلٍ منعزل إلى دمج عمليات بناء المعرفة العلمية وتطبيقها، والتركيز على الأفكار المحورية التخصصية، والمفاهيم الشاملة المشتركة، عبر المشاركة الواعية للممارسات العلمية والهندسية بشكلٍ متكامل (الشيّاب، 2019، ص341-342).

وتضيف معايير (NGSS) مجموعة من التغييرات على تدريس العلوم، تتمثّل في التركيز على أداء الطلاب وفهمهم العميق للمحتوى، وإحداث التكامل بين العلوم والهندسة والتقنية، من الحضانة إلى الصف الثاني عشر (K-12)، وتركيز مخرجات تعلّم الطلاب على إعدادهم للجامعة والوظيفة والحياة، وتنمية فهم طبيعة العلم من خلال الممارسات العلمية والهندسية في مواقف حقيقية (Pruitt,2014).

وتُعدّ معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) نتاجًا للتطوّرات المتلاحقة في حركة المعايير من أجل إحداث نقلةٍ نوعيةٍ في مجال تعلّم العلوم وتعليمها في القرن الحادي والعشرين.

وترجع أسس معايير (NGSS) التي صدرت في عام 2013م لجهود المجلس الوطني للبحوث (NRC) بعد ظهور المعايير القومية لتدريس العلوم عام 1996م، والتي ركّزت على مهارات الاستقصاء؛ لنشر الثقافة العلمية لدى جميع الطلاب؛ ثمّ صدور وثيقتين ترتكزان على "الممارسات" بدلًا من مهارات الاستقصاء، تؤكّد الوثيقة الأولى على أنّ تعليم وتدريس العلوم في المدرسة يبدأ من الصفوف من الحضانة إلى الصف الثامن (NRC,2007)، وتركّز الوثيقة الثانية على أهميّة الاستعداد والجاهزية في العلوم (NRC,2008).

وصدر من المجلس الوطني للبحوث عام 2011م منشورًا لإطار تدريس العلوم من الحضانة إلى نهاية المرحلة الثانوية: الممارسات، المفاهيم الشاملة، والأفكار الرئيسة (NRC,2011)؛ ثمّ أُعيد تصوّر تدريس وتعلّم العلوم عام 2013م بدمج الأبعاد الثلاثة للتعلّم تحت مسمّى "معايير العلوم للجيل القادم (NGSS)" (Campbell,2015).

وتستند معايير (NGSS) على التكامل بين ثلاثة أبعاد رئيسة:

(NRC,2012، الأحمد والمقبل، 2016؛ حسانين، 2016؛ رواقة والمومني، 2016 عبدالكريم، 2017؛ الشهري، 2020)

أولًا: الممارسات العلمية والهندسية

وتمثّل الجانب التطبيقي للمعايير؛ حيث يستخدم العلماء الممارسات العلمية في بناء النماذج، أو التحقق من النظريات؛ بينما يستخدم المهندسون الممارسات الهندسية في بناء الأنظمة وتصميمها.

ووُضع بُعد الممارسات العلمية والهندسية في معايير العلوم للجيل القادم للتعبير عن طبيعة العلم؛ والتأكّد من انخراط الطلاب في ممارسات البحث العلمي، والاستقصاء، ما يتطلّب امتلاكهم للمعارف الثريّة، والمهارات والقدرات العميقة، وقد استُخدم مصطلح "الممارسات" بدلًا من "المهارات"؛ للتأكيد على أهمية تعليم الطلاب كيفية اتّباع خطوات البحث العلمي، وتنفيذ الاستقصاءات، وإظهار السلوكيات التي توصّل بها العلماء إلى اكتشافاتهم.

ويساعد انخراط الطلاب بالممارسات العلمية على فهمهم لكيفية تطوّر المعرفة العلمية؛ في حين أنّ انخراطهم بالممارسات الهندسية يساعدهم على فهم عمل المهندسين.

ثانيًا: الأفكار المحورية

وتمثّل المحتوى المعرفي النظري للمعايير، وتتكوّن من أربعة موضوعات: العلوم الفيزيائية علوم الحياة، علوم الأرض والفضاء، تطبيقات العلوم والهندسة والتقنية.

ثالثًا: المفاهيم المشتركة

وتمثّل مجموعة من المفاهيم والأدوات التي تقرّب النظرية للتطبيق بصورةٍ أكبر، وكذلك مدى تداخل المفاهيم في التخصصات العلمية المختلفة، وتشمل المفاهيم المشتركة سبعة مكوّنات: الأنماط، السبب والنتيجة، القياس والنسبة والكمّية، الأنظمة والنماذج، الطاقة والمادة الشكل والوظيفة، الثبات والتغيّر.

يتبيّن ممّا سبق أنّ مصطلح الممارسات العلمية والهندسية أحد الأبعاد الرئيسة لمعايير (NGSS)، ويشير إلى التغيّر الجذري في النظرة إلى تعلّم العلوم وتعليمها؛ من خلال توفير سياقات تبيّن معنى العلوم في حياة الطلاب الواقعية، والربط بين الممارسات التي يستخدمها العلماء في بناء النماذج وتكوين النظريات، والممارسات التي يستخدمها المهندسون في البناء والتصميم الهندسي، وذلك بصورة تجسّد الواقع الفعلي لتعلّم العلوم وتعليمها.

إنّ التحوّل من استقصاء العلوم إلى الممارسات العلمية والهندسية، والمتضمّن لطرح الأسئلة، وتكوين الفرضيات، والموازنة بين الخيارات الممكنة، وتحليل وتفسير البيانات والدلائل للوصول إلى حلول المشكلات، يتطلّب من معلم العلوم تغيير ممارساته داخل غرفة الصف وكذلك طريقة تقويمه لطلابه، وتصميمه للأنشطة الصفية؛ بصورةٍ توضّح تمكّنه منها، وتُظهر قدرة طلابه على تحقيق الأداءات التعليمية المتوقعة لتعلّم المحتوى العلمي (Duschi & Bybee,2014).

ويستلزم هذا التطوّر المتسارع في العلم والتقنية وجود معلّمين أكفاء في تخصّصاتهم العلمية، بالإضافة إلى توفّر الرغبة والاستعداد لديهم، وهو ما يستدعي امتلاكهم اتجاهات إيجابية نحو التعليم والتعلّم؛ من أجل التكيّف السريع مع المتغيّرات المستمرّة، لمواصلة النجاح وتحقيق الأهداف المنشودة.

وتحظى الاتجاهات بأهمّيةٍ بالغةٍ في الأدب التربوي والنفسي؛ لما لها من دورٍ فاعلٍ ومؤثّرٍ في عملية التعليم، إذ تسهم الاتجاهات الإيجابية للمعلم نحو التدريس في رفع كفاءة أدائه وتضفي على إدراكه ونشاطاته معنى يساعد على إنجاز الأهداف بجودة عالية، كما تحفّزه للمبادرة في تطبيق المشروعات والبرامج الجديدة.

ويُعدّ معلم العلوم حجر الزاوية في أيّ نظامٍ تعليمي، وهذا ما أكّده التقرير الذي نشرته الرابطة الوطنية لمعلّمي العلوم، وأشارت فيه إلى أهمّية دور المعلم ومسؤوليّته تجاه فهم تلك المعايير، وتطبيقها بصورةٍ صحيحة؛ من أجل تحقيق الأهداف التي وُضعت من أجلها (National Research Council,2012).

ويمثّل الاتجاه الإيجابي لدى المعلّم تجاه أحد الموضوعات دافعًا قويًا لاتخاذ كافة الخطوات الكفيلة بالنجاح والتميّز في تقديم هذا الموضوع، من خلال ممارسة الأنشطة والإستراتيجيات والسلوكيّات التي تدعم هذا الاتجاه.

ونظرًا لندرة الأبحاث والدراسات التي تناولت الممارسات العلمية والهندسية في ضوء (NGSS) لدى معلمي العلوم؛ خاصةً استقصاء اتجاهاتهم نحوها، جاء هذا البحث في محاولةٍ من الباحث للكشف عن اتجاهات معلمي العلوم بالمرحلة المتوسطة نحو استخدام الممارسات العلمية والهندسية في التدريس وفقًا لمعايير العلوم للجيل القادم (NGSS).

مشكلة الدراسة وأسئلتها:

تتحدّد مشكلة البحث في السؤالين الآتيين:

1. ما اتجاهات معّلمي ومعلّمات العلوم بالمرحلة المتوسطة نحو استخدام الممارسات العلمية والهندسية في التدريس وِفقًا لمعايير العلوم للجيل القادم (NGSS)؟
2. هل تختلف اتجاهات معلّمي ومعلّمات العلوم بالمرحلة المتوسطة نحو استخدام الممارسات العلمية والهندسية في التدريس وفقًا لمعايير العلوم للجيل القادم (NGSS) باختلاف متغيّري (الجنس – سنوات الخبرة)؟

أهمية البحث:

تكمن أهمية البحث في النقاط التالية:

- توجيه أنظار القائمين على برامج إعداد المعلمين بالجامعات إلى تضمين الممارسات العلمية والهندسية في ضوء معايير (NGSS) في مقررات المناهج النظرية والتطبيقية.
- توجيه انتباه مشرفي مراكز التدريب لتقديم برامج تدريبية تعزّز استخدام الممارسات العلمية والهندسية في ضوء (NGSS).
- توفير نموذج تدريسي تطبيقي لمعلّمي العلوم حول الممارسات العلمية والهندسية.
- إثراء المكتبات العربية بأدب تربوي حول الممارسات العلمية والهندسية في العلوم.
- توفير مقياس لاتجاهات معلّمي العلوم نحو استخدام الممارسات العلمية والهندسية قد يفيد الباحثين وطلاب الدراسات العليا المهتمّين في هذا المجال.
- تمهيد الطريق للمزيد من الدراسات المتعلّقة بالممارسات العلمية والهندسية في ضوء معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) من خلال ربطها بمتغيّرات مختلفة.

أهداف البحث:

يهدف البحث إلى الكشف عن اتجاهات معلمي ومعلّمات العلوم بالمرحلة المتوسطة نحو استخدام الممارسات العلمية والهندسية في التدريس وفقًا لمعايير العلوم للجيل القادم (NGSS).

حدود البحث:

اقتصر البحث على الحدود الآتية:

– حدود بشرية: جميع معلمي ومعلّمات العلوم بالمرحلة المتوسطة في مدينة عرعر، البالغ عددهم (82) معلّمًا ومعلّمة.

– حدود موضوعية: الاقتصار على بُعد (الممارسات العلمية والهندسية)، وهو أحد الأبعاد الثلاثة لمعايير العلوم للجيل القادم (NGSS).

– حدود مكانية: جميع المدارس الحكومية المتوسطة (بنين وبنات) في مدينة عرعر بمنطقة الحدود الشمالية في المملكة العربية السعودية.

– حدود زمانية: طُبّق البحث في الفصل الدراسي الثاني لعام 1444/ 2023م.

مصطلحات الدراسة:

الاتجاهات:

تُعرّف الاتجاهات بأنّها استجابات مُكتسبة من الأفراد نحو موضوعات معيّنة، من حيث تأييدهم أو معارضتهم لها (Pickens,2013).

ويعرّفها الباحث إجرائيًا بأنّها: استعدادات نفسية تدفع الأفراد إلى الاستجابة للمواقف أو الموضوعات بالقبول أو الرفض، وتُقاس بالدرجة التي يتحصّل عليها معلمو ومعلّمات العلوم بالمرحلة المتوسطة في استبانة الاتجاه نحو ممارساتهم العلمية والهندسية في ضوء معايير العلوم للجيل القادم (NGSS).

معايير العلوم للجيل القادم (NGSS):

هي معايير جديدة لتعليم العلوم، أعدّها المركز الوطني الأمريكي للبحوث (NCR)، غنيّة بالمحتوى والممارسة، رُتّبت بطريقة متماسكة في التخصصات المختلفة؛ لتحقيق رؤية التعليم في مجال العلوم والهندسة؛ بقصد تمكين الطلاب من الدراسة بشكلٍ فعّال، من خلال التركيز على ثلاثة أبعاد: الممارسات العلمية والهندسية، والمفاهيم الشاملة، والأفكار الرئيسة التخصصية في هذه المجالات، وتستند إلى الإطار العام لتدريس العلوم، بدءًا من مرحلة رياض الأطفال وانتهاءً بالمرحلة الثانوية (NGSS, Lead States, 2012).

الممارسات العلمية والهندسية:

يعرّفها المركز الوطني الأمريكي للبحوث بأنّها جميع الإجراءات المتضمّنة في عملية تطوير المفاهيم العلمية الجديدة، من أجل فهم الطلبة للأفكار العلمية والهندسية المرتبطة بها من خلال الانخراط في ممارسة عمليات: طرح الأسئلة وتحديد الحلول، وتصميم الاستقصاءات وتنفيذها، وتفسير البيانات والمعلومات وتحليلها، واستخدام النماذج وتطويرها، والانغماس في الحجج والأدلّة، وتطوير التفسيرات العلمية، واستخدام الرياضيات والتفكير الحاسوبي، وإيصال المعلومات للآخرين (NCR,2012).

ويعرّفها الباحث إجرائيًا بأنّها: أحد الأبعاد الثلاثة لمعايير العلوم للجيل القادم (NGSS) تتضمّن ثمانِ ممارسات، حدّدها الإطار العام لتدريس العلوم لكلّ مرحلة تعليمية، تبدأ من رياض الأطفال وتنتهي بالمرحلة الثانوية، يقوم المعلّم بتدريب طلابه على ممارستها عمليًا خلال المواقف التدريسية؛ لإتقان المهارات المطلوبة المرتبطة بهذه الممارسات، وهي: (طرح الأسئلة العلمية وتحديد المشكلات، تطوير النماذج واستخدامها، التخطيط وإجراء الاستقصاءات، تحليل البيانات وتفسيرها، استخدام الرياضيات والتفكير الحوسبي، بناء التفسيرات العلمية وتصميم الحلول الهندسية، الاعتماد على الحجّة والدليل العلمي، الحصول على المعلومات وتقييمها وإيصالها)، وتُقاس هذه الممارسات بالدرجة المتحصّلة من خلال استبانة الاتجاه.

الدراسات السابقة المتعلّقة بممارسات المعلّمين لمعايير العلوم للجيل القادم (NGSS):

هدفت دراسة كاواساكي (Kawasaki,2015) للكشف عن مدى تضمين معلّمي العلوم للممارسات العلمية والهندسية في معايير (NGSS) أثناء التدريس، طُبّقت الدراسة على سبعة معلّمين بالمرحلة الثانوية، واستُخدمت أداتا: المقابلة والملاحظة لجمع البيانات، وأكّدت النتائج وجود تباين بين عيّنة الدراسة في فهم وتطبيق الممارسات، وعدم المواءمة بين أدائهم التدريسي وأهداف (NGSS).

وجاءت دراسة بوسدورفر وستود (Boesdorfer & Staude,2016) للكشف عن الممارسات العلمية والهندسية لمعلّمي الكيمياء في المرحلة الثانوية قبل تطبيق معايير العلوم للجيل القادم، ومدى ملاءمة هذه الممارسات لمعايير (NGSS)، تكوّنت عيّنة الدراسة من (201) من معلّمي الكيمياء في ولاية آيوا الأمريكية، استُخدمت الاستبانة لجمع البيانات

وتوصّلت الدراسة إلى عدم وجود ملاءمة بين ممارسات المعلمين ومعايير (NGSS)، وأنّ البعض لديه لبس في فهم أبعاد هذه المعايير، وكيفية تطبيقها في الكيمياء، كالممارسات الهندسية، وأنّ معرفة المعلم للمعايير ليس كافيًا لجعلها ضمن معتقداته وممارساته؛ بل لا بُدّ من تدريبه على كيفية تطبيقها.

وبحثت دراسة سميث ونديلسون (Smith & Nadelson,2017) في التعرّف على مدى تنفيذ معلمي العلوم بالمرحلة الابتدائية للمارسات العلمية والهندسية لمعايير العلوم للجيل القادم (NGSS) في التدريس، طُبّقت الدراسة على ثلاثة من معلّمي العلوم للصفوف من الثالث إلى الخامس الابتدائي، واستُخدمت الأدوات الثلاثة (بطاقة الملاحظة، المقابلة، الاستبانة)، للحصول على البيانات، وأظهرت النتائج أنّ المعلمين كانوا ينفّذون جزئيًا العديد من الممارسات العلمية والهندسية، وأنّهم يدركون أنّ التطوير المهني، والثقافة المدرسية، ومصادر التعلم ضرورية لاعتماد ممارسات معايير (NGSS).

وهدفت دراسة ملكاوي وربابعة (Malkawi & Rababah,2018) للكشف عن درجة استخدام معلّمي العلوم بالصف الثاني عشر في الأردن للممارسات العلمية والهندسية في ضوء معايير العلوم للجيل القادم (NGSS)، تكوّنت عيّنة الدراسة من (315) معلمًا من ثمانِ إدارات تعليمية، وبعد استخدام الاستبانة، أظهرت النتائج أنّ درجة استخدام العيّنة للممارسات العلمية والهندسية كان متوسطًا، ولم تظهر فروق دالة إحصائيًا تُعزى لمتغيّرات (التخصّص– المؤهل العلمي– الخبرة التدريسية).

وجاءت دراسة أبو عاذرة (2019) للتعرّف على واقع ممارسة معلمات الفيزياء بالمرحلة الثانوية لمعايير العلوم للجيل القادم (NGSS)، تكوّنت عيّنة الدراسة من (64) معلمة بمحافظة الطائف، استُخدمت الاستبانة لجمع البيانات، وأظهرت النتائج تدنّي مستوى معرفة المعلمات للأفكار المحورية في الفيزياء لمعايير (NGSS)، وتنفيذهنّ لمعظم الممارسات العلمية الهندسية الثمانية، ولكن بصورةٍ غير مجتمعة.

وهدفت دراسة الشيّاب (2019) إلى تحديد مستوى امتلاك معلّمي العلوم في المرحلة الثانوية للممارسات العلمية والهندسية في ضوء معايير (NGSS)، تكوّنت العيّنة من (75) معلمًا ومعلمة بمحافظة ينبع، وبعد استخدام أداة الاستبانة لجمع البيانات، أظهرت النتائج أنّ

مستوى امتلاك العيّنة للممارسات العلمية والهندسية كان متوسطًا، ولم تظهر فروق دالة إحصائيًا تُعزى لمتغيّرات (النوع الاجتماعي– الخبرة التدريسية).

وتقصّت دراسة الجهني (2020) واقع ممارسة معلّمات العلوم بالمرحلة المتوسطة لمعايير العلوم للجيل القادم (NGSS) في منطقة تبوك، تكوّنت العيّنة من (20) معلّمة، وبعد استخدام بطاقة الملاحظة لجمع البيانات، أسفرت النتائج عن توافر معيار الممارسات العلمية والهندسية بنسبة (ضعيفة) لدى عيّنة البحث.

وبحثت دراسة الشهري (2020) في تقييم مستوى الأداء التدريسي في ضوء الممارسات العلمية والهندسية لدى معلّمي العلوم بالمرحلة الابتدائية، استُخدمت بطاقة الملاحظة مع (23) معلمًا بالمرحلة الابتدائية، وكشفت النتائج عن ضعف مستوى الأداء التدريسي في ضوء الممارسات العلمية والهندسية ككل، وتباين مستوى الأداء التدريسي في ضوء كل ممارسة من الممارسات الثمانية ما بين ضعيفٍ ومرتفع.

وجاءت دراسة العبوس (Alebous,2021) للكشف عن مستوى فهم الممارسات العلمية والهندسية في ضوء معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) لدى الطالبات المعلمات قبل الخدمة تكوّنت عيّنة الدراسة من (154) طالبة معلّمة في السنة الرابعة بجامعة العلوم الإسلامية العالمية، استُخدمت الاستبانة لجمع البيانات، وأظهرت النتائج أنّ مستوى فهم الطالبات المعلمات للممارسات العلمية والهندسية كان منخفضًا.

التعليق على الدراسات السابقة:

هدفت جميع الدراسات السابقة إلى الكشف عن واقع أو مستوى أو درجة استخدام معلّمي العلوم للممارسات العلمية والهندسية في ضوء معايير (NGSS)، وطُبّقت على عيّنات في مراحل دراسية مختلفة، فقد استهدفت دراستَي: (Smith & Nadelson,2017 ؛ الشهري 2020) المرحلة الابتدائية؛ بينما استُهدفت المرحلة المتوسطة في دراسة الجهني (2020)، في حين استُهدفت المرحلة الثانوية في دراسات كلٍّ من: (Kawasaki,2015 ؛ Boesdorfer & Staude,2016 ؛ Malkawi & Rababah,2018 ؛ أبو عاذرة، 2019؛ الشيّاب، 2019) وانفردت دراسة (Alebous,2021) باستهدافها المرحلة الجامعية، كما تباينت هذه الدراسات في نوع المنهج المستخدم ما بين الوصفي والنوعي، أو كليهما معًا، واستُخدمت الاستبانة كأداة وحيدة لجمع البيانات في جميع الدراسات السابقة؛ باستثناء دراستَي الجهني (202)، والشهري

(2020) اللّتان اعتمدا بطاقة الملاحظة؛ ودراسة (Kawasaki,2015) التي جمعت ما بين الملاحظة والمقابلة، ودراسة (Smith & Nadelson,2017) التي جمعت الأدوات الثلاثة: الاستبانة والملاحظة والمقابلة.

ولم تتطرّق أيٌّ من الدراسات السابقة للكشف عن اتجاهات المعلّمين نحو هذه الممارسات وندرة تطبيقها في المرحلة المتوسطة، وهو ما اعتبره الباحث مشكلةً بحثيةً تستحقّ الدراسة، ما دفعه لاستقصاء اتجاهات معلّمي العلوم بالمرحلة المتوسطة نحو استخدام الممارسات العلمية والهندسية في التدريس وفِق معايير العلوم للجيل القادم (NGSS).

منهجية البحث وإجراءاته:

أولًا: منهج البحث

بناءً على طبيعة البحث وأهدافه؛ اعتمد البحث المنهج الوصفي المسحي؛ القائم على وصف الظاهرة كما هي في الواقع؛ وبالتالي يسعى البحث الحالي إلى الكشف عن اتجاهات معلّمي العلوم بالمرحلة المتوسطة نحو استخدام الممارسات العلمية والهندسية في التدريس وفِق معايير العلوم للجيل القادم (NGSS).

ثانياً: مجتمع البحث

تمثّل مجتمع البحث في جميع معلمي ومعلّمات العلوم بالمرحلة المتوسطة في مدارس التعليم العام بمدينة عرعر، والبالغ عددهم (82)، (37) معلّمًا، و(45) معلّمة، حسب إحصائية إدارة التعليم بمنطقة الحدود الشمالية، للفصل الدراسي الثاني من العام 1444/ 2023م.

ثالثًا: عيّنة البحث

1- عيّنة تقنين الاستبانة:

للتأكّد من صدق وثبات الاستبانة؛ طُبّقت على عيّنة استطلاعية من (20) معلمًا ومعلمة لمادة العلوم بالمرحلة المتوسطة، اختيرت بطريقةٍ عشوائية.

2- عيّنة البحث الأساسية:

صُمّمت الاستبانة إلكترونيًا، ووُزّعت على جميع مجتمع البحث، ووصل منها (69) استجابة، وفيما يلي وصف العيّنة وفقًا لمتغيّري: الجنس، وسنوات الخبرة:

جدول (1): توزيع أفراد عيّنة البحث في ضوء متغيرّي: الجنس، وسنوات الخبرة

الجنس	العدد	النسبة
ذكر	34	%49.3
أنثى	35	%50.7
سنوات الخبرة	**العدد**	**النسبة**
أقل من 5 سنوات	16	%23.2
من 5 سنوات إلى 10 سنوات	16	%23.2
أكثر من 10 سنوات	37	%53.6

يتضح من الجدول (1) أنّه تبعًا لمتغيّر (الجنس)، فإنّ نسبة عدد أفراد العيّنة من الذكور يقارب نسبة عدد الإناث، حيث بلغت نسبة عدد الذكور (49.3%)؛ بينما بلغت نسبة عدد الإناث (50.7%)، كما أنّه في متغيّر (سنوات الخبرة) كانت النسبة الأكبر لأفراد العيّنة ذوي سنوات الخبرة (أكثر من 10 سنوات)، حيث بلغت (53.6%)، وتساوت نسبة أفراد العيّنة ذوي سنوات الخبرة (أقل من 5 سنوات) مع نسبة ذوي سنوات الخبرة (من 5 سنوات إلى 10 سنوات)، حيث بلغت (23.2%).

رابعاً: أداة البحث

*** بناء الأداة (الاستبانة):**

بعد اطّلاع الباحث على عددٍ من الأدبيات والدراسات التي تناولت معايير العلوم للجيل القادم (NGSS)؛ كدراسات: (Boesdorfer & Staude,2016؛ Malkawi & Rababah,2018؛ سناء أبو عاذرة، 2019؛ الشيّاب، 2019؛ Alebous,2021)، تمّ بناء الصورة الأولية للاستبانة، بهدف قياس اتجاهات معلّمي ومعلّمات العلوم نحو الممارسات العلمية والهندسية في ضوء معايير العلوم للجيل القادم، تضمّنت الاستبانة ثمانية أبعاد لهذه الممارسات، اشتمل كلّ بُعدٍ منها على (4) عبارات، بمجموع كلّي (32) عبارة للاستبانة، يُستجاب عليها في ضوء مقياس ليكرت الخماسي (Likert)، وفقًا للتدرّج (موافق بشدّة- موافق- محايد- غير موافق- غير موافق بشدّة)، للدرجات (5-1) على الترتيب في العبارات الإيجابيّة، وعكس هذا التدرّج للعبارات السلبيّة.

*** قياس صدق الأداة:**

أ- الصدق الظاهري (المحكّمين)

عُرضت الاستبانة في صورتها الأولية على مجموعة من المتخصّصين ذوي الخبرة في المجال (القياس والتقويم، المناهج وطرق تدريس العلوم، مشرفي ومعلّمي العلوم)، بلغ عددهم (12) محكّمًا، للتعرّف على آرائهم حول سلامة صياغة العبارات، ومدى ملاءمتها للأبعاد التي تنتمي إليها، أو أيّ تعديلات يرونها، وفي ضوء ملاحظاتهم ومقترحاتهم، أُجريت التعديلات المطلوبة، واعتُمدت الاستبانة في صورتها النهائية، متضمّنةً نفس عدد الأبعاد والعبارات، مع تعديل صياغة بعض العبارات.

ب . صدق الاتساق الداخلي:

للتحقّق من صدق الاتساق الداخلي للأداة، طُبّقت على عيّنة استطلاعية عشوائية، بلغ عددها (20) معلّمًا ومعلّمة للعلوم بالمرحلة المتوسطة في مدينة عرعر، من نفس عيّنة البحث، وتمّ حساب معامل ارتباط بيرسون؛ لمعرفة مدى ارتباط كل عبارة في الاستبانة بالبُعد الذي تنتمي إليه، حسب ما هو موضّح في الجدول (2).

جدول (2) قيم معامل ارتباط بيرسون لحساب صدق الاتساق الداخلي بين عبارات الاستبانة والبُعد الذي تنتمي إليه

العبارة	معامل الارتباط	العبارة	معامل الارتباط	العبارة	معامل الارتباط	العبارة	معامل الارتباط
طرح الأسئلة العلمية وتحديد المشكلات		تطوير النماذج واستخدامها		التخطيط وإجراء الاستقصاءات		تحليل البيانات وتفسيرها	
1	**0.743	1	**0.650	1	**0.725	1	**0.759
2	**0.869	2	**0.929	2	**0.685	2	**0.795
3	**0.750	3	**0.914	3	**0.710	3	**0.874
4	**0.661	4	**0.868	4	**0.822	4	**0.652
استخدام الرياضيات والتفكير الحوسبي		بناء التفسيرات العلمية وتصميم الحلول الهندسية		الاعتماد على الحجّة والدليل العلمي		الحصول على المعلومات وتقييمها وإيصالها	
1	**0.852	1	**0.884	1	**0.905	1	**0.842
2	**0.888	2	**0.802	2	**0.909	2	**0.901

العبارة	معامل الارتباط	العبارة	معامل الارتباط	العبارة	معامل الارتباط	العبارة	معامل الارتباط
3	**0.829	3	**0.823	3	**0.916	3	**0.925
4	**0.827	4	**0.880	4	**0.913	4	**0.826

** الارتباط دال عند مستوى (0,01)

يتّضح من الجدول (2) أنّ قيم معامل ارتباط بيرسون بين درجة كل عبارة والدرجة الكلية للبُعد الذي تنتمي إليه تراوحت بين (0,650) و (0,929)، وهي قيم ارتباط دالة إحصائيًا عند (0,01)؛ ممّا يؤكد صدق الأداة، والوثوق بها في جمع البيانات، وجاهزيّتها للتطبيق

*** قياس ثبات الأداة:**

للتحقّق من ثبات الاستبانة تمّ تطبيقها على عيّنة عشوائية من معلمي العلوم بالمرحلة المتوسطة (ضمن مجتمع البحث)، وبلغت قيمة معامل ألفا كرونباخ للممارسات العلمية والهندسية (0,85)، وهي قيمة ثبات عالية، تؤكّد صلاحية الاستبانة للتطبيق.

خامسًا: إجراءات التطبيق

- الاطّلاع على الأدبيات والدراسات المتعلّقة بالممارسات العلمية والهندسية في ضوء معايير العلوم للجيل القادم (NGSS).
- بناء الاستبانة في صورتها الأولية.
- عرض الاستبانة على مجموعة من المحكّمين ذوي الخبرة.
- إجراء التعديلات المطلوبة، واعتماد الاستبانة في صورتها النهائية.
- تطبيق الاستبانة على عيّنة استطلاعية؛ لقياس صدقها وثباتها.
- مخاطبة الإدارة العامة للتعليم بمنطقة الحدود الشمالية؛ لتسهيل إجراءات التطبيق.
- تطبيق الاستبانة إلكترونيًا على مجتمع البحث، البالغ عددهم (82) معلمًا ومعلّمة.
- حصر الاستجابات الواردة، والتي بلغت (69) استجابة.
- تفريغ البيانات، وتحليلها إحصائيًا باستخدام برنامج spss.
- مناقشة النتائج، وتفسيرها؛ للإجابة عن أسئلة البحث.

*** تصحيح استجابات عيّنة البحث:**

لتحديد فئات المتوسط الحسابي، تمّ حساب طول خلايا مقياس ليكرت الخماسي، بحساب المدى بين أعلى فئة وأدنى فئة (5-1=4)، وتقسيمه على أكبر قيمة في المقياس؛ للحصول

على طول الخلية (4÷5=0,80)، ثمّ إضافة هذه القيمة إلى أقل قيمة في المقياس (الواحد الصحيح)؛ لتصبح أطوال الخلايا كما هي موضّحة في الجدول (3).

جدول (3) فئات المتوسط الحسابي لكل مستوى من مستويات الاستجابة

م	المتوسط الحسابي للعبارة أو المتوسط الوزني للبّعد	مستوى الاستجابة
1	من 1 إلى أقل من 1,80	منخفضة جدًا
2	من 1,80 إلى أقل من 2,60	منخفضة
3	من 2,60 إلى أقل من 3,40	متوسطة
4	من 3,40 إلى أقل من 4,20	عالية
5	من 4,20 إلى 5	عالية جداً

سادساً: الأساليب الإحصائية

استُخدمت العديد من الأساليب من خلال الحزمة الاحصائية للعلوم الاجتماعية *SPSS* على النحو التالي:

1. معامل ارتباط بيرسون *Pearson Correlation* لحساب صدق الاتساق الداخلي لعبارات وأبعاد الاستبانة.

2. معامل الثبات ألفا كرونباخ *Cronbach's Alpha* للتأكّد من ثبات درجات عبارات الاستبانة وأبعادها الفرعية.

3. التكرارات والنسب المئوية والمتوسطات والانحرافات المعيارية للكشف عن اتجاهات معلّمي ومعلّمات العلوم بالمرحلة المتوسطة نحو استخدام الممارسات العلمية والهندسية في التدريس وِفقًا لمعايير العلوم للجيل القادم (*NGSS*).

4. اختبار "ت" للمجموعات المستقلة *Independent Samples T-Test* للكشف عن مدى اختلاف اتجاهات معلّمي ومعلّمات العلوم بالمرحلة المتوسطة نحو استخدام الممارسات العلمية والهندسية في التدريس وِفقًا لمعايير العلوم للجيل القادم (*NGSS*) باختلاف الجنس.

5. تحليل التباين أحادي الاتجاه *One Way ANOVA* للكشف عن مدى اختلاف اتجاهات معلّمي ومعلّمات العلوم بالمرحلة المتوسطة نحو استخدام الممارسات العلمية والهندسية في التدريس وِفقًا لمعايير العلوم للجيل القادم (*NGSS*) باختلاف سنوات الخبرة.

سابعاً: مناقشة نتائج البحث وتفسيرها

*** نتائج السؤال الأول:**

ما اتجاهات معلّمي ومعلّمات العلوم بالمرحلة المتوسطة نحو استخدام الممارسات العلمية والهندسية في التدريس وِفقًا لمعايير العلوم للجيل القادم (NGSS)؟

للإجابة عن هذا السؤال تمّ حساب التكرارات والنسب المئوية لاستجابات أفراد عيّنة البحث على كل عبارة من عبارات الاستبانة، ومن ثمّ حساب المتوسطات والانحرافات المعيارية لهذه الاستجابات، وذلك لتحديد درجة التحقق لكل عبارة من هذه العبارات، وجاءت النتائج كما هي موضّحة في الجدول (4).

1- البُعد الأول: طرح الأسئلة العلمية وتحديد المشكلات

جدول (4): التكرارات والنسب المئوية والمتوسطات والانحرافات المعيارية لاستجابات أفراد العيّنة حول عبارات البُعد الأول: (طرح الأسئلة العلمية وتحديد المشكلات)

م	العبارة	الاستجابات								المتوسط	الانحراف المعياري	درجة التحقق	الترتيب
		غير موافق بشدة		غير موافق		محايد		موافق		موافق بشدة			
		تكرار	نسبة	تكرار	نسبة	تكرار	نسبة	تكرار	نسبة	تكرار	نسبة				
1	أشجّع الطلاب على طرح الأسئلة؛ للتنبؤ بما سيحدث في حال تغيير بعض المواقف والأحداث.	0.0	0.0	1	1.4	3	4.3	26	37.7	39	56.5	4.493	0.656	كبيرة جداً	3
2	أحفّز الطلاب على إثارة التساؤلات والفرضيات؛ لمزيدٍ من البحث والتقصّي.	0.0	0.0	1	1.4	4	5.8	23	33.3	41	59.4	4.507	0.678	كبيرة جداً	2
3	أفضّل تعليم الطلاب ممارسة	1	1.4	2	2.9	6	8.7	27	39.1	33	47.8	4.290	0.859	كبيرة جداً	4

م	العبارة	الاستجابات										المتوسط	الانحراف المعياري	درجة التحقق	الترتيب
		غير موافق بشدة		غير موافق		محايد		موافق		موافق بشدة					
		تكرار	نسبة	تكرار	نسبة	تكرار	نسبة	تكرار	نسبة	تكرار	نسبة				
	مهـــارة تحديـــد المشكلات عمليًا.														
4	أعـــزّز اســـتخدام الطـلاب لمعـارفهم الســـابقة لوصـــف المشكلات الجديدة، واقتـــراح الحلـــول المناسبة لها.	0.0	0.0	1	1.4	3	4.3	21	30.4	44	63.8	4.565	0.653	كبيرة جداً	1
الدرجة الكلية للبُعد الأول: طرح الأسئلة العلمية وتحديد المشكلات												4,464	0,711	كبيرة جداً	

يتّضح من الجدول (4) أنّ اتجاهات معلمي ومعلّمات العلوم بالمرحلة المتوسطة نحو استخدام الممارسات العلمية والهندسية في التدريس وِفقًا لمعايير العلوم للجيل القادم (NGSS) فيما يتعلّق ببُعد (طرح الأسئلة العلمية وتحديد المشكلات) متحقّقة بدرجة (كبيرة جدًا)، بمتوسط وزني (4,464) وانحراف معياري (0,711)، كما أنّ العبارات الفرعية في هذا البُعد جاءت جميعها متحققة بدرجة (كبيرة جدًا)، وتراوحت قيم المتوسطات بين (4,290 – 4,565) وجاءت العبارات مرتّبة كالتالي:

- جاءت العبارة "أعزّز استخدام الطلاب لمعارفهم السابقة لوصف المشكلات الجديدة، واقتراح الحلول المناسبة لها" في الترتيب الأول من حيث درجة التحقق؛ حيث بلغت قيمة متوسط استجابات أفراد العيّنة حول هذه العبارة (4,565) بانحراف معياري قدره (0,653).
- جاءت العبارة "أحفّز الطلاب على إثارة التساؤلات والفرضيات؛ لمزيدٍ من البحث والتقصّي" في الترتيب الثاني من حيث درجة التحقق؛ حيث بلغت قيمة متوسط استجابات أفراد العيّنة حول هذه العبارة (4,507) بانحراف معياري قدره (0,678).

- جاءت العبارة "أشجّع الطلاب على طرح الأسئلة؛ للتنبؤ بما سيحدث في حال تغيير بعض المواقف والأحداث" في الترتيب الثالث من حيث درجة التحقق؛ حيث بلغت قيمة متوسط استجابات أفراد العيّنة حول هذه العبارة (4,493) بانحراف معياري قدره (0,656).
- جاءت العبارة " أفضّل تعليم الطلاب ممارسة مهارة تحديد المشكلات عمليًا" في الترتيب الرابع من حيث درجة التحقق؛ حيث بلغت قيمة متوسط استجابات أفراد العيّنة حول هذه العبارة (4,290) بانحراف معياري قدره (0,859).

2- البّعد الثاني: تطوير النماذج واستخدامها

جدول (5): التكرارات والنسب المئوية والمتوسطات والانحرافات المعيارية لاستجابات أفراد العيّنة حول عبارات البُعد الثاني: (تطوير النماذج واستخدامها)

م	العبارة	الاستجابات										المتوسط	الانحراف المعياري	درجة التحقق	الترتيب
		غير موافق بشدة		غير موافق		محايد		موافق		موافق بشدة					
		تكرار	نسبة	تكرار	نسبة	تكرار	نسبة	تكرار	نسبة	تكرار	نسبة				
1	أشجّع الطلاب على استخدام النماذج كأدوات لتطوير الحلول، وتقديم التفسيرات.	0.0	0.0	1	1.4	7	10.1	27	39.1	34	49.3	4.362	0.727	كبيرة جداً	3
2	أوجّه الطلاب لتنفيذ أنشطة عملية؛ وتطوير نماذج وتصميمات مبسّطة.	1	1.4	1	1.4	8	11.6	23	33.3	36	52.2	4.333	0.852	كبيرة جداً	4
3	أحفّز الطلاب على استخدام أنواع متعدّدة من	2	2.9	0.0	0.0	4	5.9	29	42.0	34	49.3	4.348	0.837	كبيرة جداً	2

م	العبارة	الاستجابات										المتوسط	الانحراف المعياري	درجة التحقق	الترتيب
		غير موافق بشدة		غير موافق		محايد		موافق		موافق بشدة					
		تكرار	نسبة	تكرار	نسبة	تكرار	نسبة	تكرار	نسبة	تكرار	نسبة				
	النماذج لوصف الظواهر، والتنبؤ بها.														
4	أدعم الطلاب لإجراء مقارنات بين النماذج المختلفة باستخدام معايير علمية.	1	1.4	1	1.4	4	5.8	23	33.3	40	58.0	4.449	0.796	كبيرة جداً	1
الدرجة الكلية للبُعد الثاني: تطوير النماذج واستخدامها												4.373	0.803	كبيرة جداً	

يتّضح من الجدول (5) أنّ اتجاهات معلمي ومعلّمات العلوم بالمرحلة المتوسطة نحو استخدام الممارسات العلمية والهندسية في التدريس وِفقًا لمعايير العلوم للجيل القادم (NGSS) فيما يتعلّق ببُعد (تطوير النماذج واستخدامها) متحقّقة بدرجة (كبيرة جدًا)، بمتوسط وزني (4,373) وانحراف معياري (0,803)، كما أنّ العبارات الفرعية في هذا البُعد جاءت جميعها متحققة بدرجة (كبيرة جدًا)، حيث تراوحت قيم المتوسطات بين (4,333 – 4,449)، وجاءت العبارات مرتّبة كالتالي:

- جاءت العبارة "أدعم الطلاب لإجراء مقارنات بين النماذج المختلفة باستخدام معايير علمية" في الترتيب الأول من حيث درجة التحقق؛ حيث بلغت قيمة متوسط استجابات أفراد عيّنة البحث حول هذه العبارة (4,449) بانحراف معياري قدره (0,796).
- جاءت العبارة "أحفّز الطلاب على استخدام أنواع متعدّدة من النماذج لوصف الظواهر، والتنبؤ بها" في الترتيب الثاني من حيث درجة التحقق؛ حيث بلغت قيمة متوسط استجابات أفراد العيّنة حول هذه العبارة (4,348) بانحراف معياري قدره (0,837).

- جاءت العبارة "أشجّع الطلاب على استخدام النماذج كأدوات لتطوير الحلول، وتقديم التفسيرات" في الترتيب الثالث من حيث درجة التحقق؛ حيث بلغت قيمة متوسط استجابات أفراد العيّنة حول هذه العبارة (4,362) بانحراف معياري قدره (0,727).
- جاءت العبارة "أوجّه الطلاب لتنفيذ أنشطة عملية؛ وتطوير نماذج وتصميمات مبسّطة" في الترتيب الرابع من حيث درجة التحقق؛ حيث بلغت قيمة متوسط استجابات أفراد العيّنة حول هذه العبارة (4,333) بانحراف معياري قدره (0,852).

3- البُعد الثالث: التخطيط وإجراء الاستقصاءات:

جدول (6): التكرارات والنسب المئوية والمتوسطات والانحرافات المعيارية لاستجابات أفراد العيّنة حول عبارات البُعد الثالث: (التخطيط وإجراء الاستقصاءات)

م	العبارة	الاستجابات										المتوسط	الانحراف المعياري	درجة التحقق	الترتيب
		غير موافق بشدة		غير موافق		محايد		موافق		موافق بشدة					
		تكرار	نسبة	تكرار	نسبة	تكرار	نسبة	تكرار	نسبة	تكرار	نسبة				
1	أؤيّد توفير أنشطة تعليمية تساعد الطلاب في تخطيط وتنفيذ الاستقصاءات بشكلٍ تعاوني.	0.0	0.0	0.0	0.0	2	2.9	27	39.1	40	58.0	4.551	0.557	كبيرة جداً	1
2	أفضّل تمثيل الطلاب للبيانات على شكل جداول أو رسوم بيانية؛ للكشف عن الأنماط التي تشير إلى العلاقات.	1	1.4	0.0	0.0	11	15.9	26	37.7	31	44.9	4.246	0.830	كبيرة جداً	4
3	أشجّع الطلاب	0.0	0.0	2	2.9	2	2.9	29	42.0	36	52.2	4.435	0.696	كبيرة	2

م	العبارة	الاستجابات										المتوسط	الانحراف المعياري	درجة التحقق	الترتيب
		غير موافق بشدة		غير موافق		محايد		موافق		موافق بشدة					
		تكرار	نسبة	تكرار	نسبة	تكرار	نسبة	تكرار	نسبة	تكرار	نسبة				
	على صياغة الفروض، وتجريبها؛ واختبار صحّتها.													جداً	
4	أحفّز الطلاب على تقييم أدوات جمع البيانات؛ وتحديد نقاط قوّتها وضعفها.	1	1.4	0.0	0.0	4	5.8	32	46.4	32	46.4	4.362	0.727	كبيرة جداً	3
الدرجة الكلية للبُعد الثالث: التخطيط وإجراء الاستقصاءات												4.399	0.702	كبيرة جداً	

يتّضح من الجدول (6) أنّ اتجاهات معلمي اتجاهات معلمي ومعلّمات العلوم بالمرحلة المتوسطة نحو استخدام الممارسات العلمية والهندسية في التدريس وِفقًا لمعايير العلوم للجيل القادم (NGSS) فيما يتعلّق ببُعد (التخطيط وإجراء الاستقصاءات) متحقّقة بدرجة (كبيرة جدًا)، بمتوسط وزني (4,399) وانحراف معياري (0,702)، كما أنّ العبارات الفرعية في هذا البُعد جاءت جميعها متحققة بدرجة (كبيرة جدًا)، حيث تراوحت قيم المتوسطات بين (4,246 – 4,551)، وجاءت العبارات مرتّبة كالتالي:

- جاءت العبارة "أؤيّد توفير أنشطة تعليمية تساعد الطلاب في تخطيط وتنفيذ الاستقصاءات بشكلٍ تعاوني" في الترتيب الأول من حيث درجة التحقق، حيث بلغت قيمة متوسط استجابات أفراد عيّنة البحث حول هذه العبارة (4,551) بانحراف معياري قدره (0,557).
- جاءت العبارة "أشجّع الطلاب على صياغة الفروض، وتجريبها؛ واختبار صحّتها" في الترتيب الثاني من حيث درجة التحقق، حيث بلغت قيمة متوسط استجابات أفراد العيّنة حول هذه العبارة (4,435) بانحراف معياري قدره (0,696).

- جاءت العبارة "أحفّز الطلاب على تقييم أدوات جمع البيانات؛ وتحديد نقاط قوّتها وضعفها" في الترتيب الثالث من حيث درجة التحقق، حيث بلغت قيمة متوسط استجابات أفراد العيّنة حول هذه العبارة (4,362) بانحراف معياري قدره (0,727).
- جاءت العبارة "أفضّل تمثيل الطلاب للبيانات على شكل جداول أو رسوم بيانية؛ للكشف عن الأنماط التي تشير إلى العلاقات" في الترتيب الرابع من حيث درجة التحقق، حيث بلغت قيمة متوسط استجابات أفراد العيّنة حول هذه العبارة (4,246) بانحراف معياري قدره (0,830).

4- البُعد الرابع: تحليل البيانات وتفسيرها

جدول (7): التكرارات والنسب المئوية والمتوسطات والانحرافات المعيارية لاستجابات أفراد العيّنة حول عبارات البُعد الرابع: (تحليل البيانات وتفسيرها)

م	العبارة	الاستجابات										المتوسط	الانحراف المعياري	درجة التحقق	الترتيب
		غير موافق بشدة		غير موافق		محايد		موافق		موافق بشدة					
		تكرار	نسبة	تكرار	نسبة	تكرار	نسبة	تكرار	نسبة	تكرار	نسبة				
1	أدعم مشاركة الطلاب في تحليل البيانات؛ للتحقق من صدق وثبات الادّعاءات العلمية.	0.0	0.0	1	1.4	1	1.4	34	49.3	33	47.8	4.435	0.606	كبيرة جداً	3
2	أوجّه الطلاب لقراءة البيانات، ومناقشتها، وتفسيرها.	0.0	0.0	0.0	0.0	4	5.8	28	40.6	37	53.6	4.478	0.609	كبيرة جداً	2
3	أشجّع الطلاب على استخدام التقنية في معالجة البيانات.	0.0	0.0	0.0	0.0	4	5.8	23	33.3	42	60.9	4.551	0.607	كبيرة جداً	1
4	أوفّر أنشطة تساعد الطلاب في تصميم أشكال ورسوم بيانية؛	1	1.4	2	2.9	6	8.7	29	42.0	31	44.9	4.261	0.852	كبيرة جداً	4

م	العبارة	الاستجابات										المتوسط	الانحراف المعياري	درجة التحقق	الترتيب
		غير موافق بشدة		غير موافق		محايد		موافق		موافق بشدة					
		تكرار	نسبة	تكرار	نسبة	تكرار	نسبة	تكرار	نسبة	تكرار	نسبة				
	لتسـهيل المقارنـة بين النتائج.														
الدرجة الكلية للبُعد الرابع: تحليل البيانات وتفسيرها												4.431	0.668	كبيرة جداً	

يتّضح من الجدول (7) أنّ اتجاهات معلمي ومعلّمات العلوم بالمرحلة المتوسطة نحو استخدام الممارسات العلمية والهندسية في التدريس وِفقًا لمعايير العلوم للجيل القادم (NGSS) فيما يتعلّق ببُعد (تحليل البيانات وتفسيرها) متحقّقة بدرجة (كبيرة جداً)، بمتوسط وزني (4,431) وانحراف معياري (0,668)، كما أنّ العبارات الفرعية في هذا البُعد جاءت جميعها متحققة بدرجة (كبيرة جدًا)، حيث تراوحت قيم المتوسطات بين (4,261 – 4,551)، وجاءت العبارات مرتّبة كالتالي:

- جاءت العبارة "أشجّع الطلاب على استخدام التقنية في معالجة البيانات" في الترتيب الأول من حيث درجة التحقق، حيث بلغت قيمة متوسط استجابات أفراد عيّنة البحث حول هذه العبارة (4,551) بانحراف معياري قدره (0,607).
- جاءت العبارة "أوجّه الطلاب لقراءة البيانات، ومناقشتها، وتفسيرها" في الترتيب الثاني من حيث درجة التحقق، حيث بلغت قيمة متوسط استجابات أفراد العيّنة حول هذه العبارة (4,478) بانحراف معياري قدره (0,609).
- جاءت العبارة "أدعم مشاركة الطلاب في تحليل البيانات؛ للتحقق من صدق وثبات الادّعاءات العلمية" في الترتيب الثالث من حيث درجة التحقق، حيث بلغت قيمة متوسط استجابات أفراد العيّنة حول هذه العبارة (4,435) بانحراف معياري قدره (0,606).
- جاءت العبارة "أوفّر أنشطة تساعد الطلاب في تصميم أشكال ورسوم بيانية؛ لتسهيل المقارنة بين النتائج" في الترتيب الرابع من حيث درجة التحقق، حيث بلغت قيمة متوسط استجابات أفراد العيّنة حول هذه العبارة (4,261) بانحراف معياري قدره (0,852).

5- البُعد الخامس: استخدام الرياضيات والتفكير الحوسبي

جدول (8): التكرارات والنسب المئوية والمتوسطات والانحرافات المعيارية لاستجابات أفراد العيّنة حول عبارات البُعد الخامس: (استخدام الرياضيات والتفكير الحوسبي)

م	العبارة	الاستجابات										المتوسط	الانحراف المعياري	درجة التحقق	الترتيب
		غير موافق بشدة		غير موافق		محايد		موافق		موافق بشدة					
		تكرار	نسبة	تكرار	نسبة	تكرار	نسبة	تكرار	نسبة	تكرار	نسبة				
1	أساعد الطلاب على استخدام الأدلّة في دعم تفسير النتائج.	0.00	0.0	1	1.4	4	5.8	31	44.9	33	47.8	4.391	0.669	كبيرة جداً	2
2	أشجّع الطلاب على تصميم النماذج، أو محاكاة الظواهر المختلفة.	0.0	0.0	2	2.9	5	7.2	29	42.0	33	47.8	4.348	0.744	كبيرة جداً	3
3	أدعم استخدام الطلاب للتفكير الرياضي في تمثيل وحل المشكلات العلمية والهندسية.	0.0	0.0	2	2.9	8	11.6	26	37.7	33	47.8	4.304	0.792	كبيرة جداً	4
4	أعزّز استعانة الطلاب بالأدوات الحاسوبية؛ في تحليل البيانات وتفسيرها.	0.0	0.0	1	1.4	6	8.7	24	34.8	38	55.1	4.435	0.717	كبيرة جداً	1
الدرجة الكلية للبُعد الخامس: استخدام الرياضيات والتفكير الحوسبي												4.370	0.730	كبيرة جداً	

يتّضح من الجدول (8) أنّ اتجاهات معلمي ومعلّمات العلوم بالمرحلة المتوسطة نحو استخدام الممارسات العلمية والهندسية في التدريس وِفقًا لمعايير العلوم للجيل القادم (NGSS) فيما يتعلق ببُعد (استخدام الرياضيات والتفكير الحوسبي) متحقّقة بدرجة (كبيرة جداً)، بمتوسط

وزني (4,370) وانحراف معياري (0,730)، كما أنّ العبارات الفرعية في هذا البُعد جاءت جميعها متحققة بدرجة (كبيرة جدًا)، حيث تراوحت قيم المتوسطات بين (4,304 – 4,435)، وجاءت العبارات مرتّبة كالتالي:

- جاءت العبارة "أعزّز استعانة الطلاب بالأدوات الحاسوبية؛ في تحليل البيانات وتفسيرها" في الترتيب الأول من حيث درجة التحقق، حيث بلغت قيمة متوسط استجابات أفراد عيّنة البحث حول هذه العبارة (4,435) بانحراف معياري قدره (0,717).
- جاءت العبارة "أساعد الطلاب على استخدام الأدلّة في دعم تفسير النتائج" في الترتيب الثاني من حيث درجة التحقق، حيث بلغت قيمة متوسط استجابات أفراد العيّنة حول هذه العبارة (4,391) بانحراف معياري قدره (0,669).
- جاءت العبارة "أشجّع الطلاب على تصميم النماذج، أو محاكاة الظواهر المختلفة" في الترتيب الثالث من حيث درجة التحقق، حيث بلغت قيمة متوسط استجابات أفراد عيّنة البحث حول هذه العبارة (4,348) بانحراف معياري قدره (0,744).
- جاءت العبارة "أدعم استخدام الطلاب للتفكير الرياضي في تمثيل وحل المشكلات العلمية والهندسية" في الترتيب الرابع من حيث درجة التحقق، حيث بلغت قيمة متوسط استجابات أفراد عيّنة البحث حول هذه العبارة (4,304) بانحراف معياري قدره (0,792).

6- البُعد السادس: بناء التفسيرات العلمية وتصميم الحلول الهندسية

جدول (9): التكرارات والنسب المئوية والمتوسطات والانحرافات المعيارية لاستجابات أفراد العيّنة حول عبارات البُعد السادس: (بناء التفسيرات العلمية وتصميم الحلول الهندسية)

م	العبارة	الاستجابات										المتوسط	الانحراف المعياري	درجة التحقق	الترتيب
		غير موافق بشدة		غير موافق		محايد		موافق		موافق بشدة					
		تكرار	نسبة	تكرار	نسبة	تكرار	نسبة	تكرار	نسبة	تكرار	نسبة				
1	أدعم تقديم الطلاب للأدلّة الكمّية أو	0.0	0.0	2	2.9	4	5.8	30	43.5	33	47.8	4.362	0.727	كبيرة جداً	2

م	العبارة	الاستجابات										المتوسط	الانحراف المعياري	درجة التحقق	الترتيب
		غير موافق بشدة		غير موافق		محايد		موافق		موافق بشدة					
		تكرار	نسبة	تكرار	نسبة	تكرار	نسبة	تكرار	نسبة	تكرار	نسبة				
	النوعية في دراسة العلاقات بين المتغيّرات التابعة والمستقلّة.														
2	أفضّل تطبيق الطلاب للأفكار العلمية، ووضع التفسيرات المنطقية للنتائج.	0.0	0.0	0.0	0.0	5	7.2	32	46.4	32	46.4	4.391	0.623	كبيرة جداً	1
3	أؤيّد عمل الطلاب لتصميمات هندسية وِفق معايير معيّنة؛ لتفسير الظواهر المدروسة.	0.0	0.0	5	7.2	9	13.0	30	43.5	25	36.2	4.087	0.887	كبيرة	4
4	أشجّع الطلاب على تقييم وتطوير أداء التصميمات الهندسية؛ استنادًا إلى محكّات محدّدة.	1	1.4	1	1.4	9	13.0	35	50.7	23	33.3	4.130	0.803	كبيرة	3
الدرجة الكلية للبُعد السادس: بناء التفسيرات العلمية وتصميم الحلول الهندسية												4.243	0.760	كبيرة جداً	

يتّضح من الجدول (9) أنّ اتجاهات معلمي ومعلّمات العلوم بالمرحلة المتوسطة نحو استخدام الممارسات العلمية والهندسية في التدريس وِفقًا لمعايير العلوم للجيل القادم (NGSS) فيما يتعلق ببُعد (بناء التفسيرات العلمية وتصميم الحلول الهندسية) متحققة بدرجة (كبيرة جدًا)، بمتوسط وزني (4,243) وانحراف معياري (0,760)، وجاءت العبارتان الأولى والثانية متحقّقة بدرجة (كبيرة جدًا)؛ بينما جاءت العبارتان الثالثة والرابعة متحقّقة بدرجة (كبيرة)، وتراوحت قيم المتوسطات لعبارات البُعد بين (4,087 – 4,391)، وجاءت العبارات مرتّبة كالتالي:

- جاءت العبارة "أفضّل تطبيق الطلاب للأفكار العلمية، ووضع التفسيرات المنطقية للنتائج" في الترتيب الأول من حيث درجة التحقق، حيث بلغت قيمة متوسط استجابات أفراد عيّنة البحث حول هذه العبارة (4,391) بانحراف معياري قدره (0,623).
- جاءت العبارة "أدعم تقديم الطلاب للأدلّة الكمّية أو النوعية في دراسة العلاقات بين المتغيّرات التابعة والمستقلّة" في الترتيب الثاني من حيث درجة التحقق، حيث بلغت قيمة متوسط استجابات أفراد العيّنة حول هذه العبارة (4,362) بانحراف معياري قدره (0,727).
- جاءت العبارة "أشجّع الطلاب على تقييم وتطوير أداء التصميمات الهندسية؛ استنادًا إلى محكّات محدّدة" في الترتيب الثالث من حيث درجة التحقق، حيث بلغت قيمة متوسط استجابات أفراد العيّنة حول هذه العبارة (4,130) بانحراف معياري قدره (0,803).
- جاءت العبارة "أؤيّد عمل الطلاب لتصميمات هندسية وِفق معايير معيّنة؛ لتفسير الظواهر المدروسة" في الترتيب الرابع من حيث درجة التحقق، حيث بلغت قيمة متوسط استجابات أفراد العيّنة حول هذه العبارة (4.087) بانحراف معياري قدره (0.887).

7- البُعد السابع: الاعتماد على الحجّة والدليل العلمي

جدول (10): التكرارات والنسب المئوية والمتوسطات والانحرافات المعيارية لاستجابات أفراد العيّنة حول عبارات البُعد السابع: (الاعتماد على الحجّة والدليل العلمي)

م	العبارة	الاستجابات										المتوسط	الانحراف المعياري	درجة التحقق	الترتيب
		غير موافق بشدة		غير موافق		محايد		موافق		موافق بشدة					
		تكرار	نسبة	تكرار	نسبة	تكرار	نسبة	تكرار	نسبة	تكرار	نسبة				
1	أوجّه الطلاب إلى بناء حجج شفهية أو مكتوبة؛ مدعّمة بأدلّة علمية.	0.0	0.0	2	2.9	5	7.2	33	47.8	29	42.0	4.290	0.730	كبيرة جداً	2
2	أستشعر أهمية تقييم الطلاب للحجج، وتفنيد الادّعاءات، حول الظواهر المختلفة.	0.0	0.0	2	2.9	5	7.2	38	55.1	24	34.8	4.217	0.704	كبيرة جداً	4
3	أدعم ممارسة الطلاب للجدل العلمي؛ للدفاع عن أفكارهم، وتدعيمها بالأدلّة والبراهين.	1	1.4	1	1.4	4	5.8	35	50.7	28	40.6	4.275	0.765	كبيرة جداً	3
4	أشجّع الطلاب على تقبّل النقد، واحترام الأفكار حول الأدلّة والحجج المطروحة.	0.0	0.0	1	1.4	2	2.9	31	44.9	35	50.7	4.449	0.631	كبيرة جداً	1
الدرجة الكلية للبُعد السابع: الاعتماد على الحجّة والدليل العلمي												4.308	0.707	كبيرة جداً	

يتّضح من الجدول (10) أنّ اتجاهات معلمي ومعلّمات العلوم بالمرحلة المتوسطة نحو استخدام الممارسات العلمية والهندسية في التدريس وِفقًا لمعايير العلوم للجيل القادم (NGSS)

فيما يتعلق بالاعتماد على الحجّة والدليل العلمي متحققة بدرجة (كبيرة جداً)، بمتوسط وزني (4,308) وانحراف معياري (0,707)، كما أنّ العبارات الفرعية في هذا البُعد جاءت جميعها متحققة بدرجة (كبيرة جدًا)، حيث تراوحت قيم المتوسطات بين (4,217 – 4,449)، وجاءت العبارات مرتّبة كالتالي:

- جاءت العبارة "أشجّع الطلاب على تقبّل النقد، واحترام الأفكار حول الأدلّة والحجج المطروحة" في الترتيب الأول من حيث درجة التحقق، حيث بلغت قيمة متوسط استجابات أفراد عيّنة البحث حول هذه العبارة (4,449) بانحراف معياري قدره (0,631).
- جاءت العبارة "أوجّه الطلاب إلى بناء حجج شفهية أو مكتوبة؛ مدعّمة بأدلّة علمية" في الترتيب الثاني من حيث درجة التحقق، حيث بلغت قيمة متوسط استجابات أفراد العيّنة حول هذه العبارة (4,290) بانحراف معياري قدره (0,730).
- جاءت العبارة "أدعم ممارسة الطلاب للجدل العلمي؛ للدفاع عن أفكارهم، وتدعيمها بالأدلّة والبراهين" في الترتيب الثالث من حيث درجة التحقق، حيث بلغت قيمة متوسط استجابات أفراد العيّنة حول هذه العبارة (4,275) بانحراف معياري قدره (0,765).
- جاءت العبارة "أستشعر أهمية تقييم الطلاب للحجج، وتفنيد الادّعاءات، حول الظواهر المختلفة" في الترتيب الرابع من حيث درجة التحقق، حيث بلغت قيمة متوسط استجابات أفراد العيّنة حول هذه العبارة (4,217) بانحراف معياري قدره (0,704).

8- البُعد الثامن: الحصول على المعلومات وتقييمها وإيصالها

جدول (11): التكرارات والنسب المئوية والمتوسطات والانحرافات المعيارية لاستجابات أفراد العيّنة حول عبارات البُعد الثامن: (الحصول على المعلومات وتقييمها وإيصالها)

م	العبارة	الاستجابات										المتوسط	الانحراف المعياري	درجة التحقق	الترتيب
		غير موافق بشدة		غير موافق		محايد		موافق		موافق بشدة					
		تكرار	نسبة	تكرار	نسبة	تكرار	نسبة	تكرار	نسبة	تكرار	نسبة				
1	أفضّل استخلاص الطلاب للمعلومات والبيانات الكمّية والنوعيّة، وتمثيلها على شكل مخططات أو رسوم توضيحية.	1	1.4	1	1.4	10	14.5	31	44.9	26	37.7	4.159	0.834	كبيرة	3
2	أوجّه الطلاب لجمع معلومات إضافية من مصادر متعدّدة موثوقة؛ لدعم التفسيرات.	0.0	0.0	0.0	0.0	7	10.1	27	39.1	35	50.7	4.406	0.671	كبيرة جداً	1
3	أعزّز تقييم الطلاب للمعلومات والنتائج، ومقارنتها بنتائج مشابهة، مثبتة علميًا.	0.0	0.0	1	1.4	4	5.8	32	46.4	32	46.4	4.377	0.666	كبيرة جداً	2
4	أوجّه الطلاب لنشر النتائج من خلال الوسائل المتعدّدة.	2	2.9	2	2.9	6	8.7	32	46.4	27	39.1	4.159	0.918	كبيرة	4
	الدرجة الكلية للبُعد الثامن: الحصول على المعلومات وتقييمها وإيصالها											4.275	0.772	كبيرة جداً	

يتّضح من الجدول (11) أنّ اتجاهات معلمي ومعلّمات العلوم بالمرحلة المتوسطة نحو استخدام الممارسات العلمية والهندسية في التدريس وِفقًا لمعايير العلوم للجيل القادم (NGSS) فيما يتعلق ببُعد (الحصول على المعلومات وتقييمها وإيصالها) متحققة بدرجة (كبيرة جدًا)، بمتوسط وزني (4.275) وانحراف معياري (0.772)، وجاءت العبارتان الثانية والثالثة متحقّقة بدرجة (كبيرة جدًا)؛ بينما جاءت العبارتان الأولى والرابعة متحقّقة بدرجة (كبيرة)، وتراوحت قيم المتوسطات لعبارات البُعد بين (4,159 – 4,406).

ونلاحظ تساوي العبارتين الأولى والرابعة في المتوسط الحسابي؛ حيث بلغ (4,159)، وفي هذه الحالة تكون الأولوية في الترتيب للعبارة ذات الانحراف المعياري الأقل؛ والذي يدلّ على اتفاق وتجانس أعلى بين الاستجابات.

وجاءت العبارات مرتّبة كالتالي:

- جاءت العبارة "أوجّه الطلاب لجمع معلومات إضافية من مصادر متعدّدة موثوقة؛ لدعم التفسيرات" في الترتيب الأول من حيث درجة التحقق، حيث بلغت قيمة متوسط استجابات أفراد عيّنة البحث حول هذه العبارة (4,406) بانحراف معياري قدره (0,671).
- جاءت العبارة "أعزّز تقييم الطلاب للمعلومات والنتائج، ومقارنتها بنتائج مشابهة، مثبتة علميًا" في الترتيب الثاني من حيث درجة التحقق، حيث بلغت قيمة متوسط استجابات أفراد العيّنة حول هذه العبارة (4,377) بانحراف معياري قدره (0,666).
- جاءت العبارة "أفضّل استخلاص الطلاب للمعلومات والبيانات الكمّية والنوعيّة، وتمثيلها على شكل مخططات أو رسوم توضيحية" في الترتيب الثالث من حيث درجة التحقق، حيث بلغت قيمة متوسط استجابات أفراد العيّنة حول هذه العبارة (4,159) بانحراف معياري قدره (0,834).
- جاءت العبارة "أوجّه الطلاب لنشر النتائج من خلال الوسائل المتعدّدة" في الترتيب الرابع من حيث درجة التحقق، حيث بلغت قيمة متوسط استجابات أفراد العيّنة حول هذه العبارة (4,159) بانحراف معياري قدره (0,918).

ومُجمل ما تمّ التوصل إليه من نتائج في إجابة السؤال الأول المتعلق باتجاهات معلمي ومعلّمات العلوم بالمرحلة المتوسطة نحو استخدام الممارسات العلمية والهندسية في التدريس وِفقًا لمعايير العلوم للجيل القادم (NGSS)، يمكن تلخيصه كما يظهر في الجدول (12).

جدول (12): المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لاستجابات أفراد العيّنة حول أبعاد الاستبانة

أبعاد الاستبانة	المتوسط الوزني	الانحراف المعياري	درجة التحقق	الترتيب
طرح الأسئلة العلمية وتحديد المشكلات	4.464	0.711	كبيرة جداً	1
تطوير النماذج واستخدامها	4.373	0.803	كبيرة جداً	4
التخطيط وإجراء الاستقصاءات	4.399	0.702	كبيرة جداً	3
تحليل البيانات وتفسيرها	4.431	0.668	كبيرة جداً	2
استخدام الرياضيات والتفكير الحوسبي	4.370	0.730	كبيرة جداً	5
بناء التفسيرات العلمية	4.243	0.760	كبيرة جداً	8

أبعاد الاستبانة	المتوسط الوزني	الانحراف المعياري	درجة التحقق	الترتيب
وتصميم الحلول الهندسية				
الاعتماد على الحجّة والدليل العلمي	4.308	0.707	كبيرة جداً	6
الحصول على المعلومات وتقييمها وإيصالها	4.275	0.772	كبيرة جداً	7
الدرجة الكلية للأبعاد	4.358	0.732	كبيرة جداً	-

يتّضح من الجدول (12) أنّ المتوسط الوزني للدرجة الكلية للأبعاد متحقّقة بدرجة (كبيرة جدًا)؛ حيث بلغت (4.358) بانحراف معياري (0.732)، وهو ما يؤكّد امتلاك المعلمين والمعلمات لاتجاهات إيجابية مرتفعة نحو استخدام الممارسات العلمية والهندسية في التدريس وِفقًا لمعايير العلوم للجيل القادم (NGSS)، وجاءت جميع الأبعاد الفرعية بدرجة تحقّق (كبيرة جدًا)؛ وجاء في الترتيب الأول بُعد "طرح الأسئلة العلمية وتحديد المشكلات" بمتوسط وزني (4.464) وانحراف معياري (0.711)، وفي الترتيب الثاني جاء بُعد "تحليل البيانات وتفسيرها" بمتوسط وزني (4.431) وانحراف معياري (0.668)، وجاء في الترتيب الثالث بُعد "التخطيط وإجراء الاستقصاءات" بمتوسط وزني (4.399) وانحراف معياري (0.702)، وفي الترتيب الرابع جاء بُعد "تطوير النماذج واستخدامها" بمتوسط وزني (4.373) وانحراف معياري (0.803)، وفي الترتيب الخامس جاء بُعد "استخدام الرياضيات والتفكير الحوسبي" بمتوسط وزني (4.370) وانحراف معياري (0.730)، وجاء في الترتيب السادس بُعد "الاعتماد على الحجّة والدليل العلمي" بمتوسط وزني (4.308) وانحراف معياري (0.707)، وفي الترتيب السابع جاء بُعد "الحصول على المعلومات وتقييمها وإيصالها" بمتوسط وزني (4.275) وانحراف معياري (0.772)، وفي الترتيب الثامن والأخير جاء بُعد "بناء التفسيرات العلمية وتصميم الحلول الهندسية" بمتوسط وزني (4.243) وانحراف معياري (0.760).

ويُعزى الاتجاه الإيجابي (المرتفع جدًا) لمعلّمي ومعلّمات العلوم نحو الممارسات العلمية والهندسية وِفق معايير الجيل القادم (NGSS)، إلى إيمانهم بأهمّية هذه الممارسات، واعتبارها من أساسيات تدريس العلوم، كما أنّ المناهج الحديثة في العلوم تتطلّب استخدام المعلّمين والمعلّمات لهذه الممارسات في العديد من الأنشطة والمواقف التدريسية؛ بالإضافة إلى ما يحصل عليه المعلّمون والمعلّمات أثناء الخدمة من برامج تدريبية تستهدف تطوير أدائهم ومهاراتهم نحو هذه الممارسات؛ وكون هذه الممارسات هي الطريقة المثلى للتعامل مع جيل هذه العصر من الطلبة.

*** نتائج السؤال الثاني:**

هل تختلف اتجاهات معلّمي ومعلّمات العلوم بالمرحلة المتوسطة نحو استخدام الممارسات العلمية والهندسية في التدريس وفقًا لمعايير العلوم للجيل القادم (NGSS) باختلاف متغيّري (الجنس– سنوات الخبرة)"؟

1- بالنسبة لمتغيّر الجنس:

تمّ استخدام اختبار "ت" للمجموعات المستقلة *Independent Samples T-Test* للكشف عن دلالة الفروق في اتجاهات معلّمي ومعلّمات العلوم بالمرحلة المتوسطة نحو استخدام الممارسات العلمية والهندسية في التدريس وفقًا لمعايير العلوم للجيل القادم (NGSS) والتي ترجع لاختلاف الجنس (ذكر، أنثى)، فكانت النتائج كما هي موضّحة في الجدول (13).

جدول (13): دلالة الفروق في اتجاهات معلّمي ومعلّمات العلوم بالمرحلة المتوسطة نحو استخدام الممارسات العلمية والهندسية في التدريس وفقًا لمعايير العلوم للجيل القادم (NGSS) باختلاف الجنس (درجة الحرية = 67)

الاتجاهات	الجنس	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة "ت"	مستوى الدلالة
طرح الأسئلة العلمية وتحديد المشكلات	ذكر	17.765	1.876	0.317	0.753 غير دالة
	أنثى	17.943	2.711		
تطوير النماذج واستخدامها	ذكر	17.206	2.115	0.862	0.392 غير دالة
	أنثى	17.771	3.209		
التخطيط وإجراء الاستقصاءات	ذكر	17.441	1.941	0.581	0.563 غير دالة
	أنثى	17.743	2.343		
تحليل البيانات وتفسيرها	ذكر	17.735	2.005	0.041	0.967 غير دالة
	أنثى	17.714	2.217		
استخدام الرياضيات والتفكير الحوسبي	ذكر	17.412	2.560	0.216	0.830 غير دالة
	أنثى	17.543	2.489		
بناء التفسيرات العلمية وتصميم الحلول الهندسية	ذكر	16.735	2.378	0.749	0.456 غير دالة
	أنثى	17.200	2.753		
الاعتماد على الحجّة والدليل العلمي	ذكر	17.059	2.581	0.567	0.573 غير دالة
	أنثى	17.400	2.416		
الحصول على المعلومات وتقييمها وإيصالها	ذكر	17.088	2.539	0.040	0.968 غير دالة
	أنثى	17.114	2.816		
الاتجاهات ككل	ذكر	138.441	14.859	0.487	0.628 غير دالة
	أنثى	140.429	18.776		

يتّضح من الجدول (13) عدم وجود فروق دالة إحصائياً في اتجاهات معلمي ومعلّمات العلوم بالمرحلة المتوسطة نحو استخدام الممارسات العلمية والهندسية في التدريس وفقًا لمعايير العلوم للجيل القادم (NGSS) تُعزى لمتغيّر (الجنس).

وقد تُعزى هذه النتيجة إلى تشابه البرامج التدريبية الموجّهة للمعلّمين والمعلّمات من قِبل وزارة التعليم والمتعلّقة بتطويرهم المهني نحو استخدام الممارسات العلمية والهندسية في التدريس وفق معايير العلوم للجيل القادم (NGSS)، ومتابعة المشرفين والمشرفات لتطبيقها في الصفوف الدراسية، وتتّفق هذه النتيجة مع توصّلت إليه دراسة الشيّاب (2019).

2- بالنسبة لمتغيّر سنوات الخبرة:

تمّ استخدام تحليل التباين أحادي الاتجاه *One Way ANOVA* للكشف عن دلالة الفروق في اتجاهات معلّمي ومعلّمات العلوم بالمرحلة المتوسطة نحو استخدام الممارسات العلمية والهندسية في التدريس وفقًا لمعايير العلوم للجيل القادم (NGSS) والتي ترجع لاختلاف سنوات الخبرة (أقل من 5 سنوات - من 5 إلى 10 سنوات - أكثر من 10 سنوات)، فكانت النتائج كما هي موضّحة في الجدول (14).

جدول (14): المتوسطات والانحرافات المعيارية لاتجاهات معلّمي ومعلّمات العلوم بالمرحلة المتوسطة نحو استخدام الممارسات العلمية والهندسية في التدريس وفقًا لمعايير العلوم للجيل القادم (NGSS) باختلاف سنوات الخبرة

الاتجاهات	سنوات الخبرة					
	أقل من 5 سنوات		من 5 – 10 سنوات		أكثر من 10 سنوات	
	متوسط	انحراف معياري	متوسط	انحراف معياري	متوسط	انحراف معياري
طرح الأسئلة العلمية وتحديد المشكلات	18.125	1.928	17.750	1.693	17.784	2.720
تطوير النماذج واستخدامها	17.563	3.265	17.625	2.062	17.405	2.783
التخطيط وإجراء الاستقصاءات	17.688	1.702	17.250	1.880	17.703	2.437
تحليل البيانات وتفسيرها	18.000	2.033	17.625	1.668	17.649	2.324
استخدام الرياضيات والتفكير الحوسبي	17.375	3.008	17.688	2.056	17.432	2.512
بناء التفسيرات العلمية وتصميم الحلول الهندسية	17.250	2.933	16.625	2.553	17.000	2.461
الاعتماد على الحجّة والدليل العلمي	17.688	1.778	16.813	3.016	17.216	2.529
الحصول على المعلومات وتقييمها وإيصالها	17.500	2.280	17.125	2.306	16.919	2.985
الدرجة الكلية	141.188	14.752	138.500	13.406	139.108	19.231

جدول (15): تحليل التباين الأحادي لدلالة الفروق في اتجاهات معلّمي ومعلّمات العلوم بالمرحلة المتوسطة نحو استخدام الممارسات العلمية والهندسية في التدريس وفقًا لمعايير العلوم للجيل القادم (NGSS) باختلاف سنوات الخبرة

الاتجاهات	مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة "ف"	مستوى الدلالة
طرح الأسئلة العلمية وتحديد المشكلات	بين المجموعات	1.530	2	0.765	0.138	0.871 غير دالة
	داخل المجموعات	365.020	66	5.531		
	الكلي	366.551	68			
تطوير النماذج واستخدامها	بين المجموعات	0.640	2	0.320	0.042	0.959 غير دالة
	داخل المجموعات	502.606	66	7.615		
	الكلي	503.246	68			
التخطيط وإجراء الاستقصاءات	بين المجموعات	2.470	2	1.235	0.263	0.770 غير دالة
	داخل المجموعات	310.167	66	4.700		
	الكلي	312.638	68			
تحليل البيانات وتفسيرها	بين المجموعات	1.586	2	0.793	0.175	0.839 غير دالة
	داخل المجموعات	298.182	66	4.518		
	الكلي	299.768	68			
استخدام الرياضيات والتفكير الحوسبي	بين المجموعات	0.949	2	0.474	0.073	0.929 غير دالة
	داخل المجموعات	426.269	66	6.459		
	الكلي	427.217	68			
بناء التفسيرات العلمية وتصميم الحلول الهندسية	بين المجموعات	3.192	2	1.596	0.237	0.790 غير دالة
	داخل المجموعات	444.750	66	6.739		
	الكلي	447.942	68			
الاعتماد على الحجّة والدليل العلمي	بين المجموعات	6.145	2	3.072	0.490	0.615 غير دالة
	داخل المجموعات	414.145	66	6.275		
	الكلي	420.290	68			
الحصول على المعلومات وتقييمها وإيصالها	بين المجموعات	3.783	2	1.892	0.261	0.771 غير دالة
	داخل المجموعات	478.507	66	7.250		
	الكلي	482.290	68			
الاتجاهات ككل	بين المجموعات	67.067	2	33.534	0.115	0.892 غير دالة
	داخل المجموعات	19274.005	66	292.030		
	الكلي	19341.072	68			

يتّضح من الجدولين (14، 15) عدم وجود فروق دالة إحصائياً في اتجاهات معلمي ومعلّمات العلوم بالمرحلة المتوسطة نحو استخدام الممارسات العلمية والهندسية في التدريس وفقًا

لمعايير العلوم للجيل القادم (NGSS) باختلاف سنوات الخبرة.

وقد تُعزى هذه النتيجة إلى أنّ الممارسات العلمية والهندسية وفقًا لمعايير العلوم للجيل القادم (NGSS) أصبحت متطلبًا مهمًا في تدريس المناهج الحديثة في العلوم، وأنّ البرامج التدريبية المتنوّعة التي حصل عليها معلّمو ومعلّمات العلوم خاصةً ما يتعلّق منها بإستراتيجيات التدريس الحديثة؛ وما تضمّنته هذه البرامج من خطوات تطبيقية للعديد من الممارسات العلمية والهندسية، كطرح الأسئلة، وتحديد المشكلات، وإجراء الاستقصاءات، وتحليل النتائج وتفسيرها، وتقديم الأدلّة الحجج، وغيرها من الممارسات، ساعدت في تكوين اتجاهاتهم الإيجابية نحوها؛ بالإضافة إلى إيمانهم بأهمّية هذه الممارسات، ووجود الرغبة والاستعداد لتطبيقها في المواقف التدريسية المتنوعة.

توصيات البحث:

في ضوء ما أسفرت عنه نتائج البحث، يوصي الباحث بالآتي:

1. تضمين برامج إعداد المعلم في كليات التربية بالجامعات مقررات تدعم استخدام الممارسات العلمية والهندسية في الجانب التطبيقي للمقررات الدراسية.

2. تدريب الطلاب المعلّمين على استخدام الممارسات العلمية والهندسية من خلال التدريس المصغّر، أو التطبيق الميداني.

3. توفير بيئة تعلّم مدعّمة بأحدث التقنيات لتطبيق الممارسات العلمية والهندسية.

4. تشجيع معلّمي ومعلّمات العلوم على توفير مواقف تدريسية وخبرات واقعية تدعم ممارساتهم العلمية.

مقترحات البحث: في ضوء نتائج البحث، يقدّم الباحث المقترحات الآتية:

1. تصميم برامج تدريبية مقترحة قائمة على الممارسات العلمية والهندسية، وقياس فاعليّتها في متغيّرات تابعة مختلفة.

2. تطوير وِحدة تعليمية في العلوم في ضوء الممارسات العلمية والهندسية، وقياس فاعليّتها في تنمية متغيّرات تابعة متنوعة.

3. استقصاء معوّقات تطبيق معلّمي ومعلّمات العلوم للممارسات العلمية والهندسية في ضوء معايير العلوم للجيل القادم (NGSS).

4. إجراء أبحاث مماثلة في مراحل دراسية مختلفة، وفي فروع العلوم المتنوعة.

قائمة المراجع:

أولاً: المراجع العربية

أبو عاذرة، سناء .(2019). واقع ممارسة معلمات الفيزياء بالمرحلة الثانوية لمعايير الجيل القادم، مجلة جامعة أم القرى للعلوم التربوية والنفسية، المجلد (10)، العدد الثاني، الجزء الثاني، شهر أبريل، ص ص 100 – 134.

أبو فاشة، ضياء عبد القادر .(2008). الاتجاهات نحو استخدام الوسائل التعليمية ودرجة استخدامها وصعوبات استخدامها لدى معلمي العلوم في محافظة رام الله والبيرة، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية الدراسات العليا، جامعة بيرزيت، فلسطين.

الأحمد، نضال شعبان . والمقبل، نورة صالح .(2016). احتياجات النمو المهني لمعلمات الأحياء للمرحلة الثانوية في ضوء كفايات معلم الأحياء للجيل القادم، المجلة الدولية التربوية المتخصصة، مج (5)، ع (9)، شهر أيلول، ص ص 246 – 264.

الجهني، آمال سعد .(2020). واقع ممارسة معلّمات العلوم في المرحلة المتوسطة لمعايير العلوم للجيل القادم (NGSS)، مجلة كلية التربية، جامعة بورسعيد، العدد (30)، شهر أبريل، ص ص 94 – 118.

حسانين، بدرية محمد .(2016). معايير العلوم للجيل القادم، المجلة التربوية، العدد (46)، شهر أكتوبر، ص ص 398 – 439.

رواقة، غازي . والمومني، أمل .(2016). اعتماد الجيل الجديد من معايير العلوم لتصميم محتوى في الوراثة لطلبة الصف الثامن في الأردن، المجلة الأردنية في العلوم التربوية، العدد الرابع، المجلد (12)، ص ص 455 – 467.

زيتون، عايش محمود .(2010). الاتجاهات العالمية المعاصرة في مناهج العلوم وتدريسها، دار الشروق، عمّان.

الشهري، محمد صالح .(2020). تقييم مستوى الأداء التدريسي في ضوء الممارسات العلمية والهندسية لدى معلّمي العلوم بالمرحلة الابتدائية، المجلة التربوية، العدد (79)، شهر نوفمبر، ص ص 2455 – 2488.

الشيّاب، معن قاسم .(2019). مستوى امتلاك معلمي العلوم في المرحلة الثانوية في المملكة العربية السعودية للممارسات العلمية والهندسية في ضوء الجيل القادم من معايير العلوم (NGSS)، مجلة جامعة أم القرى للعلوم التربوية والنفسية، المجلد (10)، العدد الثاني، الجزء الثاني، رجب، ص ص338–366.

عبد الكريم، سحر محمد .(2017). برنامج تدريبي قائم على معايير العلوم للجيل التالي (NGSS) لتنمية الفهم ومهارات الاستقصاء العلمي والجدل العلمي لدى معلّمي العلوم في المرحلة الابتدائية، دراسات عربية في التربية وعلم النفس، العدد (87)، شهر يوليو، ص ص 21 – 111.

ثانياً: المراجع الأجنبية

Achieve .(2013a). Next Generation Science Standards Adoption and Implementation Workbook, The U.S. Education Delivery Institute, Retrieved:from:file:///C:/Users/HP/Downloads/Documents/NGSS_Workbook_PDF-3.1.13_2.pdf.

Boesdorfer.S.D.& Staude.K.D .(2016).Teachers' Practices in High School Chemistry Just Prior to the Adoption of the Next Generation Science Standards. Science Education.116(8).442-458.

Campbell, T . (2015). November. The importance of epistemic framing and practices in the Next Generation Science Standards: Explaining phenomena, solving problems, and modeling as an anchoring science practice. Conference Paper. Proceedings of the Korean Association for Science Education (KASE). Busan, South Korea. Retrieved February 9,2017,from:https://www.researchgate.net/publication/269576852_The_importance_of_epistemic_framing_and_practices_in_the_Next_Generation_Science_Standards_Explaining_phenomena_solving_problems_and_modeling_as_an_anchoring_science_practice

Duschi, R & Bybee, R. (2014). Planning and carrying out investigations: an entry to learning and to teacher professional development around NGSS science and engineering practices, *International Journal of STEM Education*, 1,Article number: 12, December, Retrieved from: https://doi.org/10.1186/s40594-014-0012-6.

Alebous,T. (2021). The Level of Understanding Scientific and Engineering Practices in Light of the Next Generation Science Standards among Preservice Student Teachers, *Educational Research and Reviews*, v16 n3 p51-63 Mar.

Kawasaki, J. (2015). Examining teachers' goals classroom instruction around the science and engineering practices in the next generation science standards. Unpublished dissertation, university of California.

Malkawi, A & Rababah, E. (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*, v40 n9 p961-976 .

National Research Council (NRC). 2007. Taking science to school: Learning and teaching science in grades K–8. Washington. DC: National Academies Press.

National Research Council (NRC). 2008. Ready, Set, Science: Putting Research To Work In K-8 Science Classrooms. Washington, DC: National Academy Press.

National Research Council (NRC). 2011. A framework for K–12 science education: Practices, crosscutting concepts ,and core ideas. Washington . DC: National Academies Press.

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

National Research Council(NRC). 2012. A Framework for K-12 Science Education: Practices, Crosscutting Concepts, and Core Ideas. Committee on a Conceptual Framework for New K-12 Science Education Standards. Board on Science Education, Division of Behavioral and Social Sciences and Education . Washington . DC: The National Academies Press.

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

Pickens, J. (2013). Attitudes and perceptions. Journal of Personality and Social Psychology, pp. 230-255.

Pruitt, S. L. (2014). The next generation science standards: The features and challenges. Journal of Science Teacher Education, Vol (25), Issue (2), P 145-156.

Smith, J. and Nadelson, L. (2017) Finding Alignment: The Perceptions and Integration of the Next Generation Science Standards Practices by Elementary Teachers. School Science and Mathematics, 117, 194-203.