

البحث السادس :

مستوى الممارسات العلمية والهندسية لدى معلمي العلوم
بالمرحلة الابتدائية

إعداد :

أ. سلمان نايف مناور الحربي
باحث دكتوراه في المناهج وطرق تدريس العلوم
كلية التربية جامعة الملك خالد المملكة العربية السعودية

مستوى الممارسات العلمية والهندسية لدى معلمي العلوم بالمرحلة الابتدائية

أ. سلمان نايض مناور الحربي

باحث دكتوراه في المناهج وطرق تدريس العلوم

كلية التربية جامعة الملك خالد المملكة العربية السعودية

• المستخلص:

يهدف البحث الحالي إلى معرفة مستوى الممارسات العلمية والهندسية لدى معلمي العلوم بالمرحلة الابتدائية في مدينة بريدة بالمملكة العربية السعودية، وتعرف الفروق في مستوى تلك الممارسات باختلاف متغيرات: (المؤهل العلمي، سنوات الخبرة، الدورات التدريبية في تدريس العلوم)، ولتحقيق أهداف البحث أعد الباحث استبانة طبقت على عينة قوامها (١٠٥) معلم من معلمي العلوم في المرحلة الابتدائية في مدينة بريدة، وتم الاعتماد على المنهج الوصفي، وتوصلت نتائج الدراسة إلى أن مستوى الممارسات العلمية والهندسية لدى معلمي العلوم بالمرحلة الابتدائية في مدينة بريدة كان (متوسطاً) بشكل عام، وأنه لا توجد فروق دالة احصائياً في مستوى الممارسات العلمية والهندسية لدى معلمي العلوم بالمرحلة الابتدائية في مدينة بريدة باختلاف متغيري: (المؤهل العلمي، الدورات التدريبية في تدريس العلوم)، في حين بينت النتائج أن معلمي العلوم ذوي الخبرات الأعلى في التدريس لديهم مستوى أعلى من الممارسات العلمية والهندسية عن ذوي الخبرات الأقل، وفي ضوء تلك النتائج أوصت الدراسة بضرورة إعادة النظر في الدورات التدريبية المقدمة لمعلمي العلوم في المرحلة الابتدائية والتي تتناول توظيف الممارسات العلمية والهندسية في تدريس العلوم.

الكلمات المفتاحية : الممارسات العلمية والهندسية – معلمي العلوم – المرحلة الابتدائية.

The level of Scientific and engineering practices of science teachers at the primary stage

Salman Nayed Munawer Al-Harbi

Abstract:

The current research aims to understand the level of Scientific and engineering practices of science teachers at the primary stage in the city of Buraydah, Saudi Arabia, Knowing the differences in the level of these practices according to the variables: (educational qualification, years of experience, training courses in teaching science). To achieve the objectives of the research, the researcher prepared a questionnaire that was applied to a sample of (102) science teachers in the primary stage in the city Buraydah city, The researcher relied on the descriptive method. The results of the study concluded that the level of scientific and engineering practices among science teachers at the primary stage in the city of Buraydah was (average) in general, And that there are no statistically significant differences in the level of scientific and engineering practices among science teachers at the primary stage in the city of Buraydah, according to the two variables: (educational qualification, training courses in teaching science), While the results showed

that science teachers with higher experience in teaching have a higher level of scientific and engineering practices than those with less experience. Accordingly, the study recommended the need to reconsider the training courses offered to science teachers at the primary level, which deal with the employment of scientific and engineering practices in teaching science.

Key words : *Scientific and engineering practices - science teachers - primary stage*

• **مقدمة:**

يهدف توجه معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) إلى إحداث تغيير جوهري في تدريس العلوم، من خلال الانتقال العميق من تعلم وتعليم المحتوى العلمي بشكل منعزل إلى دمج عمليات بناء وتطبيق المعرفة العلمية، والتركيز على عدد أقل من الأفكار المحورية التخصصية والمفاهيم المشتركة التي يمكن استخدامها لشرح الظواهر العلمية وحل المشكلات، من خلال المشاركة الواعية في الممارسات العلمية والهندسية بشكل متكامل (الشياب، ٢٠١٩).

وتعد معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) ناتجاً لعدة حركات لإصلاح تعليم العلوم بالولايات المتحدة الأمريكية، التي بدأت منذ عام ١٩٨٣م بصور تقرير أمة في خطر، والذي أكد على ضرورة إصلاح تعليم العلوم والرياضيات للحاق بالدول الغربية الصناعية المتقدمة (عمر، ٢٠١٧).

وتعد الممارسات العلمية والهندسية انطلاقة جديدة في تدريس العلوم، إذ أنها تركز على امتلاك الطلاب للمعرفة والمهارة في آن واحد، وتشمل كلا من الاستقصاء وعادات العقل والمهارة معاً، حيث يندمج فيها عمل العالم الذي يدرس العلوم مع عمل المهندس الذي يحل المشاكل، بمعنى ربط النظرية بالتطبيق عند تدريس العلوم، وهو ما نسعى إليه في تدريس العلوم.

وتشكل الممارسات العلمية والهندسية البعد الثالث من أبعاد معايير العلوم للجيل القادم (NGSS)، إذ جاءت هذه المعايير بفكرة جديدة ومهمة تمثلت في دمج الهندسة في تعليم العلوم، واقترحت أن يتم ذلك عن طريق تضمين التصميم بصفته عنصراً محورياً في تدريس العلوم في القرن الحادي والعشرين، كتصميم التجارب وتصميم النماذج وتصميم البرامج الحاسوبية (رواشدة والعبوس والخوالدة، ٢٠١٨).

وقد تزايد اهتمام الكثير من أعضاء مجتمع التربية العلمية في الآونة الأخيرة بالممارسات العلمية والهندسية، خاصة بعد ظهورها بوثيقة معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) واعتبارها أحد أبعاد تعليم وتعلم العلوم الثلاثة بجانب المفاهيم الشاملة والأفكار الرئيسية (أبو غنيم، ٢٠١٩)، حيث تساعد الممارسات العلمية والهندسية في إعداد الفرد ليصبح أكثر قدرة على مواجهة المشكلات العلمية والتكنولوجية في عالمه، ومسلحاً بالمهارات المطلوبة لسوق العمل (حسانين، ٢٠١٦). وتصف هذه الممارسات سلوكيات العلماء لتقضي العالم الطبيعي وبناء النماذج والنظريات العلمية، من خلال طرح الأسئلة القابلة للاختبار، وتخطيط وإجراء

الاستقصاء، وتحليل البيانات وتفسيرها، بالإضافة لما يفعله المهندسون لتحديد المشكلات وتصميم النظم لتطوير التفسيرات والحلول، وما يتطلبه كل ذلك من استخدام الرياضيات والتفكير الكمي والنقد والجدل المستند إلى أدلة (NRC, 2012).

واقترح المجلس الوطني للبحوث (NRC) استخدام مصطلح "الممارسات" بدلاً من المهارات للتأكيد على أن المشاركة في الاستقصاء العلمي تقتضي ليس فقط مهارة ولكن أيضاً معرفة ما هو خاص بكل ممارسة، أيضاً الممارسات العلمية والهندسية تركز على ما يهدف إليه العلماء وليس ما يقومون به من عمليات فحسب (البن، ٢٠١٧).

وقد اهتمت العديد من الدراسات بالممارسات العلمية والهندسية بالمرحلة الابتدائية مثل دراستي (Wilson-Lopez, Garlick, & Siegle, et al, 2018) (Acosta-Feliz, 2018) والتي أكدت على أن الفهم العميق للمعايير وتطبيقها في تعلم العلوم ينعكس على ممارسة الطلاب للتفكير الناقد وتطبيق ما تم دراسته وفهمه، ومساعدة الطلاب على فهم العلماء والإجراءات العلمية بشكل أفضل، بما يجعلهم يشعرون أنهم مثل العلماء ويشجعهم على اكتساب المزيد من المعرفة (عز الدين، ٢٠١٨).

ويؤكد هاريس وسيثولي وكبيريج (Harris, Sithole, & Kibirige, 2017) على أن تضمين بعد الممارسات العلمية والهندسية كأحد الأبعاد الثلاثة في (NGSS) يمثل مظهراً رئيساً وتميزاً واضحاً في برامج تطوير وإصلاح التربية العلمية، وأنه يشكل تحدياً جديداً لمعلمي العلوم نحو تحديد المعرفة العلمية التي يحتاجون إليها، وكيف يطورونها ويكاملون بينها وبين الممارسات الهندسية، كما أنه يحفز بشكل قوي مسؤولي إعداد وتدريب معلمي العلوم على تحمل مسؤولية تعديل البرامج المهنية لإكساب المعلمين قدرات تتواءم مع الجيل القادم من معايير العلوم (NGSS).

كما أكدت عدد من الدراسات العربية والأجنبية التي تناولت الممارسات العلمية والهندسية بالمرحلة الابتدائية كدراسة: نصر (٢٠١٥)، وعبد الكريم (٢٠١٧)، عز الدين (٢٠١٨)، وسيجل وآخرون (Siegle, et al, 2018)، وويلسون لوبيز، غارليك، واكوستا فيليز (Wilson-Lopez, Garlick, & Acosta-Feliz, 2018)، أهمية الفهم العميق للمعايير وتطبيقها في تعليم العلوم، وأهمية تنمية الممارسات العلمية والهندسية، ودورها في سلوك الطلاب في البحث والتحقيق، وممارسة الطلاب للتفكير الناقد، وأقبال الطلاب نحو العلوم وفهمها والتعمق فيها.

ونظراً لأهمية تدريب معلمي العلوم على الممارسات العلمية والهندسية في تعليم العلوم أجرى قبلان (Qablan, 2016) دراسة قام فيها بتدريب مجموعة من المعلمين على برنامج يتضمن بعد الممارسات العلمية والهندسية، والتي أكدت

نتائجها فاعلية البرنامج التدريبي والأثر الإيجابي على قدرة المعلمين في التخطيط وتطوير أنفسهم، وانغماس طلابهم في الممارسات العلمية والهندسية.

لذا فإن تنمية الممارسات العلمية والهندسية تلعب دوراً مهماً في اكساب الطلاب مهارات القرن الحادي والعشرين، وتقع المسؤولية على المعلم في تنمية الممارسات العلمية والهندسية لدى الطلاب، مما يفرض على المعلم دوراً مختلفاً عن دوره في التدريس التقليدي، فمعلم القرن الحادي والعشرين يجب أن يتسم بعدة سمات، كأن يكون مثقفاً ومبدعاً وملهماً، لكي يصبح المرشد والخبير والداعم لتعلم الطلاب والمقدم للتغذية الراجعة المستمرة والمباشرة لهم (رواشدة والعبوس والخوالدة، ٢٠١٨).

ويتضح مما سبق أهمية الممارسات العلمية والهندسية في ضوء الاتجاهات المعاصرة التي استجدت في السنوات الأخيرة وانعكست على مستوى معلمي العلوم، لذا يأتي هذا البحث لتقصي مستوى الممارسات العلمية والهندسية لدى معلمي العلوم بالمرحلة الابتدائية.

• مشكلة البحث:

نظراً لما للمعلم من دور مهم وفاعل في العمل التربوي، فهو حجر الزاوية في العملية التعليمية والعمود الفقري في النظام التربوي، ومع التقدم والتطور التقني والمعرفي، حدث تغيير في عناصر العملية التعليمية، فالبيئة التعليمية في القرن الحادي والعشرين اختلفت عن ذي قبل، وتغيرت اهتمامات الطالب وميوله وحاجاته، مما يتطلب من المعلم امتلاك الكفايات التي تجعله قادراً على مواكبة التغيرات والتطورات، وتوجيه العملية التعليمية إلى الطريق السليم (الأحمد والمقبل، ٢٠١٦).

ولقد ادرك المسؤولون عن التعليم في المملكة العربية السعودية أهمية دور المعلم وخاصة بما يتعلق بتطبيق المناهج لمواد العلوم، وظهر اهتمام وزارة التعليم من خلال تبنيتها مشروعاً وطنياً يتمثل في المراكز العلمية بوصفها أحد برامج الخطة الإستراتيجية لتطوير التعليم العام في المملكة العربية السعودية، والتي تهتم بالعديد من الموضوعات ومنها الممارسات العلمية والهندسية، بما يساعد على الارتباط بالحياة وسوق العمل (عز الدين، ٢٠١٨).

وبالرغم من ذلك إلا أن صدور (NGSS) يؤكد على الحاجة إلى إجراء تقييم الأداء التدريسي لمعلمي العلوم في ضوءها (الشياح، ٢٠١٩).

ومن المهم في ضوء ذلك التعرف على مؤشرات نتائج الاختبارات الوطنية (٢٠١٨) في مادة العلوم للصف الرابع الابتدائي التي أظهرت تدني مستويات الطلاب، ويأتي هذا امتداداً للنتائج المحبطة في الاختبارات الدولية مثل TIMSS و PISA، وبذلك تظهر الحاجة إلى معرفة مكان الخلل من خلال مراجعة جميع

جوانب عناصر العملية التعليمية، ومن ضمنها ممارسات المعلمين والطلاب وأدائهم.

فقد أشارت نتائج الدراسات السابقة كدراسة: أبو عاذرة (٢٠١٨)، وعز الدين (٢٠١٨)، وعيسى وراغب (٢٠١٧)، ولطفي (٢٠١٧)، والسلامات والشهري (٢٠١٤)، وشلبي (٢٠١٤)، إلى وجود جوانب قصور في الممارسات العلمية والهندسية لدى الطلاب، لذا من المهم الوقوف على مستوى تنفيذ معلمي العلوم للممارسات العلمية والهندسية.

وقد أوصت عدد من الدراسات كدراسة: نصر (٢٠١٥)، والحمام (٢٠١٧)، والعنزي والجبر (٢٠١٧)، والعبوس والرواشدة والخوالدة (٢٠١٨)، لإعداد معلمي العلوم وتدريبهم في ضوء معايير العلوم للجيل القادم لتنمية الممارسات العلمية والهندسية وكتعديل لدور المعلم، وخاصةً معلمي العلوم للمرحلة الابتدائية لأهمية تنشئة الطلاب منذ السنوات الأولى على هذه الممارسات وتنميتها.

ومن جانب آخر أشارت عدد من الدراسات الحاجة لإجراء البحث والدراسات حول ممارسات معلمي العلوم في مراحل التعليم العام، وركزت على المرحلة الابتدائية كدراسة: كريشان (٢٠٠٥)، وسعيد (٢٠١١)، والديغم (٢٠١٣)، وسبحي (٢٠١٦)، والبقمي (٢٠١٦)، وأبو ثنتين (٢٠١٧)، وعبدالعزيز (٢٠١٩).

وفي ضوء ما سبق ومن خلال خبرة الباحث وعمله في الميدان التعليمي، ونظراً لقلّة الأدب التربوي السابق الذي تناول بالدراسة والتحليل الممارسات العلمية والهندسية لدى معلمي العلوم، وبناءً على أهمية دور المعلم لتحقيق دور التعليم في الرؤية الوطنية ٢٠٣٠، تحددت مشكلة الدراسة الحالية في معرفة مستوى الممارسات العلمية والهندسية لدى معلمي العلوم بالمرحلة الابتدائية.

• أسئلة البحث:

سعى البحث للإجابة عن الأسئلة الآتية:

- ◀◀ ما الممارسات العلمية والهندسية اللازم توافرها في أداء معلمي العلوم بالمرحلة الابتدائية؟
- ◀◀ ما مستوى الممارسات العلمية والهندسية لدى معلمي العلوم بالمرحلة الابتدائية؟
- ◀◀ هل توجد فروق ذات دلالة احصائية في مستوى الممارسات العلمية والهندسية لدى معلمي العلوم بالمرحلة الابتدائية باختلاف متغيرات: (المؤهل العلمي، سنوات الخبرة، الدورات التدريبية في تدريس العلوم)؟

• أهداف البحث:

هدف البحث إلى:

- ◀◀ التعرف على الممارسات العلمية والهندسية اللازم توافرها في أداء معلمي العلوم بالمرحلة الابتدائية.

« تحديد مستوى الممارسات العلمية والهندسية لدى معلمي العلوم بالمرحلة الابتدائية.

« استقصاء مستوى الاختلاف في مستوى الممارسات العلمية والهندسية لدى معلمي العلوم بالمرحلة الابتدائية باختلاف متغيرات: (المؤهل العلمي، سنوات الخبرة، الدورات التدريبية في تدريس العلوم).

• أهمية البحث:

تمثلت أهمية البحث فيما يلي:

« تقديم قائمة بالممارسات العلمية والهندسية، والتي يمكن الاستفادة منها مستقبلاً من خلال القائمين على تطوير مناهج العلوم، وذلك بتضمينها في محتوى مناهج العلوم للمرحلة الابتدائية في المملكة العربية السعودية.

« الاسترشاد بنتائج هذا البحث من قبل القائمين على مراكز تدريب المعلمين، وإدراج الممارسات العلمية والهندسية ضمن خطط التدريب لديهم.

« يمكن لمعلمي العلوم بالمرحلة الابتدائية الاستفادة من نتائج هذا البحث في معرفة جوانب الخلل في الممارسات التدريسية ومحاولة تلافيها، ومعرفة مواطن القوة والعمل على تنميتها.

• مصطلحات البحث:

• الممارسات العلمية والهندسية (Scientific and engineering practices):

تعرفها (NRC, 2012): هي البعد الذي يمثل الممارسة التطبيقية في الجيل القادم من معايير العلوم (NGSS)، من خلال تكامل الممارسات الرئيسة التي يستخدمها العلماء أثناء قيامهم بالاستقصاءات وبناء النماذج والنظريات حول العالم، مع مجموعة رئيسة من الممارسات الهندسية التي يستخدمها المهندسون أثناء تصميمهم وبناء نظمهم، ويتكون من ثمان ممارسات مشتركة.

ويعرفها الباحث إجرائياً بأنها: ثمان ممارسات حددها الإطار العام لتدريس العلوم لكل مرحلة تعليمية، ويقوم المعلم بتوظيفها خلال أدائه التدريسي مع طلابه وصولاً لإتقانهم الأداءات المطلوبة المرتبطة بهذه الممارسات، وهي: طرح الأسئلة وتحديد المشكلات، تطوير واستخدام النماذج، تخطيط وتنفيذ الاستقصاءات، تحليل وتفسير البيانات، استخدام الرياضيات والتفكير الحسابي، بناء التفسيرات وتصميم الحلول، الانخراط في الحجج من الأدلة، الحصول على المعلومات وتقييمها وتوصيلها، وتقاس بالدرجة التي يتم الحصول عليها من خلال استجابة أفراد عينة البحث على مقياس الممارسات العلمية والهندسية، التي تم بناؤه لأغراض هذا البحث.

• حدود البحث:

« الحدود الموضوعية: اقتصر الحدود الموضوعية للبحث في تعرف مستوى الممارسات العلمية والهندسية لدى معلمي العلوم بالمرحلة الابتدائية في مدينة بريدة.

- ◀ الحدود المكانية: المدارس الابتدائية الحكومية (بنين) في مدينة بريدة.
- ◀ الحدود البشرية: معلمي العلوم بالمرحلة الابتدائية في مدينة بريدة.
- ◀ الحدود الزمنية: تم تطبيق هذا البحث في الفصل الدراسي الأول من العام الدراسي ١٤٤٤ هـ.

• الإطار النظري للبحث

• الممارسات العلمية والهندسية:

تحدد الممارسات العلمية والهندسية بثمان ممارسات كالتالي (NGSS, 2013):

• طرح الأسئلة وتحديد المشكلات:

تعد المحرك الذي يحرك العلم والهندسة، لأنها تعمل على توليد استفسارات حول الظواهر التي يحتمل أن يتم الرد عليها بنماذج أو تفسيرات مدعومة بالأدلة التجريبية، وصولاً إلى تحديد المشكلات ووضع تصاميم هندسية تعتمد على الأدلة التجريبية، كما تعد مكوناً هاماً من مكونات الثقافة العلمية وطبيعة العلم، كونها تساهم في جعل الأفراد مستهلكين وناقدين للمعرفة وهي ليست حصراً على العلماء والمهندسين، بل للأفراد باختلاف اهتماماتهم، فهي ممارسة يومية يقوم بها الجميع (صالح، ٢٠٢٢).

ولابد أن يكون الطلاب لديهم القدرة على طرح أسئلة لبعضهم البعض حول النصوص التي يقرؤونها، وخصائص الظواهر التي يلاحظونها، والاستنتاجات التي يستخلصونها من نماذجهم أو استقصاءاتهم العلمية، وبالنسبة للهندسة، يجب أن يطرحوا أسئلة لتحديد المشكلة التي يتعين حلها واستنباط الأفكار التي تؤدي إلى قيود ومواصفات حلها (NRC, 2012).

كما يجب على معلمي العلوم أن يشجعوا طلابهم على طرح الأسئلة من دون تردد أو خوف، وأن يطوروا قدراتهم على طرح سؤال دقيق ومحدد يمكن الإجابة عنه من خلال التجربة والبرهان.

• تطوير واستخدام النماذج:

النماذج هي أداة للتفكير تسمح للمتعلم بتحسين تصور الظاهرة وفهمها، وتؤدي إلى فهم أعمق للعلوم وتعزيز التفكير (الأحمد والمقبل، ٢٠١٦).

والنموذج العلمي هو محاكاة تؤدي إلى منتج محسوس حقيقي أو افتراضي، كأن يشاهد التوقع أو المنتج عبر جهاز الحاسب، بحيث يركز ويبسط نظاماً ما بالتركيز على الخصائص الرئيسية له، بهدف شرح الظاهرة العلمية والتنبؤ بها (العجمي والعمر، ٢٠١٩).

ويمكن تقسيم النماذج إلى ثلاثة أنواع:

◀ النماذج المادية: كنموذج الطائفة والألعاب والرسومات، فمثلاً نموذج الزهرة يمثل التركيب الداخلي للزهرة، ومحددات هذا النموذج أنه لا ينمو كالزهرة وليس له رائحة الزهرة، ويجب عند دراسة أي نموذج أن نحدد المحددات لهذا النموذج.

◀ النماذج الرياضية: هي النماذج التي نعبر عنها بالأرقام، كالمعادلات الرياضية والبيانات والخرائط الجوية، منها البسيط ومنها المعقد الذي يحتاج إلى كمبيوتر لإيجاد العلاقات بينها.

◀ النماذج المفاهيمية: عبارة عن نظام من الأفكار أو نماذج تعتمد على مقارنة أشياء مألوقة لتفسير الأفكار، مثل نظرية الانفجار العظيم.

• تخطيط وتنفيذ الاستقصاءات:

يعد التخطيط وإجراء الاستقصاءات من الممارسات الأساسية التي يقوم بها العلماء، والتي قد تجرى في المختبر أو في الميدان، ويقوم العلماء بالملاحظة والتقصي من أجل وصف العالم من حولنا، وتطوير واختبار النظريات، وهذا يتطلب الملاحظة العلمية والوصف الدقيق لتحديد الخصائص التي يجب دراستها، والأسئلة التي يجب استكشافها لتحقيق الأهداف، والقيام بالتقصي أو التحري لاختبار النماذج التوضيحية وما تنبأت به، وهل تستند إلى بيانات، ويلاحظ أن التخطيط يتطلب تصميم التجارب والاستقصاء للإجابة عن الأسئلة، واختبار الفرضيات، بالإضافة إلى تحديد المتغيرات، وكيفية قياسها وملاحظتها وضبطها من خلال التجربة (رواشدة والعبوس والخوالدة، ٢٠١٨).

كما أولت معايير التربية العلمية أهمية كبيرة للاستقصاء العلمي، وعدته جزءاً مهماً من عملية التدريس، إذ حددت خمسة مكونات أساسية للاستقصاء العلمي يجب أن يمارسها المعلم في الصف الدراسي، ويجب أن يعمل من أجل مساعدة المتعلمين على اكتسابها، وأطلق عليها السمات الأساسية للاستقصاء العلمي وهي: مشاركة الطالب في طرح الأسئلة علمية التوجه، وتمكينه من إعطاء الأسباب للأدلة في الرد على الأسئلة، وتمكينه من صياغة التفسيرات من الأدلة، وتمكينه من ربط التفسيرات بالمعرفة العلمية، وتمكينه من التواصل وتسوية التفسيرات (العجمي والعمر، ٢٠١٩).

• تحليل وتفسير البيانات:

يتم تحليل البيانات وتفسيرها من خلال استخدام مجموعة من الأدوات مثل جداول البيانات، والتحليل الإحصائي، والتمثيل البياني، من أجل تنظيم واستنتاج المعنى من البيانات، والكشف عن الأنماط والعلاقات (صالح، ٢٠٢٢).

تحليل البيانات هي عملية تفسير للأرقام بعد جمعها، وفي حال جمعت البيانات يجب تقديمها بشكل يظهر الأنماط والعلاقات بينها، ويتيح الفرصة للمقارنة بين النتائج، وذلك لتحديد أفضل تصميم وفقاً للمحركات المحددة لحل المشكلة،

لذلك فإن الممارسة الرئيسية للعلماء هي تنظيم البيانات وتفسيرها من خلال الجداول، أو الرسوم البيانية، أو التحليل الإحصائي، وبهذا النوع تكون البيانات وما يتعلق بها ذات معنى، ويصبح في الإمكان استعمالها دليلاً (العجمي والعمر، ٢٠١٩).

• استخدام الرياضيات والتفكير الحسابي:

على الرغم من وجود اختلافات في كيفية تطبيق الرياضيات والتفكير الحسابي في العلوم والهندسة، غالباً ما تجمع الرياضيات هذين الحقلين معاً، من خلال تمكين المهندسين من تطبيق الشكل الرياضي للنظريات العلمية، وتمكين العلماء من استخدام تقنيات المعلومات القوية التي صممها المهندسون، ويمكن لكلا النوعين من المهنيين إنجاز الاستقصاءات والتحليلات وبناء نماذج معقدة، والتي قد تكون غير واردة في الحسبان (NRC, 2012).

يعد تطبيق عمليات التفكير الرياضية كفحص العلاقات الكمية، والحاسوبية كتطوير الخوارزميات، عاملاً مهماً وأساسياً في تطوير التفسيرات المستندة إلى أدلة من نماذج، حيث تسمح عمليات التفكير الحاسوبية بحوسبة مختلف جوانب المسعى العلمي المتعلق بجمع البيانات، وإنشاء واستخدام النماذج، وتنظيم وتحليل البيانات، ودعم المطالبات أو الادعاءات، والتنبؤات الكمية، وكذلك دعم الممارسات العلمية الأخرى، كاستخدام التفكير الحاسوبي لتطوير إجراء (أي خوارزمية) لأتمتة عملية جمع البيانات أو لمعالجة وتحليل كميات كبيرة من البيانات، وكذلك في تطوير النماذج للظواهر (صالح، ٢٠٢٢).

• بناء التفسيرات وتصميم الحلول:

إن الهدف الأساسي من العلم هو تفسير للظواهر الطبيعية المختلفة، حيث يبدأ العلماء بتطوير النظريات التي تقدم أفضل تفسير للظواهر، أو تتنبأ بأحداث مستقبلية، أو القيام باستدلالات حول أحداث سابقة، كنظرية الانفجار العظيم التي تفسر نشأة الكون، ولابد من توضيح الفرق بين النظرية التي تقدم وصفاً تفسيرياً لظاهرة ما اعتماداً على المعرفة والدليل العلمي، وبين الفرضية التي تقدم وصفاً لما سوف يحدث في موقف معين اعتماداً على الدليل أو النموذج، ويلاحظ أن التفسيرات العملية هي تطبيقات واضحة لنظرية أو ظاهرة معينة، والتي غالباً ما تعتمد على نموذج ما، إذ يقوم الطلاب ببناء التفسيرات للظاهرة، وتوظف فهمهم للعلوم أو تقودهم إلى تطوير نموذج يمثل هذه الظاهرة ويتفق مع الأدلة (رواشدة والعبوس والخوالدة، ٢٠١٨).

• الانخراط في الحجج من الأدلة:

دراسة العلوم والهندسة يجب أن تقدم مغزى من عملية النقاش الضروري لتقدم أي فكرة جديدة، أو لظاهرة، أو لقواعد إجراء النقاش، والدفاع عنها، ومن هذا المنطلق يجب على الطلاب أن يناقشوا بشأن التفسيرات التي ينشئونها، وأن يدافعوا عن تفسيراتهم للبيانات المترابطة انطلاقاً من حجج وأدلة، وأن يؤيدوا

التصاميم التي يقترحونها، فالنقاش البناء نواة للممارسات العلمية والهندسية، وعنصر حيوي للتعلم (عبدالكريم، ٢٠١٧).

والجدال في العلوم هو عملية للتوصل إلى اتفاقات حول التفسيرات وحلول التصاميم، فإن المنطق والحجة المستندة إلى الأدلة ضرورية في تحديد أفضل تفسير لظاهرة معينة، أما في الهندسة فهناك حاجة إلى المنطق والحجة لتحديد أفضل حل لمشكلة التصميم، كما أن مشاركة الطلاب في الجدال أمر حاسم إذا أرادوا فهم الثقافة التي يعيشها العلماء، وكيفية تطبيق العلوم والهندسة لمصلحة المجتمع (العجمي والعمر، ٢٠١٩).

• الحصول على المعلومات وتقييمها وتوصيلها:

يتم فيها قراءة وتفسير وإنتاج نص علمي وفني لغرض تطوير نماذج وتفسيرات، وذلك بعد تقييم مصداقية المصادر، والتعرف على الأفكار البارزة، وتحديد مصادر الخطأ أو العيوب المنهجية، وتمييز الملاحظات من الاستدلالات، والمطالبات من الأدلة، والحجج من التفسيرات، مع توظيف لعملية التواصل بصورة واضحة ومقنعة، واستخدام أنماط متعددة من معلومات الاتصال بما في ذلك الرسوم البيانية والنماذج والمعادلات والكتابة والمناقشة (صالح، ٢٠٢٢).

إن القدرة على قراءة وتفسير وإعداد مقالة علمية، بالإضافة إلى القدرة على التواصل اللغوي أو الكتابي بدقة ووضوح، يعتبر من الممارسات الأساسية في العلوم، إذ لا يمكن للعلم أن يتقدم إذا لم يكن العلماء قادرين على توصيل أفكارهم واكتشافاتهم للآخرين، لذا يجب أن يصبح الطلاب قادرين على قراءة ومراجعة النصوص العلمية، واستخلاص المعاني منها، وتفسيرها، والتعرف على مصادر الخطأ فيها، والمنهجية المتبعة، إذ أن النصوص العلمية غير مألوفة للطلاب، وتكون لغتها مختصرة ومكثفة وتعتمد على تسلسل منطقي دقيق (رواشدة والعبوس والخوالدة، ٢٠١٨).

• الدراسات السابقة:

في ضوء مراجعة الأدب السابق المتصل بأهداف البحث الحالي، تم التوصل إلى عدد من البحوث التي تناولت بعض الممارسات العلمية والهندسية لدى معلمي العلوم، ومن هذه الدراسات أجرى وون وويو (Won & You, 2022): دراسة هدفت إلى معرفة مدى ممارسة معلم ما قبل المدرسة للممارسات العلمية والهندسية، استخدم الباحثان المنهج الوصفي، وتم ملاحظة ٣ دروس في العلوم لـ ١٠ معلمات ما قبل المدرسة وتم تصويرها بالفيديو وتحليلها، وأظهرت النتائج قيام المعلمة ببعض الممارسات منها: جمع المعلومات وتقييمها، وتخطيط الاستقصاءات وتنفيذها وإعادة توجيه الأسئلة.

في حين أجرى الذبياني والسفياني (٢٠٢١) دراسة هدفت إلى الكشف عن واقع تفعيل معلمي العلوم في المرحلة المتوسطة بمحافظة الطائف للممارسات العلمية والهندسية المتضمنة في معايير العلوم للجيل القادم وتحديد العوقات التي قد

تواجههم أثناء تفعيلهم لها استخدم الباحثان المنهج الوصفي المسحي، وتكونت عينة البحث من (٤٢) معلماً، تكونت أداة الدراسة من بطاقة ملاحظة واستبانة، وأظهرت النتائج أن درجة تفعيل معلمي العلوم للممارسات العلمية والهندسية بشكل عام منخفضة، كما أظهرت عدم وجود فروق دالة إحصائية تعزى لأثر النوع، وعدد سنوات الخدمة، كما أظهرت أن العوقات التي تحد من تفعيل هذه الممارسات مرتبة على التوالي: الكتاب المدرسي إدارة المدرسة، المعلم والتنمية المهنية المشرف التربوي وزملاء المهنة.

وعن تصورات المعلمين تجاه الممارسات العلمية والهندسية أجرى (Hang & Srisawadi, 2021) دراسة هدفت للكشف عن تصورات المعلمين قبل الخدمة وبعدها للممارسات العلمية والهندسية في مدينة كان ثو بفييتنام من خلال تقديم برنامج قائم على الممارسات العلمية والهندسية في تدريس الفيزياء، اتبع الباحثون المنهج الوصفي، وتمثلت الأداة باستبانة تتضمن الممارسات العلمية، تم تطبيقها على عينة من ١٨٧ معلم قبل الخدمة و١٠٠ معلم أثناء الخدمة، وإجراء مقابلة مع ١٠ مدرء مدارس، وأظهرت النتائج أن تقدير المعلمين لاستخدام الممارسات العلمية والهندسية في التدريس كان عالياً قبل الخدمة، في حين كانت نتيجة المعلمين بعد الخدمة ضعيفة؛ فهم يميلون إلى استخدام الطرق التقليدية، على الرغم من أن المدرء أبدوا تقديرهم لتدريس العلوم في ضوء هذه الممارسات واعترفوا بأن ممارستها مازال محدوداً في معظم المدارس.

ولتعرف مستوى الأداء التدريسي في ضوء الممارسات التدريسية أجرى الشهري (٢٠٢٠) دراسة هدفت إلى تقييم مستوى الأداء التدريسي في ضوء الممارسات العلمية والهندسية لدى معلمي العلوم بالمرحلة الابتدائية، واستخدم الباحث المنهج الوصفي التحليلي، وتكونت عينة البحث من ٢٣ معلماً من معلمي العلوم بالمرحلة الابتدائية في أبها وخميس مشيط، ولتحقيق أهداف الدراسة تم إعداد بطاقة ملاحظة، وكشفت نتائج الدراسة عن ضعف مستوى الأداء التدريسي في ضوء الممارسات العلمية والهندسية ككل، بينما تباينت مستويات الأداء التدريسي في ضوء كل ممارسة من الممارسات العلمية والهندسية الثمان لدى عينة البحث، حيث تراوحت هذه المستويات ما بين الضعيف والمرتفع.

أما دراسة العتيبي (٢٠٢٠) فقد هدفت إلى التعرف على مستوى امتلاك معلمي العلوم في المرحلة المتوسطة للممارسات العلمية والهندسية وأثره في تكوين الاتجاه الايجابي والتطبيقي لمنحى STEM في الرياض، واستخدم الباحث المنهج الوصفي المسحي، وتمثلت الأداة في استبانة تم تطبيقها على عينة بلغت ٧٧ معلماً ومعلمة، وأظهرت النتائج أن مستوى امتلاك معلمي العلوم لهذه الممارسات كانت ضعيفة.

وللبحث عن مستوى تطبيق هذه الممارسات في المرحلة الثانية أُجريت دراسة العجمي والعمر (٢٠١٩) حيث هدفت إلى الكشف عن مستوى معرفة وتنفيذ معلمات الكيمياء بالمرحلة الثانوية للممارسات العلمية والهندسية، تبعاً لسنوات

الخبرة والدورات التدريبية، واتبع الباحثان المنهج الوصفي المسحي، وتكونت أداة الدراسة من استبانة وبطاقة ملاحظة تم تطبيقها على عينة من (٤٢٢) معلمة كيمياء في مدينة الرياض، وأظهرت نتائج الدراسة: أن مستوى معرفة معلمات الكيمياء بالممارسات العلمية والهندسية كانت متوسطة، أما مستوى تنفيذ المعلمات لهذه الممارسات كانت ضعيفة في ضوء بطاقة الملاحظة.

وفي ذلك السياق أيضاً هدفت دراسة الشيباب (٢٠١٩) إلى التعرف على مستوى امتلاك معلمي العلوم في المرحلة الثانوية للممارسات العلمية والهندسية في الرياض، واستخدم الباحث المنهج الوصفي المسحي، وتمثلت الأداة في استبانة من ٥٠ ممارسة تم تطبيقها على عينة بلغت ٧٥ معلماً ومعلمة، وأظهرت النتائج أن مستوى امتلاك معلمي العلوم للممارسات ضعيفة.

أما دراسة قبلان (Qablan, 2016) فقد هدفت إلى تدريب المعلمين على برنامج يتضمن الممارسات العلمية والهندسية الثمانية، واستخدم الباحث المنهج الوصفي المسحي، وتمثلت الأداة في بطاقة ملاحظة تم تطبيقها على عينة بلغت ٨ معلمين، وأوضحت نتائج التحليل النوعي الاستقرائي للبيانات التي جرى الحصول عليها، أن المعلمين استفادوا من البرنامج التدريبي، وكان له أثر في قدرتهم على التخطيط، وتطوير أنفسهم، وانغماس طلابهم في الممارسات العلمية والهندسية، كما أشارت النتائج كذلك إلى أن قدرة المعلمين على ممارسة محور طرح الأسئلة، وتنفيذ الاستقصاءات لم تكن بالمستوى المطلوب.

ووفقاً لهذه الدراسات يُلاحظ تزايد الدعوى لتبني توظيف الممارسات العلمية والهندسية في تدريس العلوم، وعلى الرغم من ذلك الاهتمام إلا أن غالبية الدراسات أظهرت ضعفا ملحوظا في مستوى توظيف المعلمين لهذه الممارسات، وهو ما تسعى الدراسة الحالية إلى كشفه.

• الطريقة والإجراءات:

• أولاً: منهج البحث:

كون البحث الحالي يستهدف تعرف مستوى الممارسات العلمية والهندسية لدى معلمي العلوم بالمرحلة الابتدائية، فقد تم الاعتماد على المنهج الوصفي المسحي، لكونه يقوم على جمع البيانات والمعلومات من الأفراد الممثلين للظاهرة محل الدراسة، وهذا المنهج لا يقتصر على جمع المعلومات فحسب بل يتعدى ذلك إلى تصنيف هذه المعلومات وتنظيمها والتعبير عنها كميًا وكيفيًا بحيث يؤدي ذلك إلى الوصول إلى فهم العلاقات لهذه الظاهرة مع غيرها من الظواهر.

• ثانياً: مجتمع البحث:

نظراً لطبيعة البحث الحالي وتحقيقاً لأهدافه فقد تكون مجتمع البحث من جميع معلمي العلوم بالمرحلة الابتدائية، الذين هم على رأس العمل في المدارس الحكومية في مدينة بريدة التابعة للإدارة العامة للتعليم بمنطقة القصيم، البالغ عددهم (١٣٨) معلماً.

• ثالثاً: عينة البحث:

الأصل في البحوث العلمية أن تجرى على جميع أفراد مجتمع البحث لأن ذلك أدعى لصدق النتائج، ولكن يلجأ الباحث لاختيار عينة تمثل المجتمع إذا تعذر إجراء حصر شامل لكافة أفراد مجتمع البحث (العساف، ٢٠٠٦). ولصغر حجم مجتمع البحث فقد سعى الباحث إلى الوصول إلى جميع أفراد مجتمع البحث حيث قام بتوزيع أداة البحث الكترونياً على جميع المعلمين بعد الرجوع إلى مكاتب التعليم التابعين لها، ولمعرفة الحد الأدنى لعينة البحث الذي به يمكن تعميم نتائج البحث على مجتمعه، تم حساب الحد الأدنى لعينة البحث الواجب تضمينه من إجمالي مجتمع البحث من معلمي العلوم بالمرحلة الابتدائية، بالرجوع إلى معادلة ستيفن ثامبسون فبلغ الحد الأدنى الواجب تضمينه (١٠٢) معلم، وهو ما توضحه المعادلة التالية (Thompson, 2012: 60-56):

$$n = \frac{N \times p(1-p)}{[N-1 \times (d^2 \div z^2)] + p(1-p)}$$

$$n = \frac{138 \times 0.50(1-0.50)}{[138-1 \times (0.05^2 \div 1.96^2)] + 0.50(1-0.50)} = 102$$

حيث أن:

N: حجم المجتمع. Z: الدرجة المعيارية المقابلة لمستوى الثقة (٠.٩٥) وتساوي (١.٩٦).
D: نسبة الخطأ وتساوي (٠.٠٥). P: نسبة توفر الخاصية والمحايدة وتساوي (٠.٥٠).
وقد بدأت فترة جمع البيانات من مطلع شهر سبتمبر لعام ٢٠٢٢م واستمرت قرابة شهرين وبعد فترة من توقف الردود وقيام الباحث بالتواصل هاتفياً مع بعض المعلمين لحثهم على الرد على الاستبيان، تحصل الباحث على (١٠٥) استبانة، بما يمثل ما نسبته (٧٣.٣%) من مجتمع الدراسة، متجاوزاً الحد الأدنى حسب المعادلة السابقة، وهو ما يعد ممثلاً لمجتمع الدراسة، وفيما يلي وصف أفراد عينة البحث حسب بياناتهم الأولية وذلك على النحو التالي:

جدول (١) توزيع أفراد عينة البحث حسب بياناتهم الأولية

النسبة	التكرار	فئات المتغير	المتغير
٪٧١.٤	٧٥	بكالوريوس	المؤهل العلمي:
٪١٤.٣	١٥	ماجستير	
٪١٤.٣	١٥	دكتوراه	
٪١٠٠.٠	١٠٥	المجموع	
٪٢٥.٧	٢٧	أقل من ٥ سنوات	سنوات الخبرة:
٪٤٨.٦	٥١	من ٥-١٠ سنوات	
٪٢٥.٧	٢٧	أكثر من ١٠ سنوات	
٪١٠٠.٠	١٠٥	المجموع	
٪١٢.٤	١٣	لا يوجد	الدورات التدريبية
٪٣١.٤	٣٣	١-٢ دورة	
٪٥٦.٢	٥٩	٣ دورات فأكثر	
٪١٠٠.٠	١٠٥	المجموع	

يوضح الجدول (١) توزيع أفراد عينة البحث من معلمي العلوم بالمرحلة الابتدائية في مدينة بريدة حسب بياناتهم الأولية، ويتضح من النتائج السابقة ما يلي:

◀ بالنسبة لمتغير المؤهل العلمي: جاءت فئة البكالوريوس في المرتبة الأولى بنسبة (٧١.٤٪)، وجاءت فئتي الدكتوراه والماجستير في المرتبة الثانية بنسب متساوية بلغت (١٤.٣٪) لكل فئة منهما، وهذه النتيجة تشير إلى تضمن عينة البحث لنسبة لا بأس بها من حملة الدراسات العليا، وقد يُعزى ذلك إلى تطلع العديد من المعلمين إلى التزود بمهارات البحث العلمي، والمعرفة والفهم الصحيح والالمام الكافي بمفاهيم وإجراءات المنهجية العلمية، إيماناً منهم بدورهم المنشود في العملية التعليمية.

◀ بالنسبة لمتغير سنوات الخبرة: جاءت فئة ذوي الخبرات المتوسطة (من ٥ - ١٠ سنوات) في المرتبة الأولى بنسبة (٤٨.٦٪)، يليها فئتي الخبرات الحديثة والخبرات الطويلة (أقل من ٥ سنوات، أكثر من ١٠ سنوات) في المرتبة الثانية بنسبة (٢٥.٧٪) لكل فئة منهما على حدة، وبذلك يتضح تضمن عينة البحث لفئات متنوعة من ذوي الخبرات التدريسية في العلوم، وهو ما يتيح فرصة مناسبة لتعرف تأثير الخبرة التدريسية على مستوى ممارسة المعلمين للممارسات العلمية والهندسية لدى معلمي العلوم بالمرحلة الابتدائية.

◀ بالنسبة لمتغير الدورات التدريبية: بينت النتائج أن غالبية أفراد عينة البحث حصلوا على دورات تدريبية في مجال تدريس العلوم، حيث جاءت فئة الحاصلين على (٣ دورات فأكثر) في المرتبة الأولى بنسبة (٥٦.٢٪)، يليهم فئة الحاصلين على (١ - ٢) دورة بنسبة (٣١.٤٪)، وقد يُعزى ذلك إلى ما تبذله وزارة التعليم من جهود ملحوظة في سبيل توفير الكفايات التدريسية المناسبة لدى المعلمين في ظل ما تهدف إليه رؤية ٢٠٣٠م من التركيز بشكل كبير على التعليم في المرحلة الابتدائية، وعلى الرغم من ارتفاع نسبة الحاصلين على دورات تدريبية إلا أن نسبة الغير حاصلين على أي دورات تدريبية في مجال تدريس العلوم قد شكلت ما نسبته (١٢.٤٪)، وقد يُعزى ذلك إلى تضمن عينة البحث للعديد من حديثي التخرج ممن لم تتاح لهم الفرصة لتلقي دورات تدريبية.

• رابعاً: أداة البحث:

تم اختيار الاستبانة أداة للبحث ملائمتها لمنهج البحث القائم على التحليل والتفسير، وبما يحقق أهداف البحث بجمع أكبر قدر ممكن من المعلومات الأمر الذي يعين على وصفها وزيادة القدرة على تفسيرها؛ وقد مر تصميم أداة البحث بعدة مراحل، وهي على النحو التالي:

• المرحلة الأولى: وضع التصور المبدئي لأداة البحث:

في تلك المرحلة قام الباحث بتصميم وبناء أداة البحث انطلاقاً من موضوع البحث وأهدافه، وكذلك طبيعة البيانات والمعلومات المطلوب الحصول عليها،

بعد القراءة المتأنية لما أُتيح من الأدبيات (كتب، دراسات سابقة، ودوريات علمية) في مجال البحث، اشتملت أداة البحث في صورتها الأولية على البيانات الأولية لأفراد البحث وعدد من المحاور التي تغطي أبعاد البحث.

• المرحلة الثانية: التحليل السيكمي لأداة البحث:

ويُقصد به تقنين أداة البحث والتحقق من صدقها وثباتها، وذلك على النحو التالي:

• صدق المحكمين (الصدق الظاهري):

قام الباحث بعرض أداة البحث على (١٠) محكمين من الاساتذة والمتخصصين وطلب منهم ابداء الرأي حول مدى وضوح العبارات والاسئلة وملائمتها لما وضعت لقياسه، وتحديد العبارات الغامضة أو المعقدة واقتراح بعض الاسئلة التي يرونها مناسبة لتطوير أداة البحث، وبعد ابداء المحكمين لأرائهم قام الباحث بإجراء التعديلات اللازمة ويلى ذلك مرحلة التأكد من صدق الاتساق الداخلي والثبات.

• صدق الاتساق الداخلي والبنائي:

ويقصد به التحقق من صدق أداة البحث (الاستبانة) عن طريق قياس صدق عناصر محاور الاستبانة، ومن أجل التحقق من صدق الاتساق الداخلي للعبارات المكونة لأداة البحث (الاستبانة) قام الباحث بتطبيق الاستبانة على عينة استطلاعية تكونت من (٣٢) من معلمي العلوم بالمرحلة الابتدائية. تم تضمينهم في العينة الأساسية بعد التأكد من دلالات الصدق والثبات. وجاءت النتائج كما بالجدول ٢ :

جدول (٢) صدق الاتساق الداخلي والبنائي للاستبانة ن=٣٢

الممارسة	رقم الفقرة	الفقرة	ارتباط الفقرة بالممارسة	ارتباط الفقرة بالدرجة الكلية للاستبانة	ارتباط الممارسة بالدرجة الكلية للاستبانة
الممارسة الأولى: طرح الأسئلة وتحديد المشكلات:	١	اضجع الطالب على طرح الأسئلة المرتبطة بمشكلة أو ظاهرة معينة	♦♦٠٩٣٠	♦♦٠٨٧٢	♦♦٠٩٤٣
	٢	اضجع الطالب على طرح أسئلة تظهر مدى فهمه واستيعابه للمفهوم أو الظاهرة	♦♦٠٩٤٦	♦♦٠٨٨١	
	٣	اضجع الطالب على طرح أسئلة تقودهم إلى إنتاج معارف جديدة	♦♦٠٩٠٨	♦♦٠٨٥٧	
	٤	أثير دافعية الطالب لطرح أسئلة بحثية إبداعية	♦♦٠٨٩٩	♦♦٠٨٤٠	
	٥	اضجع الطالب على طرح أسئلة تظهر قدرته على تطبيق المفاهيم في مواقف حياتية جديدة	♦♦٠٩٢٢	♦♦٠٨٩٢	
الممارسة الثانية: تطوير واستخدام النماذج:	١	اضجع الطالب على تطوير نماذج تتنبأ بظواهر جديدة	♦♦٠٩٤١	♦♦٠٨٦٢	♦♦٠٩٢١
	٢	اضجع الطالب على بناء النماذج واستخدامها لفهم الدرس	♦♦٠٩١١	♦♦٠٨٣٣	
	٣	اضجع الطالب على استخدام نماذج توضح ظاهرة ما من خلال الرسومات أو الصور	♦♦٠٩٢٤	♦♦٠٨٥٨	
	٤	اضجع الطالب على تطوير نماذج تحاكي الواقع وتفسر الظواهر الطبيعية	♦♦٠٩٣٣	♦♦٠٩٠٨	
	٥	احفز الطالب على تقييم النماذج لاختيار الأفضل منها	♦♦٠٩١٨	♦♦٠٧٩٩	
الممارسة الثالثة:	١	اضجع الطالب على القيام بالتخطيط لعمليات الاستقصاء	♦♦٠٨٦٦	♦♦٠٨٧٧	♦♦٠٨٧١
	٢	وجه الطالب لقيام بإجراء الاستقصاء والاكتشاف	♦♦٠٩٣٣	♦♦٠٨٤٨	

	٣	٠٩٢٩♦♦	٠٨٢٣♦♦	اضمح الطالب على تنفيذ ما خطط له	تخطيط وتنفيذ الاستقصاءات:
	٤	٠٨٩٧♦♦	٠٦٨٠♦♦	أوجه الطالب للوصول لنتائج مدعمة بالدليل	
	٥	٠٩١٠♦♦	٠٧٢٨♦♦	أحرص أن يقوم الطالب بتنفيذ الاستقصاء وفق الخطة التي وضعها	
٠٧٩٩♦♦	١	٠٩٣٤♦♦	٠٧٢٢♦♦	اضمح الطالب على جمع البيانات وتنظيمها في جداول أو رسوم بيانية	الممارسة الرياضية تحليل وتفسير البيانات:
	٢	٠٩٠٩♦♦	٠٧٥١♦♦	أوجه الطالب للقيام باختيار طرق مناسبة لعرض البيانات	
	٣	٠٩١٩♦♦	٠٧٤١♦♦	اضمح الطالب على تحليل البيانات	
	٤	٠٩٤٢♦♦	٠٧٢٩♦♦	أحفز الطالب على تفسير العلاقة بين المتغيرات	
	٥	٠٩٣٢♦♦	٠٧٦٢♦♦	أوجه الطالب للوصول إلى نتائج دقيقة	
٠٥٠١♦♦	١	٠٨٢٨♦♦	٠٦٥٠♦♦	اضمح الطالب على استخدام الرياضيات والتفكير الحسابي	الممارسة الخامسة: استخدام الرياضيات والتفكير الحسابي:
	٢	٠٧٧١♦♦	٠٥١٨♦♦	اضمح الطالب على استخدام المهارات الرياضية كالتحليل والوحدات وحساب النسب	
	٣	٠٩١١♦♦	٠٥١٧♦♦	اضمح الطالب على التعبير عن العلاقة بين المتغيرات بالصيغ الرياضية	
	٤	٠٨٧٦♦♦	٠٥٥١♦♦	أحفز الطالب على توظيف المعلومات والاتصالات والتقنية لتنظيم البيانات وتحليلها	
	٥	٠٨٨٩♦♦	٠٦٥٨♦♦	اضمح الطالب على استخدام العلاقات الرياضية لتصميم البرامج بالأدوات التقنية المتوفرة	
٠٥٨٩♦♦	١	٠٩٢٠♦♦	٠٥٢٧♦♦	اضمح الطالب على بناء التفسيرات الوصفية	الممارسة السادسة: بناء التفسيرات وتصميم الحلول:
	٢	٠٨٦٧♦♦	٠٥٠٢♦♦	اضمح الطالب على بناء التفسيرات العلمية للظواهر المدروسة	
	٣	٠٨٧٢♦♦	٠٥١٧♦♦	اضمح الطالب على تفسير البيانات المدعمة بالأدلة العلمية المقننة	
	٤	٠٩٠٤♦♦	٠٥٢٢♦♦	اضمح الطالب على تطبيق الأفكار العلمية لتفسير الظواهر	
	٥	٠٩١٣♦♦	٠٥٥١♦♦	أوجه الطالب بملاحظة البيانات وبناء تفسيرات للظواهر	
٠٥٠١♦♦	١	٠٨٢٥♦♦	٠٥٤٠♦♦	أساعد الطالب على ممارسة الجدال العلمي باستخدام الأدلة العلمية	الممارسة السابعة: الانخراط في الحجج من الأدلة:
	٢	٠٩٤٩♦♦	٠٥٨٠♦♦	أحفز الطالب على محاكاة الأدلة من خلال دحض ونقد الادعاء غير المقنع علمياً	
	٣	٠٩١٨♦♦	٠٦٤٠♦♦	اضمح الطالب على الدفاع عن التفسيرات بناء على الأدلة	
	٤	٠٩١٤♦♦	٠٥٧٤♦♦	أحفز الطالب على بناء وتقديم حجة شفوية وخطية تستند إلى البيانات والأدلة	
	٥	٠٩٠٢♦♦	٠٥٤٠♦♦	أهيا الطالب لتلقي انتقادات موضوعية بشأن الحجج العلمية من خلال التحقق والاستنتاج	
٠٧٨٥♦♦	١	٠٩٠٩♦♦	٠٧٦٢♦♦	اضمح الطالب على قراءة المقالة العلمية من خلال الكتب أو مواقع الانترنت	الممارسة الثامنة: الحصول على المعلومات وتقييمها وتوصيلها:
	٢	٠٨٩٧♦♦	٠٦٧٧♦♦	أوجه الطالب إلى استخدام أكثر من مصدر للمعلومات للحصول على المعلومات العلمية	
	٣	٠٨٨٥♦♦	٠٦٥٦♦♦	أتيح الفرصة للطالب لكتابة المقالات العلمية بشكل علمي	
	٤	٠٩٤٢♦♦	٠٧٥٥♦♦	اضمح الطالب على عرض المعلومات وتبادلها مع الآخرين بأكثر من وسيلة	
	٥	٠٩٣٨♦♦	٠٧٢٥♦♦	أوجه الطالب إلى توظيف التقنية للحصول على المعلومات وعرض وتبادل المعرفة	

♦♦ الارتباط دال إحصائياً عند مستوى دلالة (٠.٠١).

يتضح من الجدول (٢) أن جميع الفقرات حققت ارتباطاً دالاً إحصائياً عند مستوى دلالة (٠.٠١) فأقل مع الممارسة التي تقيسها، مع الدرجة الكلية للاستبانة، وتراوحت قيم معامل الارتباط بين (٠.٥٠١ إلى ٠.٩٤٩). كما أن جميع الممارسات حققت ارتباطاً دالاً إحصائياً مع الدرجة الكلية للاستبانة عند مستوى دلالة

(٠.٠١)، وتراوحت قيم معامل ارتباط كل ممارسة مع الدرجة الكلية للاستبانة بين: (٠.٥٠١ إلى ٠.٥٤٩)، وهو ما يؤكد صدق الاتساق الداخلي والبنائي لأداة البحث.

• ثبات الاستبانة:

يُقصد بثبات أداة البحث إلى أي درجة تُعطي استجابات المبحوثين قراءات متقاربة عند كل مرة تُستخدم فيها، ولقياس مدى ثبات الاستبانة تم حساب (معامل ألفا كرونباخ) Cronbach's Alpha (α)، وجاءت النتائج كالتالي:

جدول (٣) معامل ألفا كرونباخ لقياس ثبات أداة الدراسة

معامل ألفا كرونباخ	عدد الفقرات	الممارسة
٠.٩٥٥	٥	الممارسة الأولى: طرح الأسئلة وتحديد المشكلات
٠.٩٥٨	٥	الممارسة الثانية: تطوير واستخدام النماذج
٠.٩٤٥	٥	الممارسة الثالثة: تخطيط وتنفيذ الاستقصاءات
٠.٩٥٩	٥	الممارسة الرابعة: تحليل وتفسير البيانات
٠.٩٠٠	٥	الممارسة الخامسة: استخدام الرياضيات والتفكير الحسابي
٠.٩٣٥	٥	الممارسة السادسة: بناء التفسيرات وتصميم الحلول
٠.٩٤٢	٥	الممارسة السابعة: الانخراط في الحجج من الأدلة
٠.٩٤٩	٥	الممارسة الثامنة: الحصول على المعلومات وتقييمها وتوصيلها
٠.٩٦٩	٤٠	معامل الثبات الكلي

يتضح من الجدول (٣) أن قيم معامل ألفا كرونباخ للممارسات الفرعية تراوحت بين (٠.٩٠٠ إلى ٠.٩٥٩)، بلغت قيمة معامل الثبات الكلي لأداة الدراسة (٠.٩٦٩)، وهي جميعها معاملات ثبات تعطي الثقة والثبات في نتائج الدراسة الميدانية وسلامة البناء عليها.

• المرحلة الثالثة: إخراج ووصف أداة البحث (الاستبانة) في صورتها النهائية:

تكونت أداة البحث (الاستبانة) في صورتها النهائية من قسمين هما:

- ◀ القسم الأول: البيانات الأولية الخاصة بأفراد البحث وتمثل في: (المؤهل العلمي، سنوات الخبرة، الدورات التدريبية في تدريس العلوم).
- ◀ القسم الثاني: محاور البحث: وتتكون من (٤٠) فقرة تقيس في مجملها مستوى الممارسات العلمية والهندسية لدى معلمي بالمرحلة الابتدائية، موزعة على (ثمانية) ممارسات، وهي:

- ✓ الممارسة الأولى: طرح الأسئلة وتحديد المشكلات، وتقيسها خمس فقرات.
- ✓ الممارسة الثانية: تطوير واستخدام النماذج، وتقيسها خمس فقرات.
- ✓ الممارسة الثالثة: تخطيط وتنفيذ الاستقصاءات، وتقيسها خمس فقرات.
- ✓ الممارسة الرابعة: تحليل وتفسير البيانات، وتقيسها خمس فقرات.
- ✓ الممارسة الخامسة: استخدام الرياضيات والتفكير الحسابي، وتقيسها خمس فقرات.
- ✓ الممارسة السادسة: بناء التفسيرات وتصميم الحلول، وتقيسها خمس فقرات.

- ✓ الممارسة السابعة: الانخراط في الحجج من الأدلة، وتقيسها خمس فقرات.
- ✓ الممارسة الثامنة: الحصول على المعلومات وتقييمها وتوصيلها، وتقيسها خمس فقرات.

• خامساً: تحديد بدائل الاستجابة على أداة البحث:

تم استخدام مقياس (ليكرت الخماسي)؛ لتسهيل تفسير النتائج، وتحديد مستوى الإجابة على بنود الأداة وفق درجات الممارسة: (دائماً - غالباً - أحياناً - نادراً - أبداً)، ومن ثم، التعبير عن الاستبانة كمياً بإعطاء كل فقرة من فقرات الاستبيان درجات تصنف كالتالي: (دائماً ٥ درجات) - غالباً (٤ درجات) - أحياناً (٣ درجات) - نادراً (٢ درجة) - أبداً (١ درجة))، ولتحديد طول فئات مقياس ليكرت الخماسي؛ تم حساب المدى بطرح أقل قيمة من أكبر قيمة (٥ - ١ = ٤) ثم تقسيمه على عدد بدائل الأداة (٤ ÷ ٥ = ٠.٨٠) وهكذا أصبح طول الفئات كما هو موضح في الجدول التالي:

جدول (٤) توزيع للفئات وفق التدرج المستخدم في أداة البحث

الوصف	مدى المتوسطات
دائماً	أكبر من ٤.٢٠ - ٥.٠٠
غالباً	أكبر من ٣.٤٠ - ٤.٢٠
أحياناً	أكبر من ٢.٦٠ - ٣.٤٠
نادراً	أكبر من ١.٨٠ - ٢.٦٠
أبداً	١.٨٠ - ١.٠٠

• سادساً: أساليب المعالجة الإحصائية:

لتحقيق أهداف الدراسة وتحليل البيانات التي تم تجميعها، وبناء على النتائج المتعلقة بوصف أفراد مجتمع الدراسة؛ فقد حدد الباحث الاختبارات المناسبة باستخدام الحزم الإحصائية للعلوم الاجتماعية Statistical Package for Social Sciences والتي يرمز لها اختصاراً بالرمز (SPSS)، والمتمثلة في الأساليب الإحصائية التالية:

« التكرارات والنسب المئوية: لوصف أفراد عينة البحث حسب متغيراتهم الأولية، وحساب استجابات أفراد عينة الدراسة.

« المتوسط الحسابي "Mean": لمعرفة مدى ارتفاع أو انخفاض استجابات أفراد الدراسة على كل عبارة من عبارات متغيرات الدراسة الأساسية، مع العلم بأنه يفيد في ترتيب العبارات حسب أعلى متوسطٍ حسابيٍ موزون.

« الانحراف المعياري "Standard Deviation": للتعرف إلى مدى انحراف استجابات أفراد الدراسة لكل عبارة من عبارات متغيرات الدراسة، ولكل محور من المحاور الرئيسية عن متوسطها الحسابي، ويلاحظ أن الانحراف المعياري يوضح التشتت في استجابات أفراد الدراسة لكل عبارة من عبارات متغيرات الدراسة، إلى جانب المحاور الرئيسية، فكلما اقتربت قيمته من الصفر تركزت

الاستجابات وانخفاض تشتتها، كما أنه يفيد في ترتيب العبارات إذا ما تساوت المتوسطات الحسابية حيث يتم إعطاء الأولوية للعبارة ذات الانحراف المعياري الأقل.

◀ معامل الارتباط بيرسون: لقياس صدق أداة الدراسة.

◀ معامل ألفا كرونباخ: لقياس ثبات أداة الدراسة.

◀ اختبار تحليل التباين الأحادي (One way ANOVA): لبيان دلالة الفروق في ممارسات أفراد عينة البحث باختلاف متغيراهم الأولية، حيث يستخدم ذلك الاختبار لقياس التباين في المتوسطات باختلاف المتغيرات التي تنقسم لأكثر من فئتين.

◀ الاختبار البعدي أقل فرق دال (LSD): لبيان أي فئة من فئات المتغيرات الأولية لأفراد عينة البحث يكون الاختلاف في مستوى الممارسات العلمية والهندسية؛ وذلك في حالة ما إذا بينت نتائج اختبار تحليل التباين الاحادي وجود فروق دالة احصائياً في مستوى الممارسات العلمية والهندسية بين أفراد عينة البحث تبعاً لمتغيراتهم الأولية.

• نتائج البحث:

• السؤال الأول للبحث: ما الممارسات العلمية والهندسية اللازم توافرها في أداء معلمي العلوم بالمرحلة الابتدائية؟

وللإجابة عن هذا السؤال تم تحديد قائمة بالممارسات العلمية والهندسية اللازم توافرها في أداء معلمي العلوم بالمرحلة الابتدائية، والتي تكونت من (ثمان) ممارسات، وهي: (طرح الأسئلة وتحديد المشكلات، تطوير واستخدام النماذج، تخطيط وتنفيذ الاستقصاءات، تحليل وتفسير البيانات، استخدام الرياضيات والتفكير الحسابي، بناء التفسيرات وتصميم الحلول، الانخراط في الحجج من الأدلة، الحصول على المعلومات وتقييمها وتوصيلها)، بحيث تكونت كل ممارسة من (٥) فقرات تقيس مستوى ممارسة أفراد عينة الدراسة لهذه الممارسات، كما هو موضح في الجداول من (٦) إلى (١٣)، وعليه يكون الباحث قد أجاب على السؤال الأول للبحث.

• السؤال الثاني للبحث: ما مستوى الممارسات العلمية والهندسية لدى معلمي العلوم بالمرحلة الابتدائية؟

لتعرف مستوى الممارسات العلمية والهندسية لدى معلمي العلوم بالمرحلة الابتدائية، قام الباحث بحساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والترتيب لاستجابات أفراد عينة البحث على كل ممارسة فرعية بشكل عام، ومن ثم قام بحساب استجابات أفراد عينة البحث على كل ممارسة فرعية بشكل تفصيلي، وفي الآتي بيان ذلك على النحو التالي:

• أولاً: مستوى الممارسات العلمية والهندسية لدى معلمي العلوم بالمرحلة الابتدائية في مدينة بريدة بشكل عام:
جدول (٥) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لمستوى الممارسات العلمية والهندسية لدى أفراد عينة البحث

رقم الممارسة	الممارسة	المتوسط العام	الانحراف المعياري	متوسط الممارسة	الترتيب
٨	الحصول على المعلومات وتقييمها وتوصيلها	٣.٥١	١.١٢٢	غالباً	١
٤	تحليل وتفسير البيانات	٣.٤٧	١.١٨٦	غالباً	٢
٧	الانخراط في الحجج من الأدلة	٣.٢٦	١.١١٤	أحياناً	٣
٣	تخطيط وتنفيذ الاستقصاءات	٣.١٥	١.٥٥٠	أحياناً	٤
٢	تطوير واستخدام النماذج	٣.١٤	١.١٣٤	أحياناً	٥
١	طرح الأسئلة وتحديد المشكلات	٣.١٣	٠.٩٨٦	أحياناً	٦
٦	بناء التفسيرات وتصميم الحلول	٣.٠٦	١.٥٥٠	أحياناً	٧
٥	استخدام الرياضيات والتفكير الحسابي	٣.٠٤	٠.٩٦٩	أحياناً	٨
	الدرجة الكلية	٣.٢٢	٠.٧٥٦	أحياناً	

♦ المتوسط العام من (٥.٠٠)

توضح النتائج في الجدول السابق ضمن استبانة البحث (٨) ممارسات تقيس مستوى الممارسات العلمية والهندسية لدى معلمي العلوم بالمرحلة الابتدائية في مدينة بريدة، وقد تراوحت متوسطات الموافقة على درجة تطبيق هذه الممارسات ما بين (٣.٠٤ إلى ٣.٥١)، من أصل (٥.٠٠) درجات، وهي المتوسطات التي تقع في الفئتين (الثالثة، والرابعة) من فئات المقياس الخماسي، والتي تشير إلى أن استجابات أفراد عينة البحث حول تطبيق هذه الممارسات جاءت ما بين (أحياناً - غالباً)، وهو ما يوضح التفاوت في مستوى تطبيقهم لهذه الممارسات.

ووفقاً لمتوسطات استجابات أفراد عينة البحث حول أداء هذه الممارسات فإن أفراد عينة البحث يؤدون (٢) من الممارسات بدرجة عالية، حيث جاء تطبيق الممارسة رقم (٨) وهي: (الحصول على المعلومات وتقييمها وتوصيلها)، في المرتبة الأولى من حيث الممارسة بمتوسط (٣.٥١ من ٥.٠٠)، انحراف معياري مقداره (١.١٢٢)، وجاءت الممارسة رقم (٤)، وهي: (تحليل وتفسير البيانات)، في المرتبة الثانية من حيث الممارسة بمتوسط (٣.٤٧ من ٥.٠٠)، وانحراف معياري مقداره (١.١٨٦)، وهي المتوسطات التي تقع في الفئة (الرابعة) من فئات المقياس الخماسي المتدرج المستخدم في أداة الدراسة، والتي تشير إلى أن أفراد عينة البحث غالباً ما يقومون بأداء هذه الممارسات.

كما توضح النتائج في الجدول السابق أن أفراد عينة البحث يؤدون (٦) من الممارسات العلمية والهندسية بدرجة متوسطة، وهي الممارسات رقم: (٧)، (٣)، (٢)، (١)، (٦)، (٥)، حيث تراوحت متوسطات استجاباتهم على هذه الممارسات من: (٣.٠٤ إلى ٣.٢٦)، وهي مرتبة تنازلياً حسب متوسطاتها الحسابية، حيث جاءت الممارسة رقم (٧) وهي: (الانخراط في الحجج من الأدلة)، في المرتبة (الثالثة) من حيث الممارسة بمتوسط بلغ (٣.٢٦ من ٥.٠٠)، انحراف معياري مقداره (١.١١٤)، يليها في المرتبة (الرابعة) الممارسة رقم (٣)، وهي (تخطيط وتنفيذ الاستقصاءات) بمتوسط بلغ (٣.١٥ من ٥.٠٠)، انحراف معياري مقداره (١.٥٥٠)، يليها في المرتبة (الخامسة) الممارسة رقم (٢) وهي: (تطوير واستخدام النماذج) بمتوسط بلغ (٣.١٤ من ٥.٠٠)،

انحراف معياري مقداره (١.١٣٤)، يليها في المرتبة (السادسة) الممارسة رقم (١)، وهي: (طرح الأسئلة وتحديد المشكلات) في المرتبة بمتوسط بلغ (٣.١٣ من ٥.٠٠)، انحراف معياري مقداره (٠.٩٨٦). وفي المرتبة (السابعة وقبل الأخيرة) جاءت الممارسة رقم (٦) وهي: (بناء التفسيرات وتصميم الحلول) بمتوسط بلغ (٣.٠٦ من ٥.٠٠) وانحراف معياري مقداره (١.٠٥٠). وفي الأخير جاءت الممارسة رقم (٥)، هي: (استخدام الرياضيات والتفكير الحسابي) بمتوسط بلغ (٣.٠٤ من ٥.٠٠)، انحراف معياري مقداره (٠.٩٦٩). وبشكل عام بلغ المتوسط العام لاستجابات افراد عينة البحث على أداء هذه الممارسات (٣.٢٢ من ٥.٠٠)، بانحراف معياري مقداره (٠.٧٥٦)، وهو المتوسط الذي يقع في الفئة (الخامسة) من فئات المقياس الخماسي، والتي تشير إلى أن أفراد عينة البحث (أحياناً) ما يقومون بهذه الممارسات بشكل عام.

ولتعرف أداء أفراد عينة البحث لكل ممارسة على حدة قام الباحث بحساب التكرارات والنسب المئوية والمتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والرتب لاستجابات افراد عينة البحث على كل ممارسة على حدة، وجاءت النتائج على النحو الآتي:

• ثانياً: مستوى الممارسات العلمية والهندسية لدى معلمي العلوم بالمرحلة الابتدائية في مدينة بريدة بشكل تفصيلي:

• الممارسة الأولى: طرح الأسئلة وتحديد المشكلات

جدول (٦) مستوى تطبيق أفراد عينة البحث للممارسات العلمية والهندسية في بُعد: (طرح الأسئلة وتحديد المشكلات).

الترتيب	متوسط الممارسة	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	مستوى الممارسة					العبارة	
				ك	أبداً	قادرًا	أحيانًا	دائمًا		غالبًا
١	غالبًا	١.٢٥٧	٣.٤٩	ك	٦	١٩	٣٠	١٨	٣٢	أثير دافعية الطالب لطرح أسئلة بحثية ابتدائية
				%	٥.٧	١٨.١	٢٨.٦	١٧.١	٣٠.٥	
٢	أحيانًا	١.٠٨٢	٣.١٠	ك	٤	٢٩	٣٩	١٨	١٥	اشجع الطالب على طرح الأسئلة المرتبطة بمشكلة أو ظاهرة معينة
				%	٣.٨	٢٧.٦	٣٧.١	١٧.١	١٤.٣	
٣	أحيانًا	١.٠٦٠	٣.٠٥	ك	٥	٢٨	٤٢	١٧	١٣	اشجع الطالب على طرح أسئلة تقوّمهم إلى إنتاج معارف جديدة
				%	٤.٨	٣٦.٧	٤٠.٠	١٦.٢	١٢.٤	
٤	أحيانًا	١.١٣٩	٣.٠٣	ك	٤	٣٨	٣٠	١٧	١٦	اشجع الطالب على طرح أسئلة تظهر مدى فهمه واستيعابه للمفهوم أو الظاهرة
				%	٣.٨	٣٦.٢	٢٨.٦	١٦.٢	١٥.٢	
٥	أحيانًا	١.١٣٩	٢.٩٩	ك	٥	٣٨	٣٠	١٧	١٥	اشجع الطالب على طرح أسئلة تظهر قدرته على تطبيق المفاهيم في مواقف حياتية جديدة
				%	٤.٨	٣٦.٢	٢٨.٦	١٦.٢	١٤.٣	
٦	أحيانًا	٠.٩٨٦	٣.١٣	الدرجة الكلية						

♦ المتوسط الحسابي من (٥.٠٠).

يوضح الجدول السابق (٦) أن بُعد: (طرح الأسئلة وتحديد المشكلات) يتضمن (٥) فقرات تقيس مستوى تطبيق أفراد عينة البحث للممارسات العلمية والهندسية في بُعد طرح الأسئلة وتحديد المشكلات، وقد تراوحت المتوسطات

الحسابية حول هذه الفقرات ما بين (٢.٩٩ إلى ٣.٤٩) من أصل (٥.٠٠) درجات، وهي المتوسطات التي تقع في الفئتين (الثالثة، والرابعة) من فئات المقياس الخماسي المتدرج المستخدم في أداة الدراسة، والتي تشير إلى أن استجابات افراد عينة البحث حول هذه الفقرات جاء ما بين (أحياناً، غالباً)، مما يوضح أن مستوى أداء هذه الممارسات تراوح بين الدرجة (المتوسطة إلى العالية)، ما يوضح التفاوت في مستوى أداء أفراد عينة البحث لهذه الممارسات.

وتوضح النتائج أن أفراد عينة الدراسة يقومون بأداء (١) من الممارسات بدرجة (عالية)، حيث جاءت الممارسة رقم (٤) وهي: "إثارة دافعية الطالب لطرح أسئلة بحثية إبداعية" في المرتبة (الأولى) بمتوسط (٣.٤٩ من ٥.٠٠)، مما يوضح أن أفراد عينة الدراسة (غالباً) ما يقومون بهذه الممارسة.

ووفقاً لتقديرات أفراد عينة الدراسة حول هذه الفقرات فإن أفراد عينة الدراسة يؤدون (٤) ممارسات بدرجة متوسطة وهي الممارسات رقم (١، ٢، ٣، ٥)، حيث تراوحت المتوسطات الحسابية حول هذه الفقرات من: (٢.٩٩ إلى ٣.١٠)، وهي المتوسطات التي تقع في الفئة (الثالثة) من فئات المقياس الخماسي المتدرج المستخدم في أداة الدراسة، والتي تشير إلى أن أفراد عينة الدراسة (أحياناً) ما يؤدون هذه الممارسات، وهذه الممارسات مرتبة تنازلياً حسب متوسطات الحسابية، حيث جاءت الممارسة رقم (١) وهي: "تشجيع الطلاب على طرح الأسئلة المرتبطة بمشكلة أو ظاهرة معينة" في المرتبة (الثانية) بمتوسط بلغ (٣.١٠ من ٥.٠٠)، يليها في المرتبة (الثالثة) الممارسة رقم (٣) وهي: "تشجيع الطالب على طرح أسئلة تقوده إلى إنتاج معرفة جديدة، بمتوسط بلغ (٣.٠٥ من ٥.٠٠)، يليها في المرتبة (الرابعة) الممارسة رقم (٢) وهي: "قيام المعلمين بتشجيع الطلاب على طرح أسئلة تظهر مدى فهمهم واستيعابهم للمفهوم أو الظاهرة"، بمتوسط بلغ (٣.٠٣ من ٥.٠٠)، وفي الأخير جاءت الممارسة رقم (٥) وهي: "تشجيع الطالب على طرح أسئلة تظهر قدرته على تطبيق المفاهيم في مواقف حياتية جديدة"، بمتوسط بلغ (٢.٩٩ من ٥.٠٠).

وبشكل عام بلغ المتوسط العام لاستجابات افراد عينة البحث حول بُعد: طرح الأسئلة وتحديد المشكلات (٣.١٣ من ٥.٠٠)، بانحراف معياري مقداره (٠.٩٨٦)، وهو المتوسط الذي يقع في الفئة (الثالثة) من فئات المقياس الخماسي، والتي تشير إلى أن أفراد عينة البحث (أحياناً) ما يقومون بتلك الممارسة بشكل عام.

• الممارسة الثانية: تطوير واستخدام النماذج

يوضح الجدول (٧) أن بُعد: (تطوير واستخدام النماذج) يتضمن (٥) فقرات تقيس مستوى تطبيق أفراد عينة البحث للممارسات العلمية والهندسية في بُعد تطوير واستخدام النماذج، وقد تراوحت المتوسطات الحسابية حول هذه الفقرات ما بين (٣.٠٥ إلى ٣.٢٢)، من أصل (٥.٠٠) درجات، وهي المتوسطات التي تقع جميعاً في الفئة (الثالثة) من فئات المقياس الخماسي المتدرج المستخدم في أداة الدراسة، والتي تشير إلى أن أفراد عينة البحث أحياناً ما يقومون بهذه الممارسات، وهو ما يوضح التجانس في مستوى أداء هذه الممارسات.

جدول (٧) مستوى تطبيق أفراد عينة البحث للممارسات العلمية والهندسية للممارسة في بُعد (تطوير واستخدام النماذج).

الترتيب	متوسط الممارسة	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	مستوى الممارسة					العبارة	م	
				غالباً	دائمًا	أحياناً	نادراً	أبدأ			ك %
١	أحياناً	١.٢٢١	٣.٣٢	٢٦	١٨	٢٩	٢٨	٤	ك	اشجع الطالب على استخدام نماذج توضح ظاهرة ما من خلال الرسومات أو الصور	٣
				٢٤.٨	١٧.١	٢٧.٦	٢٦.٧	٣.٨	%		
٢	أحياناً	١.٢٦٤	٣.١٣	١٨	٢٧	٢١	٢٩	١٠	ك	احفز الطالب على تقييم النماذج لاختيار الأفضل منها	٥
				١٧.٣	٢٦.٠	٢٠.٢	٢٧.٩	٩.٦	%		
٤	أحياناً	١.١٨٣	٣.٠٦	١٧	٢٢	١٩	٤٤	٣	ك	اشجع الطالب على تطوير نماذج تشبهاً بظواهر جديدة	١
				١٦.٢	٢١.٠	١٨.١	٤١.٩	٢.٩	%		
٣	أحياناً	١.٢٥٩	٣.١٣	١٦	٣١	١٧	٣٠	١٠	ك	اشجع الطالب على بناء النماذج واستخدامها لفهم الدرس	٢
				١٥.٢	٢٩.٥	١٦.٢	٢٨.٦	٩.٥	%		
٥	أحياناً	١.٢١٢	٣.٠٥	١٥	٢٧	١٨	٣٨	٧	ك	اشجع الطالب على تطوير نماذج تحاكي الواقع وتفسر الظواهر الطبيعية	٤
				١٤.٣	٢٥.٧	١٧.١	٣٦.٢	٦.٧	%		
٥	أحياناً	١.١٣٤	٣.١٤	الدرجة الكلية							

المتوسط الحسابي من (٥.٠٠).

ووفقاً لتقديرات أفراد عينة البحث فإن أبرز هذه الممارسات هي الممارسة رقم (٣) وهي: "قيام المعلمون بتشجيع الطالب على استخدام نماذج توضح ظاهرة ما من خلال الرسومات والصور"، والتي جاءت في المرتبة (الأولى) بمتوسط بلغ (٣.١٣) من (٥.٠٠). في حين بينت النتائج أن أقل هذه الممارسات هي الممارسة رقم (٤) وهي: "تشجيع الطالب على تطوير نماذج تحاكي الواقع وتفسير الظواهر الطبيعية"، وجاءت تلك الممارسة في المرتبة الأخيرة بمتوسط بلغ (٣.٠٥) من (٥.٠٠). وبشكل عام بلغ المتوسط العام لاستجابات أفراد عينة البحث حول بُعد: تطوير واستخدام النماذج (٣.١٤ من ٥.٠٠)، بانحراف معياري مقداره (١.١٣٤)، وهو المتوسط الذي يقع في الفئة (الثالثة) من فئات المقياس الخماسي، والتي تشير إلى أن أفراد عينة البحث (أحياناً) ما يقومون بتلك الممارسة بشكل عام.

• الممارسة الثالثة: تخطيط وتنفيذ الاستقصاءات

جدول (٨) مستوى تطبيق أفراد عينة البحث للممارسات العلمية والهندسية للممارسة في بُعد (تخطيط وتنفيذ الاستقصاءات).

الترتيب	متوسط الممارسة	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	مستوى الممارسة					العبارة	م	
				غالباً	دائمًا	أحياناً	نادراً	أبدأ			ك %
١	أحياناً	١.١٥٠	٣.٣١	٢٢	٢٠	٣٣	٢٦	٣	ك	اشجع الطالب على تنفيذ ما خطط له	٣
				٢١.٠	١٩.٠	٣٦.٤	٢٤.٨	٢.٩	%		
٢	أحياناً	١.٠٤٥	٣.٠٨	١٤	٢٣	٣٩	٢٦	٣	ك	اوجه الطالب لقيام بإجراء الاستقصاء والاكتشاف	٢
				١٣.٣	٢١.٩	٣٧.١	٢٤.٨	٢.٩	%		
٣	أحياناً	١.٣٠٤	٣.١٤	٢٥	١٨	١٣	٤٥	٤	ك	احرص أن يقوم الطالب بتنفيذ الاستقصاء وفق الخطط التي وضعها	٥
				٢٤.٣	١٧.٥	١٢.٦	٤٣.٧	٣.٩	%		
٤	أحياناً	١.٠٩٨	٣.٠٨	١٦	١٥	٣٩	٣١	٤	ك	اشجع الطالب على القيام بالتخطيط لعمليات الاستقصاء	١
				١٥.٤	١٤.٤	٣٧.٥	٢٩.٨	٣.٨	%		
٥	أحياناً	١.١٤٢	٣.٠١	١٣	١٨	٣٩	٢٣	١٠	ك	اوجه الطالب للوقوف لنتائج مدعمة بالدليل	٤
				١٢.٤	١٧.١	٣٧.١	٢١.٩	٩.٥	%		
٤	أحياناً	١.٠٥٠	٣.١٥	الدرجة الكلية							

المتوسط الحسابي من (٥.٠٠).

يوضح الجدول (٨) أن بُعد: (تخطيط وتنفيذ الاستقصاءات) يتضمن (٥) فقرات تقيس مستوى تطبيق أفراد عينة البحث للممارسات العلمية والهندسية في

بعد تخطيط وتنفيذ الاستقصاءات، وقد تراوحت المتوسطات الحسابية حول هذه الفقرات ما بين (٣.٠١ إلى ٣.٣١) من أصل (٥.٠٠) درجات، وهي المتوسطات التي تقع جميعاً في الفئة (الثالثة) من فئات المقياس الخماسي المتدرج المستخدم في أداة الدراسة، والتي تشير إلى أن أفراد عينة البحث أحياناً ما يقومون بهذه الممارسات، وهو ما يوضح التجانس في مستوى أداء هذه الممارسات. ووفقاً لتقديرات أفراد عينة البحث حول هذه الفقرات فإن أبرز هذه الممارسات هي الممارسة رقم (٣) وهي: "قيام المعلمون بتشجيع الطالب على تنفيذ ما خطط له"، والتي جاءت في المرتبة (الأولى) بمتوسط بلغ (٣.٣١ من ٥.٠٠)، في حين كانت أقل هذه الممارسات هي الممارسة رقم (٤) وهي: "توجيه الطالب للوصول إلى نتائج مدعومة بالدليل"، وجاءت تلك الممارسة في المرتبة الأخيرة بمتوسط بلغ (٣.٠١ من ٥.٠٠). وبشكل عام بلغ المتوسط العام لاستجابات أفراد عينة البحث حول بُعد: تخطيط وتنفيذ الاستقصاءات (٣.١٥ من ٥.٠٠)، بانحراف معياري مقداره (١.٠٥٠)، وهو المتوسط الذي يقع في الفئة (الثالثة) من فئات المقياس الخماسي، والتي تشير إلى أن أفراد عينة البحث (أحياناً) ما يقومون بتلك الممارسة بشكل عام.

• الممارسة الرابعة: تحليل وتفسير البيانات

جدول (٩) مستوى تطبيق أفراد عينة الدراسة للممارسات العلمية والهندسية في بُعد (تحليل وتفسير البيانات).

الترتيب	متوسط الممارسة	الانحراف المعياري	التوسط الحسابي	مستوى الممارسة					العبارة		
				ك	ك	ك	ك	ك			
١	غالباً	١.١٨١	٣.٦٨	ك	٤	١٩	١٤	٣٨	٣٠	١	أوجه الطالب للقيام باختيار طرق مناسبة لمرض البيانات
				%	٣.٨	١٨.١	١٣.٣	٣٦.٢	٢٨.٦		
٢	غالباً	١.٣٣٨	٣.٥٠	ك	١٠	٢٠	١٣	٣٢	٣٠	٢	احفز الطالب على تفسير العلاقة بين التغيرات اضعج الطالب على جمع البيانات وتنظيمها في جداول أو رسوم بيانية
				%	٩.٥	١٩.٠	١٢.٤	٣٠.٥	٢٨.٦		
٣	غالباً	١.٢٧٨	٣.٤٥	ك	٦	٢٧	١٣	٣٢	٢٧	٣	أوجه الطالب للوصول إلى نتائج دقيقة اضعج الطالب على تحليل البيانات
				%	٥.٧	٢٥.٧	١٢.٤	٣٠.٥	٢٥.٧		
٤	أحياناً	١.٣٤٧	٣.٣٨	ك	٩	٢٧	١٢	٢٩	٢٨	٤	أوجه الطالب للوصول إلى نتائج دقيقة اضعج الطالب على تحليل البيانات
				%	٨.٦	٢٥.٧	١١.٤	٢٧.٦	٢٦.٧		
٥	أحياناً	١.٢٩١	٣.٣٣	ك	٩	٢٤	١٩	٢٩	٢٤	٥	أوجه الطالب للوصول إلى نتائج دقيقة اضعج الطالب على تحليل البيانات
				%	٨.٦	٢٢.٩	١٨.١	٢٧.٦	٢٢.٩		
٢	غالباً	١.١٨٦	٣.٤٧	الدرجة الكلية							

المتوسط الحسابي من (٥.٠٠).

يوضح الجدول (٩) أن بُعد: (تحليل وتفسير البيانات) يتضمن (٥) فقرات تقيس مستوى تطبيق أفراد عينة الدراسة للممارسات العلمية والهندسية في بُعد تحليل وتفسير البيانات، وقد تراوحت المتوسطات الحسابية حول هذه الفقرات ما بين (٣.٣٣ إلى ٣.٦٨)، من أصل (٥.٠٠) درجات، وهي المتوسطات التي تقع في الفئتين (الثالثة، والرابعة) من فئات المقياس الخماسي المتدرج المستخدم في أداة الدراسة، والتي تشير إلى أن استجابات أفراد عينة الدراسة حول أداء هذه الممارسات تراوحت بين (أحياناً، وغالباً)، مما يوضح أن مستوى أداء هذه الممارسات تراوح بين الدرجة (المتوسطة إلى العالية)، ما يوضح التفاوت في مستوى أداء أفراد عينة البحث لهذه الممارسات. ووفقاً لتقديرات أفراد عينة الدراسة حول هذه الفقرات فإن أفراد عينة الدراسة يؤدون (٣) ممارسات بدرجة عالية وهي الممارسات رقم (٢، ٤، ١)، حيث

تراوحت المتوسطات الحسابية حول هذه الفقرات من: (٣.٤٥ إلى ٣.٦٨)، وهي المتوسطات التي تقع في الفئة (الثالثة) من فئات المقياس الخماسي المتدرج المستخدم في أداة الدراسة، والتي تشير إلى أن أفراد عينة الدراسة (غالباً) ما يؤدون هذه الممارسات، وهذه الممارسات مرتبة تنازلياً حسب متوسطاتها الحسابية، حيث جاءت الممارسة رقم (٢) وهي: "توجيه الطالب للقيام باختيار طرق مناسبة لعرض البيانات" في المرتبة (الأولى) بمتوسط بلغ (٣.٦٨ من ٥.٠٠)، وجاءت الممارسة رقم (٤) وهي: "تحفيز الطالب على تفسير العلاقة بين المتغيرات" في المرتبة (الثانية) بمتوسط بلغ (٣.٥٠ من ٥.٠٠)، وجاءت الممارسة رقم (١) وهي: "تشجيع لطلاب على جمع البيانات وتنظيمها في جداول أو رسومات بيانية" في المرتبة (الثالثة) بمتوسط بلغ (٣.٣٨ من ٥.٠٠). ووفقاً لتقديرات أفراد عينة الدراسة حول فقرات البعد فإن أفراد عينة الدراسة يؤدون (٢) من الممارسات بدرجة متوسطة حيث وقعت متوسطاتها الحسابية في الفئة (الثالثة) من فئات المقياس الخماسي، والتي تشير إلى أن أفراد عينة الدراسة (أحياناً) ما يمارسونها، حيث جاءت الممارسة رقم (٥) وهي: "توجيه الطالب للوصول إلى نتائج دقيقة" في المرتبة (الرابعة) بمتوسط بلغ (٣.٣٨ من ٥.٠٠)، وجاءت الممارسة رقم (٣) وهي: "تشجيع الطالب على تحليل البيانات" في المرتبة (الخامسة والأخيرة) بمتوسط بلغ (٣.٣٣ من ٥.٠٠). وبشكل عام بلغ المتوسط العام لاستجابات أفراد عينة الدراسة حول بُعد: تحليل وتفسير البيانات (٣.٤٧ من ٥.٠٠)، بانحراف معياري مقداره (١.٠٥٠)، وهو المتوسط الذي يقع في الفئة (الرابعة) من فئات المقياس الخماسي، والتي تشير إلى أن أفراد عينة الدراسة (غالباً) ما يقومون بتلك الممارسة بشكل عام.

• الممارسة الخامسة: استخدام الرياضيات والتفكير الحسابي
جدول (١٠) مستوى تطبيق أفراد عينة الدراسة للممارسات العلمية والهندسية في بُعد (استخدام الرياضيات والتفكير الحسابي).

م	العبارة	%	مستوى الممارسة				المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المرتبة
			أبداً	نادراً	أحياناً	دائماً			
١	اشجع الطالب على استخدام العلاقات الرياضية لتصميم البرامج بالأدوات التقنية المتوفرة	٣	٣٣	٢٨	٢٢	١٩	٣.٢٠	١.١٥٥	أحياناً
		٢.٩	٣١.٤	٢٦.٧	٢١.٠	١٨.١			
٢	اشجع الطالب على التعبير عن العلاقة بين المتغيرات بالصيغ الرياضية	٣	٣٤	٣٤	١٩	١٥	٣.٠٩	١.٠٩٣	أحياناً
		٢.٩	٣٢.٤	٣٢.٤	١٨.١	١٤.٣			
٣	اشجع الطالب على استخدام المهارات الرياضية كالمقياس والوحدات وحساب النسب	٣	٣٢	٤٧	١٢	١١	٢.٩٦	٠.٩٨٠	أحياناً
		٢.٩	٣٠.٥	٤٤.٨	١١.٤	١٠.٥			
٤	احفز الطالب على توظيف المعلومات والاتصالات والتقنية لتنظيم البيانات وتحليلها	١٢	٢٢	٣٠	٢٩	١٢	٣.٠٧	١.١٨٧	أحياناً
		١١.٤	٢١.٠	٢٨.٦	٢٧.٦	١١.٤			
٥	اشجع الطالب على استخدام الرياضيات والتفكير الحسابي	٤	٣٦	٤٢	١٤	٩	٢.٨٩	٠.٩٨٤	أحياناً
		٣.٨	٣٤.٣	٤٠.٠	١٣.٣	٨.٦			
٨	الدرجة الكلية						٣.٠٤	٠.٩٦٩	أحياناً

♦ المتوسط الحسابي من (٥.٠٠).

يوضح الجدول (١٠) أن بُعد: (استخدام الرياضيات والتفكير الحسابي) يتضمن (٥) فقرات تقيس مستوى تطبيق أفراد عينة الدراسة للممارسات العلمية

والهندسية في بُعد استخدام الرياضيات والتفكير الحسابي، وقد تراوحت المتوسطات الحسابية حول هذه الفقرات ما بين (٢.٨٩ إلى ٣.٢٠)، من أصل (٥.٠٠) درجات، وهي المتوسطات التي تقع جميعاً في الفئة (الثالثة) من فئات المقياس الخماسي المتدرج المستخدم في أداة الدراسة، والتي تشير إلى أن أفراد عينة البحث (أحياناً) ما يمارسون جميع هذه الممارسات، وهو ما يوضح التجانس في أدائهم لهذه الممارسات.

ووفقاً لتقديرات أفراد عينة البحث فإن أبرز هذه الممارسات هي الممارسة رقم (٥) وهي: تشجيع الطالب على استخدام العلاقات الرياضية لتصميم البرامج بالأدوات التقنية المتوفرة"، والتي جاءت في المرتبة (الأولى) بمتوسط بلغ (٣.٢٠ من ٥.٠٠)، في حين بينت النتائج أن أقل هذه الممارسات هي الممارسة رقم (١) وهي: اشجع الطالب على استخدام الرياضيات والتفكير الحسابي"، وجاءت تلك الممارسة في المرتبة الأخيرة بمتوسط بلغ (٢.٨٩ من ٥.٠٠). وبشكل عام بلغ المتوسط العام لاستجابات أفراد عينة البحث حول بُعد: استخدام الرياضيات والتفكير الحسابي (٣.٠٤ من ٥.٠٠)، بانحراف معياري مقداره (٠.٩٦٩)، وهو المتوسط الذي يقع في الفئة (الثالثة) من فئات المقياس الخماسي، والتي تشير إلى أن أفراد عينة البحث (أحياناً) ما يقومون بتلك الممارسة بشكل عام.

• الممارسة السادسة: بناء التفسيرات وتصميم الحلول
جدول (١١) مستوى تطبيق أفراد عينة الدراسة للممارسات العلمية والهندسية في بُعد (بناء التفسيرات وتصميم الحلول).

رقم التفسيرات	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	مستوى الممارسة					العبارة	م	
			ك	أبداً	نادرًا	أحياناً	دائمًا			غالبًا
١	٣.١٤	١.٥١	ك	٥	٢٥	٣٦	٢٨	١١	اشجع الطالب على بناء التفسيرات العلمية للظواهر المدروسة	٢
			%	٤.٨	٢٣.٨	٣٤.٣	٢٦.٧	١٠.٥		
٢	٣.٠٨	١.٢٣٨	ك	١١	٢٦	٢٩	٢٢	١٧	اشجع الطالب على تطبيق الأفكار العلمية لتفسير الظواهر	٤
			%	١٠.٥	٢٤.٨	٢٧.٦	٢١.٠	١٦.٢		
٣	٣.٠٥	١.٠٨٦	ك	٧	٢٤	٤٥	١٥	١٤	اشجع الطالب على بناء التفسيرات الوصفية	١
			%	٦.٧	٢٢.٩	٤٢.٩	١٤.٣	١٣.٣		
٤	٣.٠٨	١.٣٠٦	ك	١٧	٢٠	٢٠	٣٤	١٤	اوجه الطالب بملاحظة البيانات وبناء تفسيرات للظواهر	٥
			%	١٦.٢	١٩.٠	١٩.٠	٣٢.٤	١٣.٣		
٥	٢.٩٦	١.١٣٤	ك	١٠	٢٧	٣٧	١٩	١٢	اشجع الطالب على تفسير البيانات المدعمة بالأدلة العلمية المقننة	٣
			%	٩.٥	٢٥.٧	٣٥.٢	١٨.١	١١.٤		
٧	٣.٠٦	١.٥٠	الدرجة الكلية							

♦ المتوسط الحسابي من (٥.٠٠).

يوضح الجدول السابق (١١) أن بُعد: (بناء التفسيرات وتصميم الحلول) يتضمن (٥) فقرات تقيس مستوى تطبيق أفراد عينة الدراسة للممارسات العلمية والهندسية في بُعد بناء التفسيرات وتصميم الحلول، وقد تراوحت المتوسطات الحسابية حول هذه الفقرات ما بين (٣.٠٨ إلى ٣.١٤)، من أصل (٥.٠٠) درجات، وهي المتوسطات التي تقع جميعاً في الفئة (الثالثة) من فئات المقياس الخماسي المتدرج المستخدم في أداة الدراسة، والتي تشير إلى أن أفراد عينة البحث (أحياناً) ما يمارسون جميع هذه الممارسات، وهو ما يوضح التجانس في أدائهم لهذه الممارسات.

ووفقاً لتقديرات أفراد عينة البحث فإن أبرز هذه الممارسات هي الممارسة رقم (٢) وهي: "تشجيع الطالب على بناء التفسيرات العلمية للظواهر المدروسة"، والتي جاءت في المرتبة (الأولى) بمتوسط بلغ (٣.١٤ من ٥.٠٠)، في حين بينت النتائج أن أقل هذه الممارسات هي الممارسة رقم (٣) وهي: "تشجيع الطالب على تفسير البيانات المدعمة بالأدلة العلمية المقنعة"، وجاءت تلك الممارسة في المرتبة الأخيرة بمتوسط بلغ (٢.٩٦ من ٥.٠٠). وبشكل عام بلغ المتوسط العام لاستجابات أفراد عينة البحث حول بُعد: بناء التفسيرات وتصميم الحلول (٣.٠٦ من ٥.٠٠)، بانحراف معياري مقداره (١.٠٥٠)، وهو المتوسط الذي يقع في الفئة (الثالثة) من فئات المقياس الخماسي، والتي تشير إلى أن أفراد عينة البحث (أحياناً) ما يقومون بتلك الممارسة بشكل عام.

• الممارسة السابعة: الانخراط في الحجج من الأدلة

جدول (١٢) مستوى تطبيق أفراد عينة الدراسة للممارسات العلمية والهندسية في بُعد (الانخراط في الحجج من الأدلة).

الترتيب	المرتبة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	مستوى الممارسة					العبارة	م	
				غالباً	دائماً	أحياناً	نادراً	أبداً			ك
١	أحياناً	٣.٣٢	١.٢١٣	٢١	٣٣	١٣	٣٥	٣	ك	احفز الطالب على محاكاة الأدلة من خلال دحض ونقد الادعاء غير المقنع علمياً	٢
				٢٠	٣١.٤	١٢.٤	٣٣.٣	٢.٩	%		
٢	أحياناً	٣.٢٦	١.١٦٩	١٨	٣١	١٩	٣٤	٣	ك	اساعد الطالب على ممارسة الجدال العلمي باستخدام الأدلة العلمية	١
				١٧.١	٢٩.٥	١٨.١	٣٢.٤	٢.٩	%		
٤	أحياناً	٣.٢٤	١.١٧٣	٢٠	٢٤	٢٥	٣٣	٣	ك	اهيا الطالب لتلقي انتقادات موضوعية بشأن الحجج العلمية من خلال التحقق والاستنتاج	٥
				١٩.٠	٢٢.٩	٢٣.٨	٣١.٤	٢.٩	%		
٣	أحياناً	٣.٢٥	١.٢٢٣	٢٢	٢٢	٢٧	٢٨	٦	ك	اشجع الطالب على الدفاع عن التفسيرات بناء على الأدلة	٣
				٢١.٠	٢١.٠	٢٥.٧	٢٦.٧	٥.٧	%		
٥	أحياناً	٣.٢٢	١.٢٤٠	٢٥	١٦	٢٤	٣٧	٣	ك	احفز الطالب على بناء وتقديم حجج شفوية وخطية تستند إلى البيانات والأدلة	٤
				٢٣.٨	١٥.٢	٢٢.٩	٣٥.٢	٢.٩	%		
				الدرجة الكلية							

المتوسط الحسابي من (٥.٠٠).

يوضح الجدول السابق (١٢) أن بُعد: (الانخراط في الحجج من الأدلة) يتضمن (٥) فقرات تقيس مستوى تطبيق أفراد عينة الدراسة للممارسات العلمية والهندسية في بُعد الانخراط في الحجج من الأدلة، وقد تراوحت المتوسطات الحسابية حول هذه الفقرات ما بين (٣.٢٢ إلى ٣.٣٢)، من أصل (٥.٠٠) درجات، وهي المتوسطات التي تقع جميعاً في الفئة (الثالثة) من فئات المقياس الخماسي المتدرج المستخدم في أداة الدراسة، والتي تشير إلى أن أفراد عينة البحث (أحياناً) ما يمارسون جميع هذه الممارسات، وهو ما يوضح التجانس في أدائهم لهذه الممارسات.

ووفقاً لتقديرات أفراد عينة البحث فإن أبرز هذه الممارسات هي الممارسة (٢) وهي: "تحفيز الطالب على محاكاة الأدلة من خلال دحض ونقد الادعاء غير المقنع علمياً"، والتي جاءت في المرتبة (الأولى) بمتوسط بلغ (٣.٣٢ من ٥.٠٠)، في حين بينت النتائج أن أقل هذه الممارسات هي الممارسة رقم (٤) وهي: "تحفيز

الطالب على بناء وتقديم حجة شفهية وخطية تستند إلى البيانات والأدلة"، وجاءت تلك الممارسة في المرتبة الأخيرة بمتوسط بلغ (٣.٢٢ من ٥.٠٠). وبشكل عام بلغ المتوسط العام لاستجابات افراد عينة البحث حول بُعد: الانخراط في الحجج من الأدلة (٣.٢٦ من ٥.٠٠)، بانحراف معياري مقداره (١.١١٤)، وهو المتوسط الذي يقع في الفئة (الثالثة) من فئات المقياس الخماسي، والتي تشير إلى أن أفراد عينة البحث (أحياناً) ما يقومون بتلك الممارسة بشكل عام.

• الممارسة الثامنة: الحصول على المعلومات وتقييمها وتوصيلها

جدول (١٣) مستوى تطبيق أفراد عينة الدراسة للممارسات العلمية والهندسية في بُعد (الحصول على المعلومات وتقييمها وتوصيلها).

الترتيب	المتوسط العام للممارسة	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	مستوى الممارسة					العبارة	م		
				أبداً	نادراً	أحياناً	دائماً	غالباً				
١	غالباً	١.١٤٨	٣.٧٠	٥	١٢	٢٢	٣٥	٣٠	ك	٣	إتاحة الفرصة للطالب لكتابة المقالات العلمية بشكل علمي	
٢	غالباً	١.٢٣٦	٣.٦٢	٩	٨	٢٩	٢٧	٣٢	ك	٤	اشجع الطالب على عرض المعلومات وتبادلها مع الآخرين بأكثر من وسيلة	
٣	غالباً	١.٣٥٢	٣.٥٤	١١	١٧	١٣	٣٢	٣٢	ك	١	اشجع الطالب على قراءة المقالات العلمية من خلال الكتب أو مواقع الانترنت	
٤	أحياناً	١.٣٦٩	٣.٣٩	٦.٧	٢٦.٩	١٥.٤	٢٤.٠	٢٩	ك	٢	أوجه الطالب إلى استخدام أكثر من مصدر للمعلومات للحصول على المعلومات العلمية	
٥	أحياناً	١.٣٣٢	٣.٣١	١٠.٥	٢٠.٠	٢٢.٩	٢١.٠	٢٧	ك	٥	أوجه الطالب إلى توظيف التقنية للحصول على المعلومات وعرض وتبادل المعرفة	
١	دائماً	١.١٦٢	٣.٥١	الدرجة الكلية								

♦ المتوسط الحسابي من (٥.٠٠).

يوضح الجدول السابق (١٣) أن بُعد: (الحصول على المعلومات وتقييمها وتوصيلها) يتضمن (٥) فقرات تقيس مستوى تطبيق أفراد عينة الدراسة للممارسات العلمية والهندسية في بُعد الحصول على المعلومات وتقييمها وتوصيلها، وقد تراوحت المتوسطات الحسابية حول هذه الفقرات ما بين (٣.٣١ إلى ٣.٧٠)، من أصل (٥.٠٠) درجات، وهي المتوسطات التي تقع في الفئتين (الثالثة، الرابعة) من فئات المقياس الخماسي المتدرج المستخدم في أداة الدراسة، والتي تشير إلى أن استجابات افراد عينة البحث حول أداء هذه الممارسات تراوح بين (أحياناً، غالباً)، مما يوضح أن مستوى أداء هذه الممارسات تراوح بين الدرجة (المتوسطة إلى العالية)، ما يوضح التفاوت في مستوى أداء أفراد عينة البحث لهذه الممارسات.

ووفقاً لتقديرات أفراد عينة الدراسة حول هذه الفقرات فإن أفراد عينة الدراسة يؤدون (٣) ممارسات بدرجة عالية وهي الممارسات رقم (٣، ٤، ١)، حيث تراوحت المتوسطات الحسابية حول هذه الفقرات من: (٣.٥٤ إلى ٣.٧٠)، وهي المتوسطات التي تقع في الفئة (الثالثة) من فئات المقياس الخماسي المتدرج المستخدم في أداة الدراسة، والتي تشير إلى أن أفراد عينة الدراسة (غالباً) ما يؤدون هذه الممارسات،

وهذه الممارسات مرتبة تنازلياً حسب متوسطاتها الحسابية، حيث جاءت الممارسة رقم (٣) وهي: "اتاحة الفرصة للطالب لكتابة المقالات العلمية بشكل علمي" في المرتبة الأولى بمتوسط بلغ (٣.٧٠ من ٥.٠٠)، وجاءت الممارسة رقم (٤) وهي: "تشجيع الطالب على عرض المعلومات وتبادلها مع الآخرين بأكثر من وسيلة" في المرتبة (الثانية) بمتوسط بلغ (٣.٦٢ من ٥.٠٠)، وجاءت الممارسة رقم (١) وهي: "تشجيع الطلاب على قراءة المقالة العلمية من خلال الكتب أو مواقع الانترنت" في المرتبة (الثالثة) بمتوسط بلغ (٣.٥٤ من ٥.٠٠).

ووفقاً لتقديرات أفراد عينة الدراسة حول فقرات البُعد فإن أفراد عينة الدراسة يؤدون (٢) من الممارسات بدرجة متوسطة حيث وقعت متوسطاتها الحسابية في الفئة (الثالثة) من فئات المقياس الخماسي، والتي تشير إلى أن أفراد عينة الدراسة (أحياناً) ما يمارسونها، حيث جاءت الممارسة رقم (٢) وهي: "توجيه الطالب إلى استخدام أكثر من مصدر للمعلومات للحصول على المعلومات العلمية" في المرتبة (الرابعة) بمتوسط بلغ (٣.٣٩ من ٥.٠٠)، وجاءت الممارسة رقم (٥) وهي: "توجيه الطالب إلى توظيف التقنية للحصول على المعلومات وعرض وتبادل المعرفة" في المرتبة (الخامسة والأخيرة) بمتوسط بلغ (٣.٣١ من ٥.٠٠).

وبشكل عام بلغ المتوسط العام لاستجابات افراد عينة الدراسة حول بُعد: تحليل وتفسير البيانات (٣.٥١ من ٥.٠٠)، بانحراف معياري مقداره (١.١٦٢)، وهو المتوسط الذي يقع في الفئة (الرابعة) من فئات المقياس الخماسي، والتي تشير إلى أن أفراد عينة الدراسة (غالباً) ما يقومون بتلك الممارسة بشكل عام.

• **السؤال الثالث للبحث: هل توجد فروق ذات دلالة احصائية في مستوى الممارسات العلمية والهندسية لدى معلمي العلوم بالمرحلة الابتدائية باختلاف متغيرات: (المؤهل العلمي، سنوات الخبرة، الدورات التدريبية في تدريس العلوم)؟**

لتعرف ما إذا كان هنالك فروق ذات دلالة احصائية في مستوى تطبيق أفراد عينة الدراسة للممارسات العلمية والهندسية باختلاف متغير (المؤهل العلمي، سنوات الخبرة، الدورات التدريبية في تدريس العلوم) أستخدم الباحث اختبار تحليل التباين الاحادي (One Way ANOVA) لأن هذه المتغيرات تنقسم لأكثر من ثلاث فئات، وجاءت النتائج كالتالي:

• **أولاً: الفروق باختلاف متغير المؤهل العلمي:**

يوضح الجدول (١٤) اختبار (ANOVA) لبيان دلالة الفروق في متوسط تطبيق أفراد عينة الدراسة للممارسات العلمية والهندسية باختلاف متغير المؤهل العلمي، وتوضح النتائج أن جميع قيم مستوى الدلالة المقابلة لجميع الممارسات وكذلك الدرجة الكلية لجميع الممارسات، جاءت أكبر من (٠.٠٥)، أي أنها غير دالة احصائياً، وهو ما يوضح عدم وجود تأثير جوهري لمتغير المؤهل العلمي على ممارسة أفراد عينة الدراسة، للممارسات العلمية والهندسية.

جدول (١٤) اختبار (ANOVA) لبيان دلالة الفروق في متوسط تطبيق أفراد عينة الدراسة للممارسات العلمية والهندسية باختلاف متغير المؤهل العلمي

مستوى الدلالة	ف	متوسط المربعات	درجة الحرية	مجموع المربعات	مصدر التباين	الممارسة
٠.٠٦١	٢.٨٧٤	٢.٦٩٤	٢	٥.٣٨٩	بين المجموعات	الممارسة الأولى:
		٠.٩٣٨	١٢	٩٥.٦٣٧	داخل المجموعات	طرح الأسئلة
			١٤	١٠١.٠٢٦	المجموع	وتحديد المشكلات:
٠.٣٠٦	١.١٩٩	١.٥٣٧	٢	٣.٠٧٣	بين المجموعات	الممارسة الثانية:
		١.٢٨٢	١٢	١٣٠.٧٧٧	داخل المجموعات	تطوير واستخدام
			١٤	١٣٣.٨٥٠	المجموع	النماذج:
٠.٢١٤	١.٥٦٧	١.٧١١	٢	٣.٤٢١	بين المجموعات	الممارسة الثالثة:
		١.٠٩٢	١٢	١١١.٣٤١	داخل المجموعات	تخطيط وتنفيذ
			١٤	١١٤.٧٦٢	المجموع	الاستقصاءات:
٠.٦٤٦	٠.٤٤٠	٠.٦٢٥	٢	١.٢٥٠	بين المجموعات	الممارسة الرابعة:
		١.٤٢٢	١٢	١٤٥.٤٤٣	داخل المجموعات	تحليل وتفسير
			١٤	١٤٦.٢٩٣	المجموع	البيانات:
٠.٣٥٦	١.٠٤٢	٠.٩٧٨	٢	١.٩٥٥	بين المجموعات	الممارسة الخامسة:
		٠.٩٣٨	١٢	٩٥.٦٧٧	داخل المجموعات	استخدام
			١٤	٩٧.٦٣٢	المجموع	الرياضيات
٠.١٩٦	١.٦٥٨	١.٨٠٤	٢	٣.٦٠٨	بين المجموعات	والتفكير الحسابي:
		١.٠٨٨	١٢	١١٠.٩٦٢	داخل المجموعات	الممارسة السادسة:
			١٤	١١٤.٥٧٠	المجموع	بناء التفسيرات
٠.٧١٧	٠.٣٣٣	٠.٤١٩	٢	٠.٨٣٨	بين المجموعات	وتصميم الحلول:
		١.٢٥٧	١٢	١٢٨.٢٥٩	داخل المجموعات	الممارسة السابعة:
			١٤	١٢٩.٠٩٧	المجموع	الانخراط في
٠.٦٢٧	٠.٤٦٨	٠.٦٣٩	٢	١.٢٧٧	بين المجموعات	الصحيح من الأدلة:
		١.٣٣٣	١٢	١٣٩.٠٣١	داخل المجموعات	الممارسة الثامنة:
			١٤	١٤٠.٣٠٩	المجموع	الحصول على
٠.٧٦٦	٠.٢٦٧	٠.١٥٥	٢	٠.٣١٠	بين المجموعات	المعلومات وتقييمها
		٠.٥٨٠	١٢	٥٩.١٢٠	داخل المجموعات	وتوصيلها:
			١٤	٥٩.٤٣٠	المجموع	الدرجة الكلية

• ثانياً: الفروق باختلاف متغير سنوات الخبرة:

يوضح الجدول (١٥) اختبار (ANOVA) لبيان دلالة الفروق في متوسط تطبيق أفراد عينة الدراسة للممارسات العلمية والهندسية باختلاف متغير سنوات الخبرة، وتوضح النتائج أن جميع قيم مستوى الدلالة المقابلة لجميع الممارسات وكذلك الدرجة الكلية لجميع الممارسات، جاءت دالة عند مستوى أقل من (٠.٠١)، مما يدل على وجود فروق جوهرية في مستوى تطبيق أفراد عينة الدراسة للممارسات العلمية والهندسية باختلاف متغير سنوات الخبرة، ولمعرفة لأي فئة من فئات سنوات الخبرة تكون هذه الفروق أجرى الباحث الاختبار البعدي أقل فرق دال (LSD)، وجاءت النتائج كما يوضحها الجدول (١٦):

جدول (١٥) اختبار (ANOVA) لبيان دلالة الفروق في متوسط تطبيق أفراد عينة الدراسة للممارسات العلمية والهندسية باختلاف متغير سنوات الخبرة

مستوى الدلالة	ف	متوسط المربعات	درجة الحرية	مجموع المربعات	مصدر التباين	الممارسة
♦♦♦♦♦ دالة	١١٨.٢٨٥	٣٥.٢٩٥	٢	٧٠.٥٩٠	بين المجموعات	الممارسة الأولى: طرح الأسئلة وتحديد المشكلات:
		٠.٢٩٨	١٠٢	٣٠.٤٣٦	داخل المجموعات	
			١٠٤	١٠١.٠٢٦	المجموع	
♦♦♦♦♦ دالة	١٠٥.٤٦٤	٤٥.١١٠	٢	٩٠.٢٢١	بين المجموعات	الممارسة الثانية: تطوير واستخدام النماذج:
		٠.٤٢٨	١٠٢	٤٣.٦٢٩	داخل المجموعات	
			١٠٤	١٣٣.٨٥٠	المجموع	
♦♦♦♦♦ دالة	٧٩.٦٨٣	٣٤.٩٨٨	٢	٦٩.٩٧٥	بين المجموعات	الممارسة الثالثة: تخطيط وتنفيذ الاستقصاءات:
		٠.٤٣٩	١٠٢	٤٤.٧٨٧	داخل المجموعات	
			١٠٤	١١٤.٧٦٢	المجموع	
♦♦♦♦♦ دالة	٣٥.٩٣٨	٣٠.٢٣٧	٢	٦٠.٤٧٤	بين المجموعات	الممارسة الرابعة: تحليل وتفسير البيانات:
		٠.٨٤١	١٠٢	٨٥.٨١٩	داخل المجموعات	
			١٠٤	١٤٦.٢٩٣	المجموع	
♦♦♦♦♦ دالة	١١.٩٨٩	٩.٢٩٢	٢	١٨.٥٨٣	بين المجموعات	الممارسة الخامسة: استخدام الرياضيات والتفكير الحسابي:
		٠.٧٧٥	١٠٢	٧٩.٠٤٩	داخل المجموعات	
			١٠٤	٩٧.٦٣٢	المجموع	
♦♦♦♦♦ دالة	١٤.٦٥٥	١٢.٧٨٦	٢	٢٥.٥٧٣	بين المجموعات	الممارسة السادسة: بناء التفسيرات وتصميم الحلول:
		٠.٨٧٣	١٠٢	٨٨.٩٩٧	داخل المجموعات	
			١٠٤	١١٤.٥٧٠	المجموع	
♦♦♦♦♦ دالة	٥.٦٨٧	٦.٤٧٦	٢	١٢.٩٥٢	بين المجموعات	الممارسة السابعة: الانخراط في الحجج من الأدلة:
		١.١٣٩	١٠٢	١١٦.١٤٦	داخل المجموعات	
			١٠٤	١٢٩.٠٩٧	المجموع	
♦♦♦♦♦ دالة	٥٦.٠٠٨	٣٦.٧١٩	٢	٧٣.٤٣٨	بين المجموعات	الممارسة الثامنة: الحصول على المعلومات وتقييمها وتوصيلها:
		٠.٦٥٦	١٠٢	٦٦.٨٧١	داخل المجموعات	
			١٠٤	١٤٠.٣٠٩	المجموع	
♦♦♦♦♦ دالة	١٤٧.٤٠٥	٢٢.٠٧٧	٢	٤٤.١٥٤	بين المجموعات	الدرجة الكلية
		٠.١٥٠	١٠٢	١٥.٢٧٧	داخل المجموعات	
			١٠٤	٥٩.٤٣٠	المجموع	

♦♦ فروق دالة عند مستوى (٠.٠١)

توضح نتائج جدول (١٦) نتائج الاختبار البعدي (LSD) لبيان لأي فئة من فئات سنوات الخبرة تكون الفروق في مستوى تطبيق أفراد عينة الدراسة للممارسات العلمية والهندسية، وتشير النتائج إلى أن جميع قيم مستويات الدلالة المقابلة لجميع الفئات في جميع الممارسات، وكذلك الدرجة الكلية لهذه الممارسات؛ جاءت دالة عند مستوى (٠.٠٥)، مما يعني وجود فروق بين هذه الفئات، وباستقراء الجدول يتضح أن هذه الفروق كانت بين فئة (أقل من ٥ سنوات)، وفئتي الخبرة (من ٥ - ١٠ سنوات، أكثر من ١٠ سنوات) لصالح فئتي (من ٥ - ١٠ سنوات، أكثر من ١٠ سنوات)، كما يتضح وجود فروق بين فئة (أكثر من ١٠ سنوات)، وفئة (من ٥ - ١٠ سنوات)، لصالح فئة أكثر من ١٠ سنوات.

وبذلك يتضح أنه كلما ارتفع مستوى الخبرة لدى المعلم كلما كان أكثر تطبيقاً للممارسات العلمية والهندسية.

جدول (١٦) نتائج الاختبار البعدي (LSD) لبيان لأي فئة من فئات سنوات الخبرة تكون الفروق في مستوى تطبيق أفراد عينة الدراسة للممارسات العلمية والهندسية

الممارسة	سنوات الخبرة	العدد	المتوسط الحسابي	أقل من ٥ سنوات	من ٥-١٠ سنوات	أكثر من ١٠ سنوات
الممارسة الأولى: طرح الأسئلة وتحديد المشكلات	أقل من ٥ سنوات	٢٧	٢.٢٢	-	♦	♦
	من ٥-١٠ سنوات	٥١	٢.٩٢	-	♦	-
	أكثر من ١٠ سنوات	٢٧	٤.٤٤	-	-	-
الممارسة الثانية: تطوير واستخدام النماذج	أقل من ٥ سنوات	٢٧	٢.٠٥	-	♦	♦
	من ٥-١٠ سنوات	٥١	٢.٩٥	-	♦	-
	أكثر من ١٠ سنوات	٢٧	٤.٥٩	-	-	-
الممارسة الثالثة: تخطيط وتنفيذ الاستقصاءات	أقل من ٥ سنوات	٢٧	٢.٣٢	-	♦	♦
	من ٥-١٠ سنوات	٥١	٢.٨٩	-	♦	-
	أكثر من ١٠ سنوات	٢٧	٤.٤٨	-	-	-
الممارسة الرابعة: تحليل وتفسير البيانات	أقل من ٥ سنوات	٢٧	٢.٢٧	-	♦	♦
	من ٥-١٠ سنوات	٥١	٣.٦٥	-	♦	-
	أكثر من ١٠ سنوات	٢٧	٤.٣٣	-	-	-
الممارسة الخامسة: استخدام الرياضيات والتفكير الحسابي	أقل من ٥ سنوات	٢٧	٢.٣٤	-	♦	♦
	من ٥-١٠ سنوات	٥١	٣.٢١	-	♦	-
	أكثر من ١٠ سنوات	٢٧	٣.٤٢	-	-	-
الممارسة السادسة: بناء التفسيرات وتصميم الحلول	أقل من ٥ سنوات	٢٧	٢.٢٢	-	♦	♦
	من ٥-١٠ سنوات	٥١	٣.٣٦	-	♦	-
	أكثر من ١٠ سنوات	٢٧	٣.٣٤	-	-	-
الممارسة السابعة: الانخراط في الحجج من الأدلة	أقل من ٥ سنوات	٢٧	٢.٧٥	-	♦	♦
	من ٥-١٠ سنوات	٥١	٣.٢٨	-	♦	-
	أكثر من ١٠ سنوات	٢٧	٣.٧٣	-	-	-
الممارسة الثامنة: الحصول على المعلومات وتقييمها وتوصيلها	أقل من ٥ سنوات	٢٧	٢.٢٧	-	♦	♦
	من ٥-١٠ سنوات	٥١	٣.٦١	-	♦	-
	أكثر من ١٠ سنوات	٢٧	٤.٥٩	-	-	-
الدرجة الكلية	أقل من ٥ سنوات	٢٧	٢.٣١	-	♦	♦
	من ٥-١٠ سنوات	٥١	٣.٢٣	-	♦	-
	أكثر من ١٠ سنوات	٢٧	٤.١١	-	-	-

♦♦فروق دالة عند مستوى ٠.٠٥

• ثالثاً: الفروق باختلاف متغير الدورات التدريبية:

يوضح الجدول (١٧) اختبار (ANOVA) لبيان دلالة الفروق في متوسط تطبيق أفراد عينة الدراسة للممارسات العلمية والهندسية باختلاف متغير الدورات التدريبية، وتوضح النتائج أن جميع قيم مستوى الدلالة المقابلة لجميع الممارسات وكذلك الدرجة الكلية، جاءت أكبر من (٠.٠٥)، أي أنها غير دالة احصائياً، وهو ما يوضح عدم وجود تأثير جوهري لمتغير الدورات التدريبية في تدريس العلوم على ممارسة أفراد عينة الدراسة للممارسات العلمية والهندسية.

جدول (١٧) اختبار (ANOVA) لبيان دلالة الفروق في متوسط تطبيق أفراد عينة الدراسة للممارسات العلمية والهندسية باختلاف متغير الدورات التدريبية في تدريس العلوم

مستوى الدلالة	ف	متوسط المربعات	درجة الحرية	مجموع المربعات	مصدر التباين	الممارسة
♦♦♦٠٠٠٠ دال	١١٨.٢٨٥	٣٥.٢٩٥	٢	٧٠.٥٩٠	بين المجموعات	الممارسة الأولى: طرح الأسئلة وتحديد المشكلات:
		٠.٢٢٨	١٢	٣٠.٤٣٦	داخل المجموعات	
			١٠٤	١٠١.٠٢٦	المجموع	
♦♦♦٠٠٠٠ دال	١٠٥.٤٦٤	٤٥.١١٠	٢	٩٠.٢٢١	بين المجموعات	الممارسة الثانية: تطوير واستخدام النماذج:
		٠.٤٢٨	١٢	٤٣.٦٢٩	داخل المجموعات	
			١٠٤	١٣٣.٨٥٠	المجموع	
♦♦♦٠٠٠٠ دال	٧٩.٦٨٣	٣٤.٩٨٨	٢	٦٩.٩٧٥	بين المجموعات	الممارسة الثالثة: تخطيط وتنفيذ الاستقصاءات:
		٠.٤٣٩	١٢	٤٤.٧٨٧	داخل المجموعات	
			١٠٤	١١٤.٧٦٢	المجموع	
♦♦♦٠٠٠٠ دال	٣٥.٩٣٨	٣٠.٢٣٧	٢	٦٠.٤٧٤	بين المجموعات	الممارسة الرابعة: تحليل وتفسير البيانات:
		٠.٨٤١	١٢	٨٥.٨١٩	داخل المجموعات	
			١٠٤	١٤٦.٢٩٣	المجموع	
♦♦♦٠٠٠٠ دال	١١.٩٨٩	٩.٢٩٢	٢	١٨.٥٨٣	بين المجموعات	الممارسة الخامسة: استخدام الرياضيات والتفكير الحسابي:
		٠.٧٧٥	١٢	٧٩.٠٤٩	داخل المجموعات	
			١٠٤	٩٧.٦٣٢	المجموع	
♦♦♦٠٠٠٠ دال	١٤.٦٥٥	١٢.٧٨٦	٢	٢٥.٥٧٣	بين المجموعات	الممارسة السادسة: بناء التفسيرات وتصميم الحلول:
		٠.٨٧٣	١٢	٨٨.٩٩٧	داخل المجموعات	
			١٠٤	١١٤.٥٧٠	المجموع	
♦♦♦٠٠٠٥ دال	٥.٦٨٧	٦.٤٧٦	٢	١٢.٩٥٢	بين المجموعات	الممارسة السابعة: الاتخااط في الحجج من الأدلة:
		١.١٣٩	١٢	١١٦.١٤٦	داخل المجموعات	
			١٠٤	١٢٩.٠٩٧	المجموع	
♦♦♦٠٠٠٠ دال	٥٦.٠٠٨	٣٦.٧١٩	٢	٧٣.٤٣٨	بين المجموعات	الممارسة الثامنة: الحصول على المعلومات وتقييمها وتوصيلها:
		٠.٦٥٦	١٢	٦٦.٨٧١	داخل المجموعات	
			١٠٤	١٤٠.٣٠٩	المجموع	
♦♦♦٠٠٠٠ دال	١٤٧.٤٠٥	٢٢.٠٧٧	٢	٤٤.١٥٤	بين المجموعات	الدرجة الكلية
		٠.١٥٠	١٢	١٥.٢٧٧	داخل المجموعات	
			١٠٤	٥٩.٤٣٠	المجموع	

• مناقشة نتائج البحث:

هدف البحث الحالي إلى تعرف مستوى تطبيق معلمي العلوم في المرحلة الابتدائية في مدينة بريدة للممارسات العلمية والهندسية وأبعادها الثمانية، ومعرفة تأثير متغير المؤهل العلمي وسنوات الخبرة والدورات التدريبية على مستوى تطبيق المعلمين لهذه الممارسات.

وقد بينت النتائج أن مستوى تطبيق معلمي العلوم في المرحلة الابتدائية في مدينة بريدة للممارسات العلمية والهندسية كان (متوسطاً) بشكل عام، بمتوسط بلغ (٣.٢٢ من ٥.٠٠)، وهذه النتيجة توضح أنه على الرغم من تزايد اهتمام الكثير من أعضاء مجتمع التربية العلمية بالممارسات العلمية والهندسية خاصة بعد ظهورها بوثيقة معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) وأهميتها في إكساب الطلاب مهارات القرن الحادي والعشرين، وإدراك الجميع لدور المعلم في تنمية الممارسات العلمية والهندسية لدى الطلاب إلا أن أداء معلمي العلوم في المرحلة الابتدائية لهذه الممارسات لم يصل إلى المستوى المأمول، قد يعزى ذلك إلى أن

الممارسات العلمية والهندسية لم تنل الاهتمام الكافي من التدريب والبحث والممارسة من قبل معلمي العلوم، اعتقاد العديد من المعلمين أن التدريس التقليدي هو الأجدى تعليمياً، واعتقادهم بصعوبة تطبيق الممارسات العلمية والهندسية في المرحلة الابتدائية وفي كثير من الدروس، إضافة إلى ضعف وعي بعض المعلمين بأهمية تلك الممارسات في العملية التعليمية، وما بين إدراك بعض المعلمين بأهمية تلك الممارسات في التدريس، وبين إغفال البعض عنها أو عدم تمكنهم من ممارستها جاء مستوى تطبيق أفراد عينة البحث لهذه الممارسات بدرجة متوسطة.

وتتفق تلك النتائج في مجملها مع دراسة العجمي والعمر (٢٠١٩) والتي بينت أن مستوى معرفة وتنفيذ معلمات الكيمياء بالمرحلة الثانوية في مدينة الرياض للممارسات العلمية والهندسية كان متوسطاً بشكل عام، في حين تختلف عن نتائج دراسة الشهري (٢٠٢٠) والتي بينت أن مستوى امتلاك معلمي العلوم في المرحلة المتوسطة للممارسات العلمية والهندسية كان ضعيفاً بشكل عام، ودراسة الشيباب (٢٠١٩) والتي بينت أن مستوى امتلاك معلمي العلوم في المرحلة الثانوية للممارسات العلمية والهندسية في الرياض كان ضعيفاً بشكل عام .

وقد بينت النتائج تفاوتاً في مستوى تطبيق معلمي العلوم في المرحلة الابتدائية في مدينة بريدة للممارسات العلمية والهندسية، حيث تبين أن مستوى أدائهم لهذه الممارسات تراوح بين الدرجة المتوسطة إلى العالية، إذ تبين أن أدائهم لـ (٢) من الممارسات كان بدرجة عالية، في حين تبين أن ممارستهم لـ (٦) من الممارسات كان بدرجة متوسطة.

وفيما يخص الممارسات التي جاءت بدرجة عالية فكانت لممارسة "الحصول على المعلومات و تقييمها وتوصيلها، وممارسة "تحليل وتفسير البيانات" حيث جاءت هذه الممارسات في المرتبتين الأولى والثانية من حيث الممارسة، وقد يُعزى ذلك إلى إدراك المعلمين بأهمية تلك الممارسات في العملية التعليمية وإدراكهم بأن الأجيال الحالية نشأت في ظل التطور العلمي والتكنولوجي المتسارع، والانفجار المعلوماتي الهائل، وأصبح من الضروري أن يتم احترام عقول الطلبة وتدريبهم على كيفية الحصول على المعلومات وتقييمها وتوصيلها، وكذلك تحليل وتفسير البيانات، ولعل هذه الممارسات قد تنامت بعد الاعتماد الكلي على التعلم عن بُعد عبر منصة مدرستي في ظل جائحة كورونا، ما جعل أداء المعلمين في تلك الممارسات يتنامى عن غيره من الممارسات الأخرى.

وفيما يخص الممارسات التي جاءت بدرجة متوسطة فتمثلت في:

◀ الانخراط في الحجج من الأدلة: وجاءت تلك الممارسة في المرتبة الثالثة من حيث التطبيق وبدرجة ممارسة متوسطة، فعلى الرغم من أهمية تلك الممارسة

في العملية التدريسية والتي من خلالها يرى الطلبة كيف يبني العلماء المعرفة العلمية ويدركون معنى العلم وآلياته، وأنهم قادرين على ممارسة العلم وتوليد المعرفة العلمية، إلا أن تلك الممارسة قد تتطلب مهارات قد لا تتوافر لدى العديد من المعلمين مثل: القدرة على الاستنتاج من المعرفة العالقة لدى الطلبة، واختيار المصادر المناسبة وتحليلها عن طريق مهارات محددة، وقدرة المعلم على نقد الأفكار ومناقشتها بأسلوب شيق يجذب الطلاب، ولأن تلك المهارات قد لا تتوافر لدى العديد من المعلمين فقد جاء أداءها بدرجة متوسطة.

◀ تخطيط وتنفيذ الاستقصاءات: وجاءت تلك الممارسة في المرتبة الرابعة من حيث الممارسة وبدرجة ممارسة متوسطة، فعلى الرغم من أهمية تلك الممارسة في زيادة قدرات الطالب العقلية الإجمالية وزيادة قدرته على النقد والتوقع والتصنيف، وإكساب الطلاب القدرة على استعمال أساليب البحث والاكتشاف، وزيادة قدرة الطالب على تذكر المعلومات؛ إلا أن عدم وصول ممارستها إلى درجة عالية قد يرجع إلى أن بعض المعلمين يرون أن تلك الممارسة قد تستغرق وقتاً أطول داخل الغرفة الصفية فكثير من المعلمين يفضلون أن يكون الطالب مستقبلاً ليس مكتشفاً، ويعتقدون بأن الطالب قد يقضي وقتاً طويلاً في محاولة حل مشكلة يمكن للمعلم شرحها له في دقائق، أن تخطيط المعلم لتقديم المادة بطريقة منظمة مدعومة بالتوضيح والشرح يساعد على ظهور المعنى أو البنية أكثر مما لو قام الطلاب أنفسهم بهذه النشاطات، كما يرون أن هذه الممارسة يصعب تطبيقها في الفصول كثيرة العدد، أن تلك الممارسة تتيح فرصة أكبر للطلاب الأكثر ذكاءً في تخطيط وتنفيذ استقصاءاتهم، فيما يكون الطالب الأقل ذكاءً مستقبلاً فقط، وما بين تلك المميزات التي تستأثر بها تلك الممارسة، وما بين تلك التحديات التي يراها بعض المعلمين جاء ممارستها بدرجة متوسطة.

◀ تطوير واستخدام النماذج: وجاءت تلك الممارسة في المرتبة الخامسة من حيث الممارسة، وبدرجة ممارسة متوسطة، وعلى الرغم من أهمية تلك الممارسة في تنمية الفكر الابداعي لدى الطلاب إلى أن ممارستها داخل الغرفة الصفية لا يزال يواجه العديد من المعوقات التي تحول دون وصولها إلى الأداء الأمثل، ومن أهمها: طرائق التدريس التقليدية التي يعتمد عليها كثير من المعلمين، والاعتماد على طرائق التقويم المعتمدة على الحفظ، شح الامكانيات التربوية التي لا تتيح توافر العديد من النماذج والمجسمات داخل الصف، وعدم توافر الأنشطة وأساليب التقويم المناسبة التي تتيح للمعلم توظيف تلك الممارسات في الدروس، وما بين أهمية تلك الممارسة في العملية التعليمية وما بين تلك المعوقات جاءت ممارستها بدرجة متوسطة.

◀ طرح الأسئلة وتحديد المشكلات: وجاءت تلك الممارسة في المرتبة السادسة من حيث الممارسة، وبدرجة ممارسة متوسطة؛ وعلى الرغم من أهمية مهارة طرح

الأسئلة وتحديد المشكلات في العملية التدريسية حيث تُعد الأسئلة ضرورة ملحة داخل الحجرة الصفية، لأنها تجذب انتباه المتعلم، وتقوده إلى البحث عن المعلومات، تثير التفكير الجماعي كما الفردي، كما أنها تساعد في توليد استفسارات حول الظواهر التي يحتمل أن يتم الرد عليها بنماذج أو تفسيرات مدعومة بالأدلة التجريبية؛ إلا أن تلك الممارسة تحتاج العديد من المهارات التي يجب توافرها في المعلم بشكل أمثل للوصول إلى أداء جيد في ممارستها، وأهم هذه المهارات معرفة المعلم بالأساسيات الواجب اتباعها عند التخطيط للسؤال ومدى استخدامه لجميع أنماط الأسئلة ووجود قدر من المرونة لدى المعلم للتكيف مع الموقف التدريسي وقدرته على إعداد السؤال الجيد وتوجيه للطلاب واختيار التلميذ المجيب، وهذه المهارات لا شك قد لا تتوافر لدى العديد من المعلمين نظراً لاختلاف الفروق الفردية بينهم. وقد يرجع ذلك أيضاً إلى عدم وجود قدر مناسب من التأهيل والتدريب لدى المعلمين، وهو ما جعل مستوى ممارستهم لتلك الممارسة يأتي بدرجة متوسطة.

◀ بناء التفسيرات وتصميم الحلول: وجاءت تلك الممارسة في المرتبة السابعة من حيث الممارسة، وبدرجة ممارسة متوسطة، وقد يُعزى ذلك إلى عدم امتلاك بعض المعلمين لمهارات تطبيق مثل هذه الممارسات، وعدم القدرة على قياس مدى تحققها.

◀ استخدام الرياضيات والتفكير الحاسوبي: وجاءت تلك الممارسة في المرتبة الأخيرة من حيث الممارسة وبدرجة ممارسة متوسطة؛ وقد يُعزى ذلك إلى ضعف برامج الإعداد والتطوير المهني لمعلمي العلوم في جوانب استخدام الرياضيات والتفكير الحاسوبي، وتصميم البرامج الحاسوبية في التدريس، في ذلك السياق تلتقي تلك النتائج مع ما أشار إليه الشيباب (٢٠١٩) بأن ضعف أداء المعلمين في تلك الممارسة قد يرجع إلى أن إدماج المفاهيم الرياضية والتكنولوجية والمنطق الرياضي هي أقل المفاهيم والمركبات شيوعاً بين معلمي العلوم في الغرف الصفية.

كما بينت النتائج عدم وجود تأثيرات جوهرية لمتغير المؤهل العلمي على ممارسة أفراد عينة الدراسة للممارسات العلمية والهندسية، وقد يُعزى ذلك إلى عدم تناول المعلمين في أبحاثهم العلمية التي حازوا بها درجة الماجستير أو الدكتوراه لهذه الممارسات، وهو ما يستتبع ضرورة توعيتهم بأهمية تلك الممارسات ودورها في التعليم، لينصب اهتمام الكثير منهم إلى تناولها بالبحث والاستقصاء.

كما بينت النتائج عدم وجود تأثيرات جوهرية لمتغير الدورات التدريبية على ممارسة أفراد عينة الدراسة للممارسات العلمية والهندسية، وعلى الرغم من أهمية ذلك المتغير في تنمية أداء المعلمين في تلك الممارسات؛ إلا أن عدم وجود تأثير

جوهرى لعامل التدريب في ممارسة أفراد عينة الدراسة للممارسات العلمية والهندسية قد يرجع إلى وجود قصور في برامج التنمية المهنية المقدمة لمعلمي العلوم (عينة البحث)، وعدم اهتمام هذه البرامج بتدريبهم على تخطيط وتنفيذ الأنشطة التعليمية في ضوء الممارسات العلمية والهندسية، وهو ما تؤكد العديد من الدراسات التي أرجعت ضعف تفعيل معلمي العلوم للممارسات العلمية والهندسية في العملية التعليمية إلى ضعف وجود تدريبات وأنشطة مناسبة في المنهج الدراسي وضعف برامج التنمية المهنية للمعلم، كما دراسة الذبياني والسفياني (٢٠٢١م) والتي توصلت إلى أن عدم وجود تدريبات وأنشطة مناسبة في المنهج الدراسي، وضعف برامج التنمية المهنية تعد من أهم العوقات التي تواجه تفعيل معلمي العلوم في المرحلة المتوسطة بمحافظة الطائف للممارسات العلمية والهندسية في التدريس، وهو ما التقى أيضاً مع نتائج دراسة (Hang & Srisawasdi, 2021) والتي بينت أن تقدير المعلمين لاستخدام الممارسات العلمية والهندسية في التدريس كان عالياً قبل الخدمة، في حين كانت نتيجة المعلمين بعد الخدمة ضعيفة: فهم يميلون إلى استخدام الطرق التقليدية.

في حين بينت النتائج أنه بارتضاع مستوى الخبرة لدى المعلم يرتفع لديه توظيف الممارسات العلمية والهندسية في العملية التعليمية، وقد يعزى ذلك إلى أنه بارتضاع الخبرة التدريسية لدى المعلم يتطور مهنياً ويصبح أكثر قدرة على توظيف تلك الممارسات في الحصة مع الموازنة بين وقت الحصة وتوظيف تلك الممارسات.

• توصيات البحث:

- في ضوء النتائج التي خرج بها البحث فإن الباحث يوصي بما يلي:
- ◀ إعادة النظر في الدورات التدريبية المقدمة لمعلمي العلوم في المرحلة الابتدائية والتي تتناول توظيف الممارسات العلمية والهندسية في تدريس العلوم.
- ◀ توفير الإمكانيات والمصادر التعليمية المساعدة في استخدام الممارسات العلمية والهندسية في تدريس العلوم.
- ◀ إعادة النظر في مقررات العلوم للمرحلة الابتدائية لنتضمن دروس وأسئلة تقييمية وأنشطة تساعد في توظيف الممارسات العلمية والهندسية.

• مقترحات البحث:

- في ضوء ما أسفر عنه البحث من نتائج يقترح الباحث إجراء الدراسات التالية:
- ◀ أثر برنامج تدريبي مقترح لتنمية الأداء التدريسي لمعلمي العلوم في المرحلة الابتدائية في ضوء الممارسات العلمية والهندسية.
- ◀ فاعلية برنامج تدريسي مقترح قائم على الممارسات العلمية والهندسية في التحصيل الدراسي للطلاب.

◀◀ اتجاهات معلمي العلوم نحو توظيف الممارسات العلمية والهندسية في التدريس.
 ◀◀ إجراء بحوث أخرى تبحث عن معوقات تطبيق معلمي العلوم في المرحلة الابتدائية للممارسات العلمية والهندسية في تدريس العلوم.

• المراجع:

- أبو شنتين، نواف (٢٠١٧). تقويم أداء معلم العلوم للمرحلة المتوسطة بمحافظة ضريبة في ضوء المعايير المهنية للمعلمين بالملكة العربية السعودية من وجهة نظر المعلم. مجلة الجامعة الإسلامية للدراسات التربوية والنفسية، ٦(٢)، ١٠٢-٩٨.
- أبو عاذرة، سناء (٢٠١٨). واقع ممارسات معلمات الفيزياء بالمرحلة الثانوية لمعايير الجيل القادم. مجلة جامعة ام القرى للعلوم التربوية والنفسية، ١٠(٢)، ١٠٠-٣٥.
- أبو غنيمته، عيد محمد (٢٠١٩). استخدام نموذج التعلم الخبراتي في تدريس العلوم لتنمية الممارسات العلمية والهندسية وبعض المهارات الاجتماعية لدى تلاميذ المرحلة الاعداية. مجلة البحث العلمي في التربية، ٣(٢٠)، ٥١٧-٥٥٨.
- الأحمد، نضال، والمقبل، نوره (٢٠١٦). احتياجات النمو المهني لمعلمات الأحياء للمرحلة الثانوية في ضوء كفايات معلم الأحياء للجيل القادم. المجلة التربوية الدولية المتخصصة، ٥(٩)، ٢٤٦-٢٦٤.
- الباز، مروة محمد (٢٠١٧). تطوير منهج الكيمياء للصف الأول الثانوي في ضوء مجال التصميم الهندسي لمعايير العلوم للجيل القادم NGSS وأثره في تنمية الممارسات العلمية والهندسية لدى الطلاب. مجلة كلية التربية، جامعة بورسعيد، ٢٢، ١١٦١-١٢٠٦.
- البقمي، نضال (٢٠١٦). تقويم كتاب الفيزياء في المملكة العربية السعودية في معايير العلوم للجيل القادم NGSS. المجلة الأردنية في العلوم التربوية، ١٣(٣)، ٣٠٦-٣٢٦.
- حسانين، بديرة محمد (٢٠١٦). معايير العلوم للجيل القادم. المجلة التربوية، جامعة سوهاج، ج ٤٦، ٣٩٨-٤٣٩.
- الحماد، خالد (٢٠١٧). مدى تفعيل معلمي العلوم للإثراء العميق في كتب العلوم للمرحلة الابتدائية بالملكة العربية السعودية. مجلة كلية التربية الأساسية للعلوم والتربية والإنسانية، ٣٧(٣)، ١١٧-١٣٧.
- الدغيم، خالد (٢٠١٣). تقويم برنامج اعداد المعلمين علوم المرحلة الابتدائية بجامعة القصيم في تضمينه فلسفة مناهج العلوم المطورة (سلسلة ماجروهول) واستراتيجيات تدريسيها. مجلة العلوم التربوية والنفسية، ٧(١)، ٣١١-٣٨٩.
- الذبياني، عادل والسفياني، نايف (٢٠٢١). درجة تفعيل معلمي العلوم بالمرحلة المتوسطة للممارسات العلمية والهندسية والكشف عن العوقات التي يواجهونها. المجلة العلمية لكلية التربية، جامعة أسيوط، ٣٧(٨)، ١-٥٠.
- رواشدة، سميرة والعبوس، تهاني والحوالدة، محمد (٢٠١٨). فاعلية برنامج تدريبي مستند إلى معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) في تنمية الممارسات العلمية والهندسية والكفاءة الذاتية لديهم في الأردن. رسالتة دكتوراه غير منشورة، جامعة العلوم الإسلامية العالمية، كلية الدراسات العليا، الأردن.
- سبهي، نسرين (٢٠١٦). مدى استفادة معلمات العلوم بالمرحلة الابتدائية من الدورات التدريبية في رفع مستوى ادائهن التدريسي من وجهة نظر المعلمات بمكة. دراسات عربية في التربية وعلم النفس، ٧٥(٧)، ٣٧٧-٤٠٣.
- سعيد، تهاني (٢٠١١). تقويم محتوى مناهج العلوم الفلسطينية للمرحلة الأساسية العليا في ضوء المعايير العالمية. رسالتة ماجستير منشورة، جامعة الأزهر، غزة.
- السلامات، محمد والشهري، خالد (٢٠١٤). مستوى أداء معلمي العلوم بالمرحلة الابتدائية في ضوء المعايير المهنية للمعلم السعودي. مجلة اتحاد الجامعات العربية للتربية وعلم النفس، ٤(٢)، ١١٠-١٣٨.

- شلبي، نوال محمد (٢٠١٤). إطار مقترح لدمج مهارات القرن الحادي والعشرين في مناهج العلوم بالتعليم الأساسي في مصر. المجلة الدولية التربوية المتخصصة، ٣(١٠)، ٣٣-٣١.
- الشهري، محمد صالح (٢٠٢٠). تقييم مستوى الأداء التدريسي في ضوء الممارسات العلمية والهندسية لدى معلمي العلوم بالمرحلة الابتدائية. مجلة جامعة سوهاج، (٧٩)، ٢٤٥٥-٢٤٨٨.
- الشياب، معن قاسم (٢٠١٩). مستوى امتلاك معلمي العلوم في المملكة العربية السعودية للممارسات العلمية والهندسية في ضوء الجيل القادم من معايير العلوم NGSS. مجلة جامعة أم القرى، ١٠(٢)، ٣٣٨-٣٦٦.
- صالح، افتكار أحمد (٢٠٢٢). درجة وعي معلمي الأحياء بالمدارس الثانوية بمحافظة اب للممارسات العلمية والهندسية وفق معايير العلوم NGSS ومعوقات تنفيذها من وجهة نظرهم. مجلة مركز جزيرة العرب للبحوث التربوية والانسانية، ٢(١٤)، ٢٨١-٢٨٠.
- عبدالعزيز، دعاء (٢٠١٩). تقويم محتوى كتب علوم المرحلة الإعدادية في ضوء الجيل القادم لمعايير العلوم NGSS. مجلة التربية، (٦٨)، ٢٣٢-٢٩٥.
- عبدالكريم، سحر (٢٠١٧). برنامج تدريبي قائم على معايير العلوم للجيل التالي العلمي الاستقصاء ومهارات العميق الفهم لتنمية والجدال العلمي لدى معلمي العلوم في المرحلة الابتدائية. دراسات عربية في التربية وعلم النفس، (٨٧)، ٢١-١١١.
- العتيبي، عبدالله حشر (٢٠٢٠). مستوى امتلاك معلمي العلوم في المرحلة المتوسطة للممارسات العلمية والهندسية وأثره في تكوين الاتجاه الإيجابي والتطبيقي لمخى STEM. مجلة البحث العلمي في التربية، (١٤)، ٤٩١-٥٢٠.
- العجمي، نمشة والعمر، عبدالعزيز (٢٠١٩). مستوى معرفة وتنفيذ معلمات الكيمياء بالمرحلة الثانوية للممارسات العلمية والهندسية وفق معايير NGSS. رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، جامعة الملك سعود، الرياض.
- عز الدين، سحر محمد (٢٠١٨). أنشطة قائمة على معايير العلوم للجيل القادم NGSS لتنمية الممارسات العلمية والهندسية والتفكير الناقد والميول العلمية في العلوم لدى طالبات المرحلة الابتدائية بالسعودية. المجلة المصرية للتربية العلمية، ٢١(١٠)، ٥٩-١٠٦.
- العساف، صالح (٢٠١٦). المدخل إلى البحث في العلوم السلوكية. الرياض: مكتبة العبيكان، ط٤.
- عمر، عاصم محمد (٢٠١٧). تقويم محتوى مناهج علوم الحياة بالمرحلة الثانوية بجمهورية مصر العربية في ضوء معايير العلوم للجيل القادم NGSS. المجلة المصرية للتربية العلمية، ٢٠(١٢)، ١٣٧-١٨٢.
- العنزي، عبدالله والجبر، جبر (٢٠١٧). تصورات معلمي العلوم في المملكة العربية السعودية نحو توجه العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات (STEM) وعلاقتها ببعض المتغيرات. المجلة العلمية، ٣٣(٢)، ١٠٣-١٦٥.
- عيسى، هناء، وراغب، رانيا (٢٠١٧). رؤية مقترحة لتطوير التربية الجيولوجية عبر المراحل الدراسية المختلفة من منظور معايير العلوم للجيل التالي NGSS. مجلة التربية العلمية، ٢٠(٨)، ١٤٣-١٩٦.
- كريشان، أسامة (٢٠٠٥). تنفيذ معلمي العلوم لاستراتيجيات التدريس تجديدية في تدريس العلوم والعوامل المؤثرة فيها. رسالة دكتوراة منشورة، جامعة عمان العربية للدراسات العليا، الأردن.
- لطفى، أمينة يحيى (٢٠١٧). فاعلية استراتيجيات التعلم الخليط على تحصيل مادة العلوم والمهارات الاجتماعية لدى التلاميذ ذوي صعوبات القراءة في المرحلة الابتدائية. مجلة كلية التربية بجامعة الأزهر، ٢(١٧٢)، ٨٧٤-٩٠٦.
- نصر، ریحاب (٢٠١٥). تطوير مناهج العلوم للمرحلة الابتدائية في ضوء معايير الجيل القادم NGSS وأثره على تنمية التفكير التأملي لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية. مجلة الدراسات التربوية والإنسانية، ٣(٧)، ٢٥٧-٣٢٦.

- Hang, N, Srisawdi, N (2021). Perception the Next Generation Science Standard Instructional Practices among Vietnamese pre-service and in-service teachers. Journal of Technology and Science Education, 11(2), 440-456.
- Harris, K., Sithole, A., & Kibirige, J. (2017). A Needs Assessment for the Adoption of Next Generation Science Standards (NGSS) in K-12 Education in the United States. Journal of Education and Training Studies, 5(9), 54-62.
- 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 Science and Education. Washington, DC: The National Academies Press.
- Qablan, A. (2016). Teaching and learning about science practices: Insights and challenges in professional development. Teacher Development Journal. 20(1), 76-91.
- Siegel, M., e al., (2018). Wilderness water crisis: Next Generation Science Standards -Aligned Assessments for an Energy Activity. Science Scope, 41(5), 50-58.
- Wilson-Lopez, Garlick & A Costa-Fleiz. (2018). A Framework for Integration Science, Engineering, and Literacy. Science Scope, 41(6), 55-62.
- Won, H, You, H (2022). Next Generation Science and Engineering Teaching Practices in a Preschool classroom. Dol: 10.5772/intechopen. 105564.

