درجة توافر الممارسات العلمية والهندسية المتوافقة مع معايير العلوم للجيل القادم NGSS في أداء معلمي العلوم بالمرحلة المتوسطة

إعـــداد

د. حمـــيد هـــلال العصيمـــي

أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم المشارك

جـــامعـــة الطـــائـــف

درجة توافر الممارسات العلمية والهندسية المتوافقة مع معايير العلوم للجيل القادم NGSS في أداء معلمي العلوم بالمرحلة المتوسطة

إعداد

د. حميد هلال العصيمي

أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم المشارك

جامعة الطائف

مستخلص البحث

هدفت الدراسة إلى الكشف عن درجة توافر الممارسات العلمية والهندسية المتوافقة مع معايير العلوم للجيل القادم NGSS في أداء معلمي العلوم بالمرحلة المتوسطة في مكة المكرمة، واختلاف تلك الدرجة باختلاف مؤهل المعلم العلمي، وسنوات خبرته، وتخصصه، واستخدمت الطرق المختلطة من خلال تطبيق استبانة تكونت من (٦٤) مؤشرًا تقيس درجة توافر ثمانية ممارسات علمية وهندسية في أداء معلمي العلوم من وجهة نظر (٧٧) معلمًا تم اختيارهم عشوائياً من بين معلمي العلوم بالمدارس المتوسطة، ومقابلة مكونة من ثمانية أسئلة أجريت مع (٥) مشرفين تربويين تم اختيارهم عشوائياً كذلك.

أظهرت النتائج توافر ممارسة "طرح الأسئلة وتحديد المشكلات" بدرجة كبيرة جدًا في أداء المعلمين، وتوافر أربع ممارسات رئيسة بدرجة توافر كبيرة وهي: تحليل البيانات وتفسيرها، وبناء التفسيرات وتصميم الحلول، وتخطيط وإجراء الاستقصاءات، والحصول على المعلومات وتقييمها والتواصل بها، كما أظهرت النتائج درجة توافر متوسطة لثلاث من الممارسات العلمية والهندسية، وهي: تطوير واستخدام النماذج، واستخدام الرياضيات والتفكير الحاسوبي والرياضي، والانخراط بالحجج والبراهين والأدلة. كما أظهرت نتيجة تحليل بيانات المقابلة مع المشرفين التربويين اتفاق آرائهم مع نتائج الاستبانة في بعض الممارسات، ولكنها اختلفت مع بعضها.

كما أظهرت النتائج أيضاً وجود فروق ذات دلالة احصائية في درجة توافر تلك الممارسات في أداء معلمي العلوم تعزى لكل من متغير المؤهل العلمي لصالح المعلمين الحاصلين على دراسات عليا، ومتغير سنوات الخبرة لصالح السنوات الأكثر في الممارستين (طرح الأسئلة وتحديد المشكلات، والحصول على المعلومات وتقييمها والتواصل بها)، فيما لم تظهر فروق ذات دلالة احصائية تعزى لمتغير تخصص معلم العلوم، كما قدمت الدراسة بعض التوصيات والمقترحات البحثية.

الكلمات المفتاحية: معلم العلوم، الممارسات العلمية والهندسية، معايير العلوم للجيل القادم NGSS، المرحلة المتوسطة.

The Degree of Availability of Scientific and Engineering Practices Aligned to NGSS in the Performance of Science Teachers of Intermediate Stage

Abstract

The study aimed at defining the degree of availability of scientific and engineering practices aligned to NGSS in the performance of science teachers of intermediate stage in Makkah Al-Mukarramah, based on teachers' academic qualification, years of experience, and specialization. The study used a mixed method: a questionnaire and an interview. The questionnaire consisted of (64) indicators that measure the degree of availability of eight scientific and engineering practices in the performance of science teachers from the perspective of (77) male teachers who were randomly chosen from science teachers in intermediate schools, whereas the interview consisted of (8) questions and (5) educational supervisors, who were randomly selected as well, were interviewed.

The results showed a very high degree of availability of "asking questions and defining problems" in the performance of the teachers. Four major practices had high degree of availability: "analyzing and interpreting data", "constructing explanations and designing solutions", "planning and carrying out investigations" and "obtaining, evaluating and communicating information". The results also showed a medium degree of availability of three scientific and engineering practices: "developing and using models", "using mathematics and computational thinking", and "engaging in arguments from evidence". The results of the data analysis of the interviews with the educational supervisors were consistent with the results of the questionnaire in certain practices, but they varied in others.

The results also showed that there were statistically significant differences in the degree of availability of these practices in the performance of science teachers attributed to the academic qualification in favor of teachers who have graduate degrees, and attributed to the years of experience in favor of teachers with more years of experience in two practices: "asking questions and identifying problems" and "obtaining, evaluating and communicating information" while there were no statistically significant differences attributable to teachers' specialization. The study also presented some recommendations and Suggested research.

Keywords: Science teacher, Scientific and Engineering Practices, NGSS, Intermediate Stage.

مقدمـــة البحـــث:

تُعتبر حركة المعايير من أبرز القضايا التي ظهرت في الميدان التربوي بوجه عام، وميدان التقويم بوجه خاص، حيث لاقت قبولًا وتفاعلًا من قبل القائمين عليهما، فأصبحت المؤسسات التربوية والتعليمية تأخذ بهذه المعايير لتطوير أنظمتها التعليمية، وذلك لأهميتها، ودورها الفعال في تحديد النواتج المستهدفة من العملية التعليمية بشكل دقيق.

وفي مجال تعليم العلوم وتعلمه تم الاهتمام بتطويره من قبل مؤسسات عدة اعتمادًا على هذه المعايير، مثل المؤسسة القومية للعلوم (NSF)، والجمعية الأمريكية لتقدم العلوم (AAAS)، والجمعية القومية لمعلمي العلوم (NSTA)، كما ظهرت عدة مشاريع لتطوير تعليم العلوم مثل حركة إصلاح مناهج العلوم في ضوء التفاعل بين العلم والتقنية والمجتمع (STS)، مشروع المعايير القومية لتعليم العلوم، ومشروع ٢٠٦١، ومعايير كاليفورنيا لمناهج العلوم.

واستكمالًا لما سبق من مشروعات ترتبط بالمعايير في مجال تعليم العلوم وتعلمه تم تطوير وثيقة لمعايير العلوم عام ٢٠١١م من قبل ستة وعشرين ولاية أمريكية برعاية المجلس القومي للبحوث(NRC) جنبًا إلى جنب مع فريق مكون من (٤١) عضوًا، حيث تناولت هذه الوثيقة العلوم في جميع الصوف من الروضة حتى الصف الثاني عشر (K-12)، ثم نشرت هذه الوثيقة في عام ٢٠١٣م لكي يتم العمل بها، حيث كان الهدف منها أن تكون مقدمة لبناء معايير جديدة تهتم بقضايا تدريس العلوم (Achieve, 2013).

لقد ظهرت معايير العلوم للجيل القادم NGSS نتيجة لهذه التطورات، حيث عُدت من أحدث التوجهات في إصلاح وتطوير تعليم العلوم وتعلمه، وتم تصميمها لتناسب الصفوف الدراسية من مرحلة رياض الأطفال إلى نهاية المرحلة الثانوية (K-12)، وهي تعبر عن توقعات لما سيكون عليه أداء الطلاب في ثلاثة أبعاد رئيسة تتمثل في الأفكار الرئيسة، والممارسات العلمية والهندسية، والمفاهيم الشاملة، لذلك فهي تحتاج لكي تتحقق إلى برامج ومناهج مناسبة ومتطورة يتعرض لها هؤلاء الطلاب (Tyler & Diranna, 2018).

إن ممارسة الطلاب لسلوكيات وممارسات العلماء وامتلاكهم لمهارات التصميم الهندسي ليمتلكوا القدرة على البحث وحل المشكلات التي تواجههم خلال دراستهم العلوم أو خلال حياتهم الواقعية من أهم أهداف معايير (NGSS) وتدريس العلوم، ولتحقيق ذلك استخدم القائمون على معايير NGSS مصطلح الممارسات العلمية بديلاً لمصطلح عمليات العلم على

أنها ممارسات يندمج فيها ممارسات ومهارات العالم (الذي يدرس العلوم) وممارسات ومهارات المهندس (الذي يحل المشكلات)، وكل ذلك من أجل التأكيد على تعليم الطلاب الآلية الصحيحة والحقيقية التي يتم من خلالها البحث العلمي، أي بمعنى إظهار الآلية التي استطاع العلماء مثل آينشتاين وغيره التوصل إلى اكتشافاتهم (Boesdorfer & Staude, 2016).

ومن خلال الرجوع إلى الموقع الرسمي لمعايير العلوم للجيل القادم (NGSS) تبين أن الممارسات العلمية والهندسية تتكون من ثمان ممارسات توزعت على المراحل التعليمية المختلفة، مراعية بذلك تطور ونمو الطالب وامتلاكه للممارسات التي ترتبط بما هو متوقع من الأداء المطلوب في كل مرحلة عمرية (NGSS, 2013)، ويمكن عرض الممارسات العلمية والهندسية الثمانية كما يلي (الشياب، ٢٠١٩، Boesdorer & Staude, 2016, Pruitt, 2015, NGSS: 2013)

١- طرح الأسئلة (للعلوم) وتحدد المشكلات (للهندسة): وفيها يطلب من معلم العلوم إثارة دماغ الطالب وتفكيره، حيث يتم صياغة مشكلات تعبر عن ظواهر مختلفة وتعريض الطالب لها، ومن خلال العصف الذهني يبدأ الطالب بطريقة تسلسلية بطرح أسئلة حتى يتوصل إلى تحديد المشكلة.

٢- تطوير واستخدام النماذج: وفيها يوجه معلم العلوم الطالب لوضع تصور ذهني أو تطبيقي يوضح الظاهرة أو المشكلة موضع الدراسة، ثم يطلب منه أن يمارس العلوم من خلال بناء نموذجًا يساعد في تفسيرها وبالتالي الوصول إلى تنبؤات، وبعد ذلك يوجه هندسيًا من خلال استخدام النموذج الذي بناه لتحليل الأنظمة المحيطة به، والوصول إلى الحلول الممكنة.

٣- تخطيط وإجراء الاستقصاءات: وفيها يعمل معلم العلوم على وضع الطالب في مواقف تمكنه ممارسة الملاحظة والتحليل لكي يصل إلى وصف دقيق للمشكلة المدروسة، وبعد ذلك يجري استقصاءات وبحث وتحريات حتى يضع فرضية ويختبرها.

٤- تحليل البيانات وتفسيرها: يقوم معلم العلوم في هذه الممارسة بتوجيه الطالب لتحليل البيانات والمعلومات التي توصل لها وجمعها من الممارسات السابقة باستخدام الرسوم البيانية، والتحليل الإحصائي، وغيرها من الأدوات التحليلية التي تساعد في معالجة البيانات وتفسيرها.

٥- الانخراط بالحجج والبراهين والأدلة: يعمل معلم العلوم في هذه الممارسة على جعل الطلاب يستخلصون الحجج والبراهين لكي يحددوا نقاط القوة ومواطن الضعف، وبالتالي اختيار أفضل السبل الممكنة لتفسير المشكلة وحلها بالإضافة لتفسير الظواهر الطبيعية، وليتمكنوا من نقد آراء الآخرين وتقييمها.

٦- بناء التفسيرات وتصميم الحلول: وفيها يعمل معلم العلوم على توجيه الطلاب لبناء نظريات تفسر الظاهرة المدروسة، ثم يوجهه إلى استخدام الحل الممنهج للمشكلة من خلال تصميم حلول عدة تحقق شروط محددة بشكل مسبق، ثم اختيار الحل الأمثل في التصميم المقترح.

٧- الحصول على المعلومات وتقييمها والتواصل بها: وفيها يوجه المعلم الطلاب إلى قراءة نصوص علمية وتفسيرها وإنتاجها بهدف تطوير نماذج وتفسيرات، كما يوجههم إلى تقييم مصادر المعلومات والتأكد من صدقها، بالإضافة إلى تمييز المطالبات عن الأدلة، والملاحظات عن الاستدلالات، والحجج عن التفسيرات، والعمل على التواصل المستمر بأنماط مختلفة كالرسوم البيانية والكتابات العلمية والنماذج.

٨- استخدام الرياضيات والتفكير الحاسوبي: وفيها يوجه معلم العلوم الطلاب لتطبيق مهارات التفكير الرياضي المختلفة ومهارات التفكير الحاسوبي كتقييم الخوارزميات، حيث تعد الرياضيات والتفكير الحاسوبي جزءً مهمًا للعلوم والهندسة، حيث من خلال الرياضيات يتم عرض نماذج علمية تفسر الظواهر، وهذا العرض يكون إما بشكل حسابي أو رمزي، بالإضافة إلى تقديمها تفسيراً علمياً ومنطقياً للعديد من الأنماط.

وانطلاقاً من معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) وبشكل خاص الممارسات العلمية الهندسية، كان من اللازم الاهتمام بمعلم العلوم، وبالتالي الاهتمام بأن يمتلك هذا المعلم لتلك الممارسات وتوظيفها ضمن ممارساته المهنية؛ مما يسهم في تحقيق تفعيل أفضل لهذه المعايير وبما ينعكس على أدائه داخل الغرفة الصفية، ويحقق نتائج أفضل في تعلم الطلاب لمادة العلوم.

وقد بين عفيفي (٢٠١٩) أهمية التركيز على الممارسات العلمية والهندسية في أداء معلمي العلوم، حيث إن الاندماج في الممارسات العلمية يساعد الطلاب على فهم آلية تطور المعرفة العلمية، في حين أن الاندماج في الممارسات الهندسية يساعدهم على فهم عمل المهندسين بالإضافة إلى فهم العلاقة والرابط بين العلوم والهندسة، كما أن ممارسة المعلمين لتلك الممارسات يساعد الطلاب في فهم المفاهيم المتقاطعة بين التخصصات (المفاهيم الشاملة)، والأفكار الرئيسة (التخصصية)، وجعل المعرفة التي يكتسبونها ذات معنى، وبالتالي توظيفها بشكل أعمق في حياتهم، بالإضافة إلى أن الممارسة الفعلية للممارسات العلمية والهندسية أثناء تدريس العلوم يثير فضول الطلاب وتزيد دافعيتهم واهتمامهم ويحفز تعلمهم المستمر حتى يدركوا أن عمل العلماء والمهندسين هو عمل إبداعي، بالإضافة إلى إدراكهم أن العلوم والهندسة تسهم في مواجهة التحديات التي تواجه المجتمع مثل علاج الأمراض، وتوليد الطاقة، ومواجهة التغيرات المناخية.

وبهذا يمكن القول بأن معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) تحاول إيجاد ثورة في استراتيجيات التدريس بشكل عام وتدريس العلوم بشكل خاص بهدف الوصول إلى رفع مستوى نتائج الطلبة في العلوم والرياضيات من خلال التأكيد على تحقيق التعاون والاتصال والابتكار والتفكير الناقد لدى الطلبة، ودمج معايير تعليم وتعلم العلوم مع ثورة الاتصال والرقمية، بالإضافة إلى دمج الهندسة والتصميم الهندسي مع التربية العلمية من خلال إدراج التصميم التجريبي وتصميم النماذج والبرمجيات كجزء أساسي في تعليم العلوم وتعلمها (Gassom, 2013).

ومع حركة إصلاح المناهج بشكل عام ومعايير NGSS بشكل خاص استلزم إجراء تطويرات وتحديثات شاملة ومستمرة في جوانب المنظومة التربوية والتعليمية بشكل عام وتطوير أداء معلم العلوم بشكل خاص، وذلك لتدعيمه بالكفايات اللازمة المتماشية مع تلك المعايير، ولهذا جاءت الدراسة الحالية في محاولة للوقوف على درجة توافر الممارسات العلمية والهندسية المتوافقة مع معايير NGSS في أداء معلمي العلوم بالمرحلة المتوسطة.

مشكلة الدراسة

يرى التربويون والقائمون على معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) أهمية امتلاك معلمي العلوم لتلك المعايير بشكل عام والممارسات العلمية والهندسية بشكل خاص، حيث إن فهمهم لتلك الممارسات وامتلاكهم لها يؤثر ايجابًا على تصميم التدريس لديهم، وبالتالي مساعدتهم على تنقيح وتعديل دروسهم، وهذا بدوره ينعكس على أداء طلابهم وتحقيق أهداف تدريس العلوم بشكل أفضل (Kawasaki, 2015). ولهذا أكدت دراسات عدة على أهمية فهم معلمي العلوم للممارسات العلمية والهندسية المتوافقة مع معايير العلوم للجيل القادم NGSS وتطبيقاتها بشكل فعال (Kloser, 2014; Duschi & Bybee, 2014)، ولذلك حاولت الدراسة الحالية الوقوف على درجة توافر الممارسات العلمية والهندسية المتوافقة مع معايير NGSS في الأداء التدريسي لمعلمي العلوم بالمرحلة المتوسطة، وذلك من خلال الإجابة عن السؤال الرئيس: ما درجة توافر الممارسات العلمية والهندسية المتوافقة مع معايير العلوم للجيل القادم NGSS في أداء معلمي العلوم بالمرحلة المتوسطة؟

وانبثق عن السؤال الرئيس السابق الأسئلة الفرعية التالية:

١- ما الممارسات العلمية والهندسية المتوافقة مع معايير العلوم للجيل القادمNGSS اللازم توافرها في أداء معلمي العلوم بالمرحلة المتوسطة؟

٢- ما درجة توافر الممارسات العلمية والهندسية المتوافقة مع معايير العلوم للجيل القادم NGSS في أداء معلمي العلوم بالمرحلة المتوسطة؟

٣- هل تختلف درجة توافر الممارسات العلمية والهندسية المتوافقة مع معايير العلوم للجيل القادم NGSS في أداء معلمي العلوم بالمرحلة المتوسطة باختلاف (المؤهل العلمي، سنوات الخبرة، التخصص)؟

أهـــداف الـــدراســـة

هدفت الدراسة إلى الكشف عن:

١- الممارسات العلمية والهندسية المتوافقة مع معايير العلوم للجيل القادم NGSSاللازم توافرها في أداء معلمي العلوم بالمرحلة المتوسطة.

٢- درجة توافر الممارسات العلمية والهندسية المتوافقة مع معايير العلوم للجيل القادم NGSS في أداء معلمي العلوم بالمرحلة المتوسطة.

٣- دلالة الفروق في درجة توافر الممارسات العلمية والهندسية المتوافقة مع معايير العلوم للجيل القادم NGSS في أداء معلمي العلوم بالمرحلة المتوسطة باختلاف (المؤهل العلمي، سنوات الخبرة، التخصص).

أهميـــة الـــدراســـة

تنبع أهمية الدراسة الحالية في أنها:

أولاً: الأهميـــة النظـــريـــة للـــدراســـة:

تتطرق هذه الدراسة إلى معايير العلوم للجيل القادم NGSS وبشكل خاص المعايير العلمية والهندسية، والتي تعد من التوجهات والمعايير الحديثة الواجب الاهتمام بها ومراعاتها في العملية التعليمية التعلمية بشكل عام وتدريس العلوم بشكل خاص، كما يؤمل أن تسهم هذه الدراسة في إثراء الميدان التربوي.

ثانياً: الأهميـــة التطبيقيـــة:

قد توجه القائمين على إعداد معلمي العلوم للتركيز في برامج اعداد المعلمين سواء قبل الخدمة أو أثنائها على معايير NGSS وبشكل خاص الممارسات العلمية والهندسية، كما قد تفيد أيضًا المشرفين التربويين لمادة العلوم من خلال تعرفهم على كيفية تقويم أداء المعلمين باستخدام قائمة الممارسات العلمية والهندسية التي تم التوصل لها، بالإضافة إلى تحديد الاحتياجات التدريبية لهؤلاء المعلمين في ضوئها. كما يمكن أن تكون الدراسة الحالية منطلقاً لأبحاث ودراسات أخرى وصفية أو تجريبية في مجال معايير NGSS وتطبيقاتها التربوية.

مصطلحات الدراسة وتعريفاتها الاجرائية:

معايير العلوم للجيل القادم NGSS:

تعرف بأنها المعايير الأمريكية الّتي انطلقت عام ٢٠١٣؛ لتقديم رؤية جديدة لتدريس العلوم في أمريكا، والتي تكونت من تكامل ثلاثة أبعاد، هي: الأفكار الرئيسة والممارسات العلمية والهندسية، والمفاهيم المشتركة (رواقه والمؤمني، ٢٠١٦).

وتعرف اجرائيًا في هذه الدراسة بأنها مجموعة معايير تتعلق بالعملية التعليمية التعلمية لمواد العلوم في المرحلة المتوسطة، والتي تحدد ما يفترض أن يمتلكه الطالب بعد دراسته لمواد العلوم، وترتكز في ثلاثة أبعاد رئيسة (الأفكار التخصصية، والممارسات العلمية والهندسية، والمفاهيم المشتركة)، وتم التركيز في هذه الدراسة على الممارسات العلمية والهندسية اللازم توافرها في أداء معلمي العلوم بالمرحلة المتوسطة في مكة المكرمة.

الممارسات العلمية والهندسية

تعرف بأنها البعد الثاني من أبعاد معايير العلوم للجيل القادم NGSS، وتعد الجانب التطبيقي لها، يندرج تحتها ثمان ممارسات تربط بين العلوم والهندسة، وهي: طرح الأسئلة وتحديد المشكلات، تطوير واستخدام النماذج، تخطيط وإجراء الاستقصاءات، تحليل البيانات وتفسيرها، استخدام الرياضيات والتفكير الحاسوبي والرياضي، بناء التفسيرات وتصميم الحلول، الانخراط بالحجج والبراهين والأدلة، الحصول على المعلومات وتقييمها والتواصل بها (NGSS, 2013). وفي هذه الدراسة تم اعتماد الممارسات الثمانية السابقة والمؤشرات التي اندرجت تحتها وعددها (٦٤) مؤشر والتي يجب أن يمتلكها معلم العلوم بالمرحلة المتوسطة، وتم قياسها من خلال استجابة عينة الدراسة على أداتي الدراسة المعدة لهذا الغرض.

حدود الدراسة ومحدداتها:

تحددت نتائج هذه الدراسة بالحدود التالية:

أ) قياس الممارسات العلمية والهندسية (الواردة في أداة الدراسة) كأحد الأبعاد الثلاث الرئيسة لمعايير العلوم للجيل القادم NGSS واللازم توافرها في أداء معلمي العلوم بالمرحلة المتوسطة.

ب) عينة من معلمي العلوم للمرحلة المتوسطة والمشرفين التربويين في مكة المكرمة.

ج) نفذت خلال الفصل الدراسي الأول من العام ١٤٤٠-١٤٤١هـ.

د) تتحدد نتائج الدراسة بمدى الصدق والثبات التي تتمتع بها أداتي الدراسة، وقدرة الأداتين على إظهار التمييز بين أفراد العينة، وكذلك في مدى جدية أفراد العينة في الاستجابة على الأداتين.

الدراسات السابقة

قام فيك (Fick, 2014) بدراسة لمعرفة مدى مقدرة طلبة المرحلة الابتدائية على تطبيق معايير (NGSS)، تم تطبيق أداة الدراسة المتمثلة في بطاقة ملاحظة لملاحظة أداء عينة مكونة من (١٧) طالبا وطالبة في أمريكا، أظهرت النتائج أن لدى الطلبة جميعهم وبدرجات متفاوتة قدرة على بناء نماذج لموضوعات علمية وتطويرها، وكذلك أظهرت أن لديهم مقدرة على تطوير أنفسهم من خلال تصميم تكامل بين الأبعاد الثلاثة لمعايير NGSS.

كما أجرى فولتشر (Fulcher, 2014) دراسة قام خلالها بتحليل منهج العلوم، ثم تطوير أداة تساعد المعلمين في أمريكا للتعرف على الممارسات العلمية الهندسية وتطبيقها، ومن خلال استخدام بطاقة التحليل تبين أنه حتى يحصل منهج العلوم على المصداقية للمعلمين والقادة وأولياء الأمور فإنه يجب أن يكون متوافقًا مع المعايير، كما تبين أيضًا أن المعايير قادرة على مساعدة المعلمين ليحققوا موائمة بين المنهج والمعايير، بالإضافة إلى أنه من خلال تعليم العلوم يمكن تحديد الممارسات العلمية والهندسية باستخدام نماذج وأدلة تم استخدامها وعرضها في الدراسة.

أما دراسة كاواساكي (Kawasaki, 2015) فقد حاولت التعرف على مستوى ممارسة معلمي العلوم للممارسات العلمية والهندسية في أمريكا، تم مقابلة عينة مكونة من (٧) معلمي علوم في مدارس المرحلة المتوسطة، بالإضافة إلى تطبيق استبانة وبطاقة ملاحظة. أظهرت النتائج اختلاف بين وصف المعلمين لقدراتهم في استخدام هذه الممارسات، وبين ما تم ملاحظته فعلياً لاستخدامهم لها داخل الصفوف، كما تبين وجود اختلاف بين التدريس الفعلي في الصفوف وبين أهداف معايير NGSS.

وأجرى ديسلي (Daisly, 2016) دراسة حاول من خلالها تحديد التحديات التي يعاني منها معلمي العلوم عند تطبيق معايير NGSS في تدريسهم، تم تطبيق أداة الدراسة المتمثلة في المقابلة على (٧) معلمي علوم بالمرحلة الثانوية في أمريكا، أظهرت النتائج أن معايير NGSS تعد سياسة إصلاح معقدة لتعليم العلوم يواجه المعلم صعوبة في فهمها وتطبيقها، وحددت النتائج مجموعة تحديات تواجه التطبيق الكامل لها، بالإضافة إلى حاجتهم لتطوير مهني كبير لمساعدتهم على فهمها واستيعابها، ووجود حاجة لتوفير دعم مالي وإداري للمدارس، وإلى أهمية تقدير جهود المعلمين مقابل التحديات التي يوجهونها في تطبيق وتنفيذ تلك المعايير.

كما كان الهدف من دراسة برونستن وهوفث (Brownstein & Horvath, 2016) الكشف عن مدى تطبيق الممارسات العلمية والهندسية من قبل المعلمين في أمريكا، اتبعت الدراسة المنهج النوعي، حيث تم تدريب (١٠) من المعلمين والمعلمات، ثم طلب إليهم التدريس لمدة عشرة أسابيع، وتم تقييمهم باستخدام بطاقة ملاحظة، أظهرت النتائج اختلاف درجة الممارسات العلمية والهندسية في أدائهم، حيث جاء بالمرتبة الأولى (ممارسة تحليل وتفسير البيانات)، ثم (ممارسة بناء التفسيرات وتصميم الحلول) ثم (ممارسة الحصول على المعلومات والتواصل بها)، وأخيرًا (ممارسة طرح الأسئلة).

وقام توتل وكيدريفك ومولیتور وزيرنك (Tuttle & Kaderavek & Molitor & Czerniak, 2016) بدراسة هدفت إلى التعرف على أثر التطوير المهني من خلال معايير NGSS على المعارف والممارسات التي يملكها معلمو العلوم في مرحلة رياض الأطفال، تكونت العينة من (١١) معلمًا، استخدم هؤلاء المعلمون معايير المحتوى في تدريس مجموعة فصول دراسية بهدف إنشاء خرائط مفاهيم، ثم يتم فحصها بشكل فردي وتصنيفها. أظهرت النتائج أن معرفة المحتوى العلمي للمعلمين قد نمت بشكل كبير. وبالتالي يمكنهم تصميم دروس تتميز بجودة عالية ومتوافقة مع معايير NGSS، كما أنهم دمجوا ممارسات استقصائية جديدة في تعليمهم لمادة العلوم.

وأجرى هاريس وسايثول وكبرج (Harris & Sithole & Kibirige, 2017) دراسة لتقييم الاحتياجات لاعتماد معايير (NGSS) في التعليم من الروضة حتى الثانية عشرة في الولايات المتحدة، تم استخدام استطلاعات عبر الإنترنت على معلمي K-12. تم جمع (٢١٤) استجابة من مدارس في (١٦) ولاية. أظهرت النتائج أن معظم المعلمين لم يكونوا مجهزين بشكل جيد لدمج التغييرات المقترحة في المعايير مع المناهج الحالية وخطط التدريس الخاصة بهم، وقدموا العديد من الاقتراحات بناءً على آرائهم بمستوى استعداد طلابهم، وعرض ومناقشة الآثار المترتبة على هذه النتائج والاقتراحات لمزيد من التعديلات.

كما أجرى الشياب (٢٠١٩) دراسة لتحديد مستوى امتلاك معلمي العلوم في المرحلة الثانوية في المملكة العربية السعودية الممارسات العلمية والهندسية في ضوء الجيل القادم من معايير العلوم (NGSS) ، تم استخدام المنهج الوصفي من خلال تطبيق استبانة على (٧٥) معلما ومعلمة بمحافظة ينبع، أظهرت النتائج أن مستوى امتلاك أفراد العينة لمؤشرات الممارسات

العلمية والهندسية جاء بدرجة متوسطة، وأن المحاور: طرح الأسئلة وتحديد المشكلة، وتحليل وتفسير البيانات، والحصول على المعلومات وتقويمها وتوصيلها، قد حصلت على درجة امتلاك متوسطة، أما المحاور التي كان امتلاكها بدرجة قليلة هي: تخطيط وتنفيذ الاستقصاءات، تطوير واستخدام النماذج، بناء التفسيرات وتصميم الحلول، الانغماس في الحجج من الأدلة، استخدام الرياضيات والتفكير الحاسوبي، كما أظهرت النتائج عدم وجود فرق دال إحصائيًا بين متوسطات استجابات أفراد العينة تعزي لمتغيري النوع الاجتماعي والخبرة التدريسية.

أما الهدف من دراسة أبو عاذرة (٢٠١٩) فقد كان التعرف على واقع ممارسة معلمات الفيزياء للمرحلة الثانوية للجيل القادم من معايير العلوم، تم استخدام المنهج الوصفي من خلال تطبيق استبانة على (٦٤) معلمة من معلمات الفيزياء للمرحلة الثانوية في محافظة الطائف، أظهرت النتائج افتقار المعلمات للمعرفة بالأفكار المحورية للفيزياء في معايير العلوم الجيل القادم (NGSS) والذي تمثل في افتقار ممارساتهن الصفية لموضوعات الكيمياء وتقنيات المعلومات، وأنهن ينفذن معظم الممارسات العلمية والهندسية، وعدم وجود فهم كافي للممارسات الهندسية وكيفية تطبيقها.

وهدفت دراسة العبوس والرواشدة والخوالدة (٢٠١٩) إلى الكشف عن أثر برنامج تدريبي مستند إلى معايير NGSS في تنمية الممارسات العلمية والهندسية والكفاءة الذاتية لمعلمي العلوم في الأردن، اعتمدت الدراسة المنهج شبه التجريبي، تكونت العينة من (٢٠) معلمة، طبق عليهن برنامجًا تدريبيًا مستند إلى معايير العلوم للجيل القادمNGSS، ثم طبق أيضًا بطاقة ملاحظه للممارسات العلمية والهندسية، واستبانة الكفاءة الذاتية، أظهرت النتائج فاعلية البرنامج التدريبي في تنمية ممارسات المعلمات العلمية والهندسية وكفاءتهن الذاتية.

وهدفت دراسة عفيفي (٢٠١٩) إلى بناء برنامج تدريبي مقترح لمعلمي العلوم بمصر قائم على معايير NGSS لتنمية قدرتهم على استخدام ممارسات العلوم والهندسة أثناء تدريس العلوم، تم تحديد مدى استخدامهم لتلك الممارسات من خلال استبانة تم تطبيقها على (٢٥) معلمًا في القاهرة، واستبانة أخرى لبيان مدى ممارسة الطلاب لتلك الممارسات، ثم حدد الاحتياجات التدريبية للمعلمين، أظهرت النتائج أن معلمي العلوم يستخدمون ممارسات العلوم والهندسة بدرجة متوسطة، وأن استخدامهم لبعضها كان بدرجة منخفضة، أما الطلبة فكان استخدامهم لها بدرجة منخفضة، كما بين وجود حاجة كبيرة لتدريب العلمين على تلك الممارسات، وبناء على ذلك تم تصميم برنامج تدريبي مقترح.

مما سبق يُلاحظ من أن الدراسة الحالية تتشابه مع بعض الدراسات السابقة في دراسة الممارسات العلمية والهندسية كأحد معايير NGSS، ولكن تأخذ هذه الدراسة نوعاً من الخصوصية في دراستها لتلك الممارسات لدى معلمي العلوم بالمرحلة المتوسطة، بالإضافة إلى اعتمادها على أداتين (الاستبانة والمقابلة)، وتنوع أفرادها بين المعلمين والمشرفين التربويين، وقد استفاد الباحث برجوعه إلى هذه الدراسات في إثراء الأدب النظري في هذه الدراسة، وإجراءات الدراسة، وبناء أداتيها، إضافة إلى المقارنات بين النتائج التي تم التوصل لها ونتائج الدراسات السابقة.

منهج الدراسة:

اتبعت الدراسة الحالية منهج الطرق المختلطة الذي يتيح للاستفادة من نقاط القوة في المنهجين الكمي والنوعي، حيث تم جمع البيانات الكمية من خلال استخدام استبانة، والبيانات النوعية من خلال استخدام المقابلة وتحليل نتائج كل منهما على حدا، ثم اجراء المقارنة.

مجتمع الدراسة وعينتها:

تكون مجتمع الدراسة من جميع معلمي العلوم للمرحلة المتوسطة في مكة المكرمة، حيث تم اختيار (٧٧) معلمًا عشوائيًا كعينة للدراسة خلال الفصل الدراسي الأول من العام ١٤٤٠/١٤٤١هـ، ثم تطبيق الاستبانة عليهم، وجدول (١) يبين خصائص هذه العينة.

جدول (١) توزيع عينة الدراسة من معلمي العلوم بالمرحلة المتوسطة حسب متغيرات التخصص والمؤهل العلمي وسنوات الخبرة

البيان		العدد
المؤهل العلمي	بكالوريوس	٥١
	دراسات عليا	٢٦
سنوات الخبرة	أقل من ٥ سنوات	٢٢
	من٥-١٠ سنوات	٣٥
	أكثر من ١٠ سنوات	٢٠
التخصص	فيزياء	٢٩
	كيمياء	٢٢
	أحياء	٢٦

كما تكون مجتمع الدراسة أيضًا من جميع المشرفين التربويين لمادة العلوم في مكة المكرمة خلال الفصل الدراسي الأول من العام ١٤٤٠/١٤٤١هـ، اختير منهم بصورة عشوائية (٥) مشرفين كعينة للدراسة، وتم تطبيق أداة الدراسة (المقابلة) عليهم.

أداتـــي الـــدراســـة:

لتحقيق أهداف الدراسة تم استخدام الأداتين التاليتين:

أولًا: الاستبـــانـــة

وقد تم بناء هذه الاستبانة وفقً للخطوات التالية:

١- تحديد الهدف من الاستبانة والمتمثل في الكشف عن درجة توافر الممارسات العلمية والهندسية المتوافقة مع معايير العلوم للجيل القادم NGSS في أداء معلمي العلوم بالمرحلة المتوسطة من وجهة نظرهم.

٢- الرجـــوع إلـــى الموقـــع الرســـمي لمعـــايير العلـــوم للجيـــل القـــادم NGSS (https://www.nextgenscience.org) واستخلاص الممارسات العلمية والهندسية اللازمة للمرحلة المتوسطة ومعلميها.

٣- الرجوع والاعتماد على الأدبيات التربوية الحديثة مثل (الشياب، ٢٠٢٠؛ الشياب، ٢٠١٩؛ أبو عاذرة، ٢٠١٩؛ الأحمد والبقمي، ٢٠١٨؛ العبوس والرواشدة والخوالدة، ٢٠١٩؛ عزالدين، ٢٠١٨؛ إسماعيل، ٢٠١٨؛ Brownstein & Horvath, 2016 ; Qablan, 2016 ; Fulcher, 2014 ; Kawasaki, 2015)، وآراء بعض المتخصصين في تدريس العلوم ومناهجها.

٤- تكونت الاستبانة بصورتها الأولية من ثمان ممارسات رئيسة، مثلت الممارسات العلمية والهندسية اللازم توافرها في أداء معلمي العلوم بالمرحلة المتوسطة، واندرج تحت كل بعد مجموعة من المؤشرات، بلغ عددها (٦٤) مؤشرًا.

٥- صيغت المؤشرات ورتبت على شكل استبانة تكون الاستجابة عليها وفق مقياس ليكرت الخماسي (بدرجة كبيرة جدًا، بدرجة كبيرة، بدرجة متوسطة، بدرجة قليلة، بدرجة قليلة جدًا)، ويوضح جدول (٢) الأبعاد الرئيسة للاستبانة، وعدد المؤشرات التي اندرجت تحت كل بعد.

جدول (٢) الممارسات الرئيسة المكونة للاستبانة وعدد المؤشرات المندرجة تحتها

م	الممـــارســـات الـــرئيســـة	المـــؤشـــرات
	طرح الأسئلة وتحديد المشكلات	٧
	تطوير واستخدام النماذج	٨
	تخطيط وإجراء الاستقصاءات	٥
	تحليل البيانات وتفسيرها	٩
	استخدام الرياضيات والتفكير الحاسوبي والرياضي	٦
	بناء التفسيرات وتصميم الحلول	١٠
	الانخراط بالحجج والبراهين والأدلة	١٠
	الحصول على المعلومات وتقييمها والتواصل بها	٩
	المجمـــــــــــوع	٦٤

- **الصدق الظاهري الاستبانة:**

بعد إعداد الاستبانة بصورتها الأولية، تم عرضها على مجموعة مكونة من (٩) متخصصين في العلوم ومناهجها بجامعة الطائف ومشرفين تربويين، وطلب إليهم إبداء الرأي حولها من حيث ارتباط المؤشرات بكل ممارسة رئيسة، ووضوح الصياغة، ومناسبتها لمعلمي العلوم بالمرحلة المتوسطة، واقتراح أية تعديلات وملاحظات يرونها مناسبة، وتم الأخذ بآرائهم والتي تمثلت في تعديل صياغة بعض الفقرات، ولم يتم إضافة أو حذف أي فقرة.

- **الصدق البنائي للاستبانة:**

طبقت الاستبانة بصورتها الأولية على عينة استطلاعية عددها (١٠) معلمين للعلوم من مجتمع الدراسة من غير العينة الأصلية للدراسة، واستخدمت النتائج للكشف عن الصدق البنائي (صدق الاتساق الداخلي) بحساب معامل الارتباط بيرسون بين درجة كل مؤشر والدرجة الكلية للمهارة الرئيسة الذي يندرج تحتها، وبين درجة كل مؤشر والدرجة الكلية للاستبانة، وأظهرت النتائج وجود ارتباط ذي دلالة إحصائية عند مستوى (α=٠,٠١) بين قيم معاملات الارتباط لجميع المؤشرات، مما يدل على صدق الاتساق الداخلي بين درجة المؤشر والدرجة الكلية للممارسة الرئيسة الذي اندرج تحتها، وبين درجة كل مؤشر والدرجة الكلية للاستبانة، وهذا يعني أن الاستبانة تتمتع بالصدق البنائي، وهي صالحة لأغراض الدراسة والوثوق بها.

- **ثبات الاستبانة:**

تم حساب معاملات الثبات لكل ممارسة باستخدام معادلة (ألفا كرونباخ) من استجابات معلمي العينة الاستطلاعية، حيث تراوحت القيم بين (٠,٧٩ – ٠,٨٦)، فيما بلغت القيمة للاستبانة بشكلها الكلي (٠,٨٨)، وهي قيمة مرتفعة، ومقبولة لأغراض تطبيق الاستبانة في الدراسة.

ولتسهيل تفسير النتائج، تم تحديد معيار للحكم، كما يوضحه جدول (٣).

جدول (٣) معيار الحكم على نتائج الاستبانة

الاستجابة	المتوسط الحسابي	درجة التوافر
بدرجة قليلة جداً	١,٨٠ فأقل	ضعيفة جداً
بدرجة قليلة	أكثر من ١,٨٠–٢,٦٠	ضعيفة
بدرجة متوسطة	أكثر من ٢,٦٠–٣,٤٠	متوسطة
بدرجة كبيرة	أكثر من ٣,٤٠–٤,٢٠	كبيرة
بدرجة كبيرة جداً	أكثر من ٤,٢٠	كبيرة جداً

ثانيًا: المقـــابلـــة

وقد تم بناء هذه المقابلة وفقاً للخطوات التالية:

١- تحديد الهدف من المقابلة والمتمثل في الكشف عن درجة توافر الممارسات العلمية والهندسية المتوافقة مع معايير NGSS في أداء معلمي العلوم بالمرحلة المتوسطة من وجهة نظر المشرفين التربويين.

٢- تحديد نوع المقابلة بالمقابلة الفردية شبه المنظمة، وذلك بإعداد أسئلة مفتوحة النهاية بشكل مسبق، مع إمكانية إضافة أسئلة أخرى إذا احتاج الموقف ذلك.

٣- لصياغة أسئلة المقابلة تم الاعتماد على قائمة الممارسات العلمية والهندسية ومؤشراتها التي تم التوصل إليها أثناء بناء وتصميم الاستبانة.

٤- تم صياغة (٨) أسئلة مفتوحة النهاية، يعبر كل سؤال عن وجهة نظر المشرف التربوي في مدى توافر ممارسة رئيسة من الممارسات العلمية والهندسية في أداء معلمي العلوم بالمرحلة المتوسطة في مكة المكرمة، حيث مثل كل سؤال ممارسة رئيسة من الممارسات العلمية والهندسية الثمانية.

٥- تصميم دليل يوضح آلية تطبيق المقابلة، حيث يوضح هذا الدليل الكيفية التي يسير الباحث بها (أو الشخص الذي يجري المقابلة) خطوة خطوة من بداية المقابلة حتى نهايتها، وكيف ينتقل من سؤال إلى آخر، وآلية تسجيل إجابات المشرف التربوي على الأسئلة.

٦- عرض أسئلة المقابلة ودليل تطبيقها على مجموعة مكونة من (٩) متخصصين في العلوم ومناهجها بجامعة الطائف ومشرفين تربويين، طلب إليهم إبداء رأيهم فيها وصحة صياغتها اللغوية والعلمية، ومناسبتها لأفراد العينة، وأي تعديلات يرونها مناسبة. وتم الأخذ بآرائهم والتي تمثلت في تعديل صياغة بعض الفقرات، ولم يتم إضافة أو حذف أي سؤال.

٧- للتأكد من مصداقية وموثوقية المقابلة تم الحرص على صدق إجابات المشرفين المشاركين من خلال تشجيعهم على إعطاء إجابات صحيحة، بالإضافة أخذ الوقت الكافي في اجراء المقابلات لتحليل نتائجها وأفكارها والوصول إلى تفسيرات بشكل أعمق، كما تم عرض تفسر كل مقابلة على المشرف الذي تم مقابلته للتأكد من وصول المعنى الذي يريده ويقصده.

٨- للتأكد من الاعتمادية والثبات للمقابلة تم إجراء وصف دقيق للمقابلة والهدف منها للمشرفين -عينة الدراسة- وآلية اختيارهم، وإجراءات إعداد وتطبيق المقابلة، وظروف تطبيقها.

نتائج الدراسة:

النتائج المتعلقة بسؤال الدراسة الأول ومناقشتها وتفسيرها:

للإجابة على سؤال الدراسة الأول الذي نصَّ على: "ما الممارسات العلمية والهندسية المتوافقة مع معايير العلوم للجيل القادم NGSS اللازم توافرها في أداء معلمي العلوم بالمرحلة المتوسطة"، تم الرجوع إلى موقع معايير العلوم للجيل القادم على شبكة الانترنت (https://www.nextgenscience.org)، وكذلك الأدب النظري والدراسات السابقة التي تناولت هذه المعايير مثل (الشياب، ٢٠٢٠؛ الشياب، ٢٠١٩؛ أبو عاذرة، ٢٠١٩؛ الأحمد والبقمي، ٢٠١٨؛ العبوس والرواشدة والخوالدة، ٢٠١٩؛ عزالدين، ٢٠١٨؛ إسماعيل، ٢٠١٨؛ Brownstein & Horvath, 2016; Qablan, 2016; Fulcher, 2014)، ثم تم اختيار الممارسات العلمية والهندسية المتعلقة بطلاب المرحلة المتوسطة ومؤشراتها، حيث تكونت من (٨) ممارسات رئيسة، ثم استخلاص المؤشرات المناسبة لها والتي يجب أن تظهر في أداء معلمي العلوم بالمرحلة المتوسطة، وعرضها على مجموعة من المختصين في تدريس العلوم ومناهجها لإبداء رأيهم بها (كما سبق وأشير إلى ذلك في تصميم أداتي الدراسة) وأصبحت القائمة في صورتها النهائية تتكون من (٨) ممارسات رئيسة اندرج تحتها (٦٤) مؤشراً.

حيث اندرج (٧) مؤشرات تحت الممارسة العلمية والهندسية الأولى (طرح الأسئلة وتحديد المشكلات)، واندرج (٨) مؤشرات تحت الممارسة العلمية والهندسية الثانية (تطوير واستخدام النماذج)، أما الممارسة العلمية والهندسية الثالثة (تخطيط وإجراء الاستقصاءات) فاندرج تحتها (٥) مؤشرات، والممارسة العلمية والهندسية الرابعة (تحليل البيانات وتفسيرها) اندرج تحتها (٩) مؤشرات، فيما اندرج (٦) مؤشرات تحت الممارسة العلمية والهندسية الخامسة (استخدام الرياضيات والتفكير الحاسوبي والرياضي)، و(١٠) مؤشرات تحت الممارسة العلمية والهندسية السادسة (بناء التفسيرات وتصميم الحلول)، و(١٠) مؤشرات تحت الممارسة العلمية والهندسية السابعة (الانخراط بالحجج والبراهين والأدلة)، وأخيرًا اندرج (٩) مؤشرات تحت الممارسة العلمية والهندسية الثامنة (الحصول على المعلومات وتقييمها والتواصل بها).

النتائج المتعلقة بسؤال الدراسة الثاني ومناقشتها وتفسيرها:

للإجابة على سؤال الدراسة الثاني الذي نصَّ على: "ما درجة توافر الممارسات العلمية والهندسية المتوافقة مع معايير العلوم للجيل القادم NGSS في أداء معلمي العلوم بالمرحلة المتوسطة؟"، تم تطبيق أداتي الدراسة (الاستبانة والمقابلة) على أفراد العينة من معلمي العلوم بالمرحلة المتوسطة، ثم حساب المتوسط الحسابي، والانحراف المعياري لاستجابات المعلمين على كل ممارسة علمية وهندسية، وتحليل نتائج مقابلة المشرفين التربويين ومناقشتها، ويمكن عرض نتائج الاستبانة في الجداول من (٤- ١٢) ثم مناقشة نتائج المقابلة بعد كل جدول.

جدول (٤) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجة توافر الممارسات العلمية والهندسية الرئيسة في أداء معلمي العلوم بالمرحلة المتوسطة من وجهة نظرهم

م	الممارسات العلمية والهندسية الرئيسة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجة التوافر	الترتيب
	طرح الأسئلة وتحديد المشكلات	٤,٢٢	٠,٤٥	كبيرة جدًا	١
	تطوير واستخدام النماذج	٣,٣١	٠,٧٧	متوسطة	٦
	تخطيط وإجراء الاستقصاءات	٤,٠٢	٠,٥٠	كبيرة	٤
	تحليل البيانات وتفسيرها	٤,٠٥	٠,٤٣	كبيرة	٢
	استخدام الرياضيات والتفكير الحاسوبي والرياضي	٢,٩٢	٠,٨٧	متوسطة	٧
	بناء التفسيرات وتصميم الحلول	٤,٠٢	٠,٤٢	كبيرة	٣
	الانخراط بالحجج والبراهين والأدلة	٢,٨٨	٠,٥٣	متوسطة	٨
	الحصول على المعلومات وتقييمها والتواصل بها	٣,٩٥	٠,٣٧	كبيرة	٥
	المتوسط العام	٣,٦٧	٠,٢٨	كبيرة	

يتضح من جدول (٤) ما يلي:

- أن قيم المتوسط الحسابي لدرجة توافر الممارسات العلمية والهندسية الرئيسة في أداء معلمي العلوم بالمرحلة المتوسطة من وجهة نظرهم تراوحت بين (٢,٨٨) و(٤,٢٢)، وهو ما يدل على درجة توافر لهذه الممارسات بين متوسطة وكبيرة جدًا.
- حصلت الممارسة الرئيسة (طرح الأسئلة وتحديد المشكلات) على المرتبة الأولى بمتوسط حسابي مقداره (٤,٢٢) بدرجة توافر كبيرة جدًا، فيما حصلت الممارسة الرئيسة (تحليل البيانات وتفسيرها) على المرتبة الثانية بمتوسط حسابي (٤,٠٥) بدرجة توافر كبيرة.

- كما جاءت الممارستين الرئيسة (بناء التفسيرات وتصميم الحلول) بالمرتبة الثالثة بمتوسط حسابي مقداره (٤,٠٢) وبدرجة توافر كبيرة، وبنفس المتوسط الحسابي (٤,٠٢) حلت بالمرتبة الرابعة الممارسة الرئيسة (تخطيط وإجراء الاستقصاءات) ولكن باختلاف قيمة الانحراف المعياري وبدرجة توافر كبيرة، أما المرتبة الخامسة فقد حلت بها الممارسة الرئيسة (الحصول على المعلومات وتقييمها والتواصل بها) بمتوسط حسابي (٣,٩٥) وبدرجة توافر كبيرة.
- وحل بالمرتبة السادسة الممارسة الرئيسة (تطوير واستخدام النماذج) بمتوسط حسابي مقداره (٣,٣١) بدرجة توافر متوسطة، وبالمرتبة السابعة الممارسة الرئيسة (استخدام الرياضيات والتفكير الحاسوبي والرياضي) بمتوسط حسابي بلغ (٢,٩٢) بدرجة توافر متوسطة.
- كما حصلت الممارسة الرئيسة (الانخراط بالحجج والبراهين والأدلة) على المرتبة الثامنة والأخيرة بمتوسط حسابي مقداره (٢,٨٨) وبدرجة توافر متوسطة.
- بلغ المتوسط العام لدرجة توافر الممارسات العلمية والهندسية الرئيسة في أداء معلمي العلوم بالمرحلة المتوسطة من وجهة نظرهم (٣,٦٧) وهو يشير إلى توافرها بدرجة كبيرة.
- وبهذا يمكن القول بأن معلمي العلوم يمتلكون معرفة بأهمية الممارسات العلمية والهندسية بشكل مناسب وكبير، والدليل على ذلك ممارستهم لها بصورة كبيرة، على الرغم من بعض المعيقات التي تتمثل في قصور بعض مكونات برامج إعداد المعلمين سواء قبل الخدمة او أثنائها، والعبء التدريسي والإداري، ونقص التجهيزات والمختبرات في كثير من المدارس، والتي أثرت في بعض الممارسات لدى هؤلاء المعلمين فظهرت بدرجة متوسطة في أدائهم. وهذه النتيجة اختلفت مع نتيجة دراسة (أبو عاذرة، ٢٠١٩؛ الشياب، ٢٠١٩؛ Kawasaki, 2015) التي بينت أن توافر الممارسات العلمية والهندسية في أداء والمعلمين المعلمات كان بدرجة متوسطة.

وللوقوف على مدى ممارسة معلمي العلوم بالمرحلة المتوسطة لكل مؤشر من مؤشرات الممارسات العلمية والهندسية الرئيسة تم حساب المتوسط الحسابي، والانحراف المعياري لدرجات كل مؤشر، بالإضافة إلى تحليل نتائج مقابلة عينة الدراسة من المشرفين التربويين، فكانت النتائج كما يلي:

- **الممارسة العلمية والهندسية الأولى: طرح الأسئلة وتحديد المشكلات**

تم حساب المتوسط الحسابي والانحراف المعياري لاستجاب معلمي عينة الدراسة على المؤشرات الخاصة بممارسة طرح الأسئلة وتحديد المشكلات، وكانت النتائج كما يظهرها جدول (٥).

جدول (٥) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجة توافر ممارسة طرح الأسئلة وتحديد المشكلات ومؤشراتها في أداء معلمي العلوم بالمرحلة المتوسطة من وجهة نظرهم

م	المؤشر	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجة التوافر	الترتيب
١	يطرح أسئلة حول البيانات التي يتم التوصل لها لتحديد العوامل التي تؤثر فيها.	٤,٣٢	٠,٧٢	كبيرة جداً	٢
٢	يوجه الطلاب إلى توليد استفسارات وأسئلة حول الظواهر العلمية المختلفة.	٤,٣٥	٠,٧٠	كبيرة جداً	١
٣	يحدد معايير وقيود تصميم المشكلات بدقة كافية لضمان حل ناجح لها.	٤,٠٦	٠,٧٧	كبيرة	٧
٤	يشجع الطلاب على الشعور بالمشكلات العلمية وتحديدها.	٤,١٢	٠,٧٦	كبيرة	٦
٥	يطرح أسئلة لتوضيح الدليل على العوامل التي تسببت بظاهرة علمية ما.	٤,٢٣	٠,٧٤	كبيرة جداً	٤
٦	يوجه الطلاب إلى ممارسة النقد البناء للمعرفة العلمية.	٤,٣٠	٠,٧٦	كبيرة جداً	٣
٧	يوجه الطلاب إلى إيجاد تصميم هندسي لحل المشكلات العلمية.	٤,١٣	٠,٧٧	كبيرة	٥
	المتوسط العام	٤,٢٢	٠,٤٥	كبيرة جداً	

يتضح من جدول (٥) ما يلي:

- أن قيم المتوسط الحسابي لدرجة توافر مؤشرات ممارسة (طرح الأسئلة وتحديد المشكلات) في أداء معلمي العلوم بالمرحلة المتوسطة من وجهة نظرهم تراوحت بين (٤,٠٦) و (٤,٣٥)، وهو ما يدل على درجة توافر لهذه الممارسات بين كبيرة وكبيرة جدًا.
- حصلت جميع مؤشرات ممارسة (طرح الأسئلة وتحديد المشكلات) على درجة توافر كبيرة جدًا باستثناء المؤشرات الثالث والرابع والخامس حيث حصلت على درجة توافر كبيرة.
- حصل المؤشر الثاني (يوجه الطلاب إلى توليد استفسارات وأسئلة حول الظواهر العلمية المختلفة) على المرتبة الأولى بدرجة توافر كبيرة جدًا وبمتوسط حسابي مقداره (٤,٣٥).
- بينما حل في المرتبة الأخيرة المؤشر الثالث (يحدد معايير وقيود تصميم المشكلات بدقة كافية لضمان حل ناجح لها) وبمتوسط حسابي بلغ (٤,٠٦)، وعلى الرغم من أن هذا المؤشر حصل على المرتبة الأخيرة إلا أن متوسطه الحسابي يدل على درجة توافر كبيرة.
- بلغ المتوسط العام لدرجة توافر ممارسة (طرح الأسئلة وتحديد المشكلات) في أداء معلمي العلوم بالمرحلة المتوسطة من وجهة نظرهم (٤,٢٢) وهو يشير إلى توافرها بدرجة كبيرة جدًا.

- من هذه النتائج يتبين حرص معلمي العلوم على طرح أسئلة تركز على حياة الطالب، بمعنى ربط تعلم الطالب بحياته اليومية وما فيها من ظواهر علمية، وهذا ربما يعود إلى أن معظم برامج إعداد معلمي العلوم سواء أثناء الخدمة أو قبلها تركز على أن يكون تعلم الطالب ذا أهمية له، وهذا لن يتحقق إلا إذا ربط الطالب التعلم بحياته اليومية، كما أن معلم العلوم من وجهة نظره يهتم بتوجيه تعلم الطلاب من خلال تحديده لمعايير تضمن تعلمهم بصورة صحيحة وبالتالي تحديد المشكلة التي يواجهونها بصورة تضمن وصولهم إلى حل مناسب لها، ومن خلال طرح مشكلات علمية على الطلاب مستمدة من حياتهم ويطلب منهم الشعور بها وتحديدها ووضع القيود والمعايير المناسبة لها ليتمكنوا من اختيار الحلول المناسبة لها بالشكل المناسب.
- وهذه النتيجة اتفقت مع نتائج دراسة كل من (Harris & Sithole & Kibirige, 2017; Tuttle & Kaderavek & Molitor & Czerniak, 2016; Daisly, 2016; Kawasaki, 2015) والتي بينت مستوى جيد من معايير NGSS في أداء معلمي العلوم، بينما اختلفت مع ما توصلت إليه دراسة (الشياب، ٢٠١٩؛ أبو عاذرة، ٢٠١٩؛ Qablan, 2016; Brownstein & Horvath, 2016) التي بينت أن ممارسة طرح الأسئلة وتحديد المشكلة كانت بدرجة متوسطة وضعيفة في أداء معلمي ومعلمات العلوم.

وأظهرت نتائج المقابلة أن جميع المشرفين التربويين – عينة الدراسة – قد بينوا أن معلمي العلوم في المرحلة المتوسطة يستخدمون طرح الأسئلة في العملية التدريسية بصورة مناسبة، حيث كان تفسيرهم بأن تدريس العلوم بشكل عام يلزمه استخدام الأسئلة وتدريب الطلاب على امتلاكها، فالعلوم وما فيها من ظواهر تجعل الطالب في مواقف عديدة حائرًا أمامها، وتولد لديهم استفسارات كثيرة، بسبب عدم فهمه لها، ولن يتم فهمها واستيعابها إلا من خلال البحث وطرح الأسئلة، وهذا بدوره أدى إلى قيام معلم العلوم لطرح الأسئلة أثناء التدريس، وصياغة مواقف ومشكلات علمية تحفز الطلاب على طرح استفساراتهم وأسئلتهم حولها.

كما أجمع المشرفون إلى أن أداء معلمي العلوم بالمرحلة المتوسطة دون المستوى المطلوب في صياغة وتحديد المشكلات العلمية المناسبة للطلاب، وهذا بدوره انعكس سلبًا على مهارة الطلاب في تحديد المشكلات العلمية، وكان تبريرهم بأن المعلم لم يُعد بالصورة الصحيحة في هذا المجال، حيث إن معظم برامج إعداد المعلم سواء قبل الخدمة أو أثنائها يغلب عليها الطابع النظري. وبهذا اتفقت آراء المشرفين مع نتائج دراسة كل من (الشياب، ٢٠١٩؛ أبو عاذرة، ٢٠١٩؛ Qablan, 2016; Brownstein & Horvath, 2016).

- **الممارسة العلمية والهندسية الثانية: تطوير واستخدام النماذج**

تم حساب المتوسط الحسابي والانحراف المعياري لاستجاب معلمي عينة الدراسة على المؤشرات الخاصة بممارسة تطوير واستخدام النماذج، وكانت النتائج كما يظهرها جدول (٦).

جدول (٦) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجة توافر ممارسة تطوير واستخدام النماذج ومؤشراتها في أداء معلمي العلوم بالمرحلة المتوسطة من وجهة نظرهم

م	المؤشر	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجة التوافر	الترتيب
١	يطور نماذج لوصف ظواهر علمية مختلفة.	٣,٠٠	١,١٣	متوسطة	٨
٢	يوجه الطلاب إلى استخدام التعبير بالتمثيل الفيزيائي والرياضي للظواهر العلمية.	٣,٣٢	١,٢١	متوسطة	٦
٣	يقيم ويراجع عملية التعلم من خلال التعبير بالتمثيل الفيزيائي والرياضي.	٣,٣٦	١,٢٤	متوسطة	٤
٤	يشجع الطلاب على تطوير أفكار حول الظواهر العلمية المختلفة.	٣,٤٢	١,١٢	كبيرة	٢
٥	يشجع الطلاب على تطوير تفسيرات سببية لظواهر العالم الحقيقي.	٣,١٠	١,٣٣	متوسطة	٧
٦	يوجه الطلاب إلى اختبار الفروض بالأساليب الرياضية والحاسوبية واتخاذ القرارات حول ما هو مدرج أو غير مدرج في النموذج.	.٣,٣٨	١,١٢	متوسطة	٣
٧	يشجع الطلاب على تصوير العلاقات بين عناصر الأنظمة المختلفة.	٣,٣٦	١,١٦	متوسطة	٥
٨	يشجع الطلاب على صياغة التنبؤات العلمية.	٣,٤٩	١,٠٨	كبيرة	١
	المتوسط العام	٣,٣١	٠,٧٧	متوسطة	

يتضح من جدول (٦) ما يلي:

- أن قيم المتوسط الحسابي لدرجة توافر مؤشرات ممارسة (تطوير واستخدام النماذج) في أداء معلمي العلوم بالمرحلة المتوسطة من وجهة نظرهم تراوحت بين (٣,٠٠) و (٣,٤٩)، وهو ما يدل على درجة توافر لها بين متوسطة وكبيرة.
- حصلت جميع مؤشرات ممارسة (تطوير واستخدام النماذج) على درجة توافر متوسطة باستثناء المؤشرين الرابع والثامن حيث حصلا على درجة توافر كبيرة.
- حصل المؤشر الثامن (يشجع الطلاب على صياغة التنبؤات العلمية) على المرتبة الأولى بمتوسط حسابي مقداره (٣,٤٩) وبدرجة توافر كبيرة، وهذا يعود إلى طبيعة مادة العلوم التي تستلزم استخدام التنبؤات العلمية للظواهر المختلفة، كما قد يعود ذلك إلى قناعة معلمي العلوم بأهمية هذه التنبؤات للطلاب وكونها من الأبعاد الرئيسة لطبعة العلم وأهدافه.

- وقد حل في المرتبة الأخيرة المؤشر الأول (يطور نماذج لوصف ظواهر علمية مختلفة) بمتوسط حسابي بلغ (٣,٠٠)، وبدرجة توافر متوسطة، ويعود ذلك إلى أن كثير من المعلمين لا يمتلكون هذه الممارسة، والسبب في ذلك أن برامج إعداد المعلمين قبل الخدمة وأثنائها لم تتطرق لا كساب هؤلاء المعلمين ممارسة تطوير النماذج، بالإضافة إلى كثرة الأعباء الموكلة على عاتق المعلمين سواء الإدارة أو التدريسية، وضيق الوقت وطول المنهج المدرسي.
- بلغ المتوسط العام لدرجة توافر ممارسة (تطوير واستخدام النماذج) في أداء معلمي العلوم بالمرحلة المتوسطة من وجهة نظرهم (٣,٣١) وهو يشير إلى توافرها بدرجة متوسطة.

وبتحليل نتائج المقابلة مع المشرفين التربويين يتبين اتفاقها إلى حد ما مع وجهة نظر المعلمين، حيث أشار ثلاثة مشرفين إلا أن معلمي العلوم بالمرحلة المتوسطة لديهم ضعف واضح في تطوير واستخدام النماذج خلال تدريس العلوم، حيث مازال بعضهم يستخدم طرق التدريس التقليدية التي تعتمد على التلقين، كما بينوا أن طول منهج العلوم وكثرة الأعباء التدريسية والإدارية التي يكلف بها معلم العلوم من الأسباب التي تقف عائقًا أمام المعلم ليستخدم النماذج ويطورها، وعلى الرغم من ذلك فقد بين هؤلاء المشرفون أن لدى معلمي العلوم القدرة على فهم آلية تفكير طلابهم، فيطلبون منهم تصور العلاقات بين الظواهر والأنظمة المختلفة، ثم تكون أفكار خاصة بهم عنها ومراجعتها وتقييمها باستمرار.

كما أشار بعض المشرفين وعددهم اثنان إلى وجود تحسن في مستوى بعضهم في استخدام بعض استراتيجيات التدريس الحديثة بشكل عام واستخدم النماذج بشكل خاص بسبب خضوعهم إلى بعض البرامج التدريبية الخاصة بالتعلم النشط واستراتيجياته.

وهذه النتيجة اتفقت مع نتائج دراسة كل من (Harris, Kibirige & Sithole & Molitor & Kaderavek & Tuttle & Horvath, 2016; Brownstein & 2017; Kawasaki, 2015; Daisly, 2016; Czerniak, 2016) والتي بينت مستوى جيد من معايير NGSS في أداء معلمي العلوم. ولكنها اختلفت مع ما توصلت إليه دراسة (عفيفي، ٢٠١٩؛ الشياب، ٢٠١٩؛ أبو عاذرة، ٢٠١٩) التي بينت أن ممارسة تطوير واستخدام النماذج كانت بدرجة قليلة في أداء معلمي ومعلمات العلوم.

- **الممارسة العلمية والهندسية الثالثة: تخطيط وإجراء الاستقصاءات**

تم حساب المتوسط الحسابي والانحراف المعياري لاستجاب معلمي عينة الدراسة على المؤشرات الخاصة بممارسة تخطيط وإجراء الاستقصاءات، وكانت النتائج كما يظهرها جدول (٧).

جدول (٧) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجة توافر ممارسة تخطيط وإجراء الاستقصاءات ومؤشراتها في أداء معلمي العلوم بالمرحلة المتوسطة من وجهة نظرهم

م	المؤشر	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجة التوافر	الترتيب
	يخطط لجعل الطلاب يقدموا أدلة على أن التغيير في الظواهر العلمية يعتمد على أسباب أو قوى معينة.	٤,٠٤	٠,٧٧	كبيرة	٣
	يتحقق ويقيّم التصميم التجريبي لتقديم أدلة على وجود آثار لعوامل وأشياء معينة في ظاهرة علمية ما.	٤,١٤	٠,٧٧	كبيرة	١
	يوجه الطلاب إلى أن يخططوا لإجراء تحقيق لتحديد العلاقات بين أجزاء ومكونات ومسببات الظواهر العلمية المختلفة.	٤,١٠	٠,٧٥	كبيرة	٢
	يوجه الطلاب لجمع البيانات لتقديم أدلة على آلية حدوث الظواهر العلمية المختلفة.	٣,٨٧	٠,٧٦	كبيرة	٥
	يشجع الطلاب على إجراء تحقيق لتقديم دليل على مكونات الكائنات الحية وغير الحجية.	٣,٩٢	٠,٧٧	كبيرة	٤
	المتوسط العام	٤,٠٢	٠,٥٠	كبيرة	

يتضح من جدول (٧) ما يلي:

- أن قيم المتوسط الحسابي لدرجة توافر مؤشرات ممارسة (تخطيط واجراء الاستقصاءات) في أداء معلمي العلوم بالمرحلة المتوسطة من وجهة نظرهم تراوحت بين (٣,٨٧) و (٤,١٤).
- حصل المؤشر الثاني (يتحقق ويقيّم التصميم التجريبي لتقديم أدلة على وجود آثار لعوامل وأشياء معينة في ظاهرة علمية ما) على المرتبة الأولى بمتوسط حسابي مقداره (٤,١٤) وبدرجة توافر كبيرة،
- بينما حل في المرتبة الأخيرة المؤشر الرابع (يوجه الطلاب لجمع البيانات لتقديم أدلة على آلية حدوث الظواهر العلمية المختلفة) بمتوسط حسابي بلغ (٣,٨٧)، وبدرجة توافر كبيرة.
- بلغ المتوسط العام لدرجة توافر ممارسة (تخطيط واجراء الاستقصاءات) في أداء معلمي العلوم بالمرحلة المتوسطة من وجهة نظرهم (٤,٠٢) وهو يشير إلى توافرها بدرجة كبيرة.
- ويمكن القول سبب توافر جميع (مؤشرات ممارسة تخطيط وإجراء الاستقصاءات) بدرجة كبيرة في أداء معلمي العلوم من وجهة نظرهم يعود إلى طبيعة مادة العلوم التي تحتاج

إلى إجراء التجارب وكتابة التقارير العلمية، ثم تقييمها من قبل المعلم، وهذا يبين وجود اقتناع لدى معلمي العلوم بالمرحلة المتوسطة بأهمية التجارب العلمية في تدريس العلوم وبالتالي أهمية تقييمها والتحقق من صحتها وإجراءاتها، وهذا يدل أيضًا على رغبة هؤلاء المعلمين إلى أن يكتسب الطالب مهارات جمع البيانات بالطرق العلمية السليمة والتحقيقات، وبالتالي استخدامها بطريقة صحيحة تفسر آرائه أو تفسر حدوث ظاهرة علمية معينة، لذلك يطلب أغلب المعلمين من طلابهم إجراء تحقيقات علمية وتقديم الحجج والأدلة على النتائج التي يتوصلون إليها.

وأظهرت نتائج المقابلة أن جميع المشرفين التربويين – عينة الدراسة – قد أكدوا على أنه بالرغم من امتلاك معلمي العلوم بالمرحلة المتوسطة درجة من الوعي بأهمية التخطيط في تدريس العلوم، إلا أن أغلبهم ما زالوا يستخدمون التخطيط الجاهز، لذلك فالمشرفين يلاحظون فرقًا بين ما هو مكتوب في الخطط اليومية أو الفصلية وأداء المعلم الفعلي داخل الغرفة الصفية، كما أن جميع المشرفين يرون أنه لا يمكن الحكم على مستوى المعلمين في مجال التخطيط من خلال السجلات الموجودة بين يديهم. وأكدوا على ضرورة عمل برامج أو حوافز تشجع المعلمين على ممارسة التخطيط الجيد لتدريس العلوم وتدريبهم على اتقانه.

أما فيما يتعلق بالاستقصاء ومهاراته في تدريس العلوم، فكان رأيهم بأن كثير من معلمي العلوم ما زالوا يجهلون مفهوم الاستقصاء، لذلك فتدريس العلوم مازال يأخذ الطابع التقليدي، مع وجود بعض المعلمين المتميزين من يستخدم الاستراتيجيات التدريسية القائمة على الاستقصاء، كل هذا أدى إلى ضعف مستوى الطلاب في مهارات الاستقصاء بشكل عام.

والنتيجة التي تم التوصل لها من تحليل نتائج الاستبانة اختلفت مع ما توصلت إليه دراسة (الشياب، ٢٠١٩؛ أبو عاذرة، ٢٠١٩؛ عفيفي، ٢٠١٩) التي بينت أن هذه الممارسة كانت بدرجة قليلة في أداء معلمي ومعلمات العلوم بالمرحلة الثانوية، بينما نتيجة تحليل المقابلة اتفقت نوعًا ما معها، كما اتفق تحليل نتائج الاستبانة أيضًا مع نتائج دراسة (Harris & Sithole & Kibirige, 2017 ; Brownstein & Horvath, 2016 ; Daisly, 2016 ; Kawasaki, 2015) والتي بينت مستوى جيد من معايير NGSS في أداء معلمي العلوم.

- **الممارسة العلمية والهندسية الرابعة: تحليل البيانات وتفسيرها**

تم حساب المتوسط الحسابي والانحراف المعياري لاستجاب معلمي عينة الدراسة على المؤشرات الخاصة بممارسة تحليل البيانات وتفسيرها، وكانت النتائج كما يظهرها جدول (٨).

جدول (٨) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجة توافر ممارسة تحليل البيانات وتفسيرها ومؤشراتها في أداء معلمي العلوم بالمرحلة المتوسطة من وجهة نظرهم

م	المؤشر	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجة التوافر	الترتيب
	يوجه الطلاب إلى استخدام الجدولة في عرض البيانات.	٤,٠٨	٠,٧٦	كبيرة	٤
	يوجه الطلاب إلى تحليل البيانات احصائيًا.	٤,٠٣	٠,٧٧	كبيرة	٦
	يوجه الطلاب إلى بناء وتفسير الرسومات البيانية لوصف علاقات علمية معينة.	٣,٩٦	٠,٧٥	كبيرة	٨
	يشجع الطلاب ليكشفوا عن الأنماط والعلاقات التي تسمح باستخدام البيانات كدليل لدعم نموذج أو تفسير نتيجة.	٤,١٢	٠,٨٣	كبيرة	٣
	يوجه الطلاب لتحليل وتفسير البيانات للوصول إلى نتيجة أو حل علمي صحيح.	٤,١٢	٠,٧٦	كبيرة	٢
	يوجه الطلاب لتحليل وتفسير البيانات لتقديم أدلة على آثار توافر عوامل معينة على الظواهر والأنظمة العلمية.	٣,٨٧	٠,٧٧	كبيرة	٩
	يوجه الطلاب لتحليل وتفسير البيانات لتحديد خصائص ظاهرة علمية معينة.	٤,٠٣	٠,٧٨	كبيرة	٧
	يوجه الطلاب لتحليل وتفسير البيانات حول المخاطر الطبيعية من خلال التنبؤ بالأحداث الكارثية المستقبلية ومواجهتها والتخفيف من آثارها من خلال تطوير التقنيات.	٤,٠٨	٠,٧٧	كبيرة	٥
	يوجه الطلاب لتحليل البيانات من الاختبارات لتحديد أوجه التشابه والاختلاف بين عدد من تصميمات الحلول لتحديد أفضلها.	٤,١٨	٠,٧٧	كبيرة	١
	المتوسط العام	٤,٠٥	٠,٤٣	كبيرة	

يتضح من جدول (٨) ما يلي:

- أن قيم المتوسط الحسابي لدرجة توافر مؤشرات ممارسة (تحليل البيانات وتفسيرها) في أداء معلمي العلوم بالمرحلة المتوسطة من وجهة نظرهم تراوحت بين (٣,٨٧) و (٤,١٨).
- حصلت جميع مؤشرات ممارسة (تحليل البيانات وتفسيرها) على درجة توافر كبيرة، وهذا يبين أن معلمي العلوم يرون ضرورة امتلاك طلابهم لممارسة تحليل البيانات العلمية وتفسيرها، لما لها من دور كبير في مساعدتهم على حل المشكلات التي تواجههم وفهم الواقع الذي يعيشون فيه.

- حصل المؤشر التاسع (يوجه الطلاب لتحليل البيانات من الاختبارات لتحديد أوجه التشابه والاختلاف بين عدد من تصميمات الحلول لتحديد أفضلها) على المرتبة الأولى بمتوسط حسابي مقداره (٤,١٨) وبدرجة توافر كبيرة، أما المرتبة الأخيرة فقد حل فيها المؤشر السادس (يوجه الطلاب لتحليل وتفسير البيانات لتقديم أدلة على آثار توافر عوامل معينة على الظواهر والأنظمة العلمية) بمتوسط حسابي بلغ (٣,٨٧)، وبدرجة توافر كبيرة.
- بلغ المتوسط العام لدرجة توافر ممارسة (تحليل البيانات وتفسيرها) في أداء معلمي العلوم بالمرحلة المتوسطة من وجهة نظرهم (٤,٠٥) وهو يشير إلى توافرها بدرجة كبيرة.
- وبالنظر إلى النتائج السابقة التي تعبر عن وجهة نظر معلمي العلوم في درجة توافر (تحليل البيانات وتفسيرها) في أدائهم التدريسي، يمكن القول بأنهم على قناعة بأهمية تحليل البيانات أثناء تدريس العلوم، فبدون هذا التحليل لن يتم تحديد العلاقات أو الأسباب أو مكونات النظام أو الظاهرة العلمية وفهمها والاستفادة منها بالشكل المناسب، بالإضافة إلى أن كثير من موضوعات العلوم يتطلب فهمها إجراء مقارنة بينها وبين موضوعات أو ظواهر أخرى، وهذا يستلزم تحليل كل موضوع أو ظاهرة على حدا ثم عمل المقارنة المطلوبة، كما يمكن القول أيضًا وجود رغبة لدى معلمي العلوم إلى أن يعرف الطالب أهمية الدليل العلمي الذي يستند إليه، وأن من أفضل سبل الوصول إلى هذا الدليل تحليل البيانات التي يتم جمعها من الظواهر العلمية المختلفة.

وبتحليل نتائج السؤال المتعلق بممارسة تحليل البيانات وتفسيرها في المقابلة مع المشرفين التربويين يتبين أن اثنين من المشرفين أكدا على أن معلمي العلوم بالمرحلة المتوسطة يمارسون تحليل البيانات وتفسيرها، بل ويدربوا طلابهم عليها، وعزو ذلك إلى أن مادة العلوم وطبيعتها لا يمكن فهمها واستيعابها دون تحليل وتفسير للظواهر المواقف، وهذا بدوره أدى إلى اهتمام المعلمين بممارسة التحليل والتفسير في مواقف تعليمية مختلفة.

وعلى الطرف الأخر أشار ثلاثة مشرفين إلى أن ممارسة المعلمين لهذه الممارسة لا ترتقي إلى المستوى المأمول، وعزو ذلك إلى أن تدريس أغلب المعلمين ما زالوا تحت تأثير التدريس التقليدي، بالإضافة إلى افتقار برامج إعداد المعلمين بشكل عام ومعلمي العلوم بشكل خاص قبل وأثناء الخدمة لمقررات ومواقف تدريبية تعالج مهارات تحليل البيانات، بالإضافة إلى كما ذكر سابقًا اعتمادهم على خطط تدريسية ونتائج تحليل جاهزة، لذلك يلاحظ عدم اهتمامهم بإكساب تلك الممارسة لطلابهم، ناهيك عن ما يواجهه المعلمون من كثرة أعداد الطلاب في الصفوف، بالإضافة إلى العبء التدريسي والإداري.

والنتيجة التي تم التوصل لها من تحليل نتائج الاستبانة اختلفت مع ما توصلت إليه دراسة (الشياب، ٢٠١٩؛ أبو عاذرة، ٢٠١٩؛ Qablan, 2016) التي بينت أن هذه الممارسة كانت بدرجة متوسطة في أداء المعلمين والمعلمات، بينما نتيجة تحليل المقابلة اتفقت نوعًا ما مع نتائج تلك الدراسات.

- **الممارسة العلمية والهندسية الخامسة: استخدام الرياضيات والتفكير الحاسوبي والرياضي**

تم حساب المتوسط الحسابي والانحراف المعياري لاستجاب معلمي عينة الدراسة على المؤشرات الخاصة بممارسة استخدام الرياضيات والتفكير الحاسوبي والرياضي، وكانت النتائج كما يظهرها جدول (٩).

جدول (٩) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجة توافر ممارسة استخدام الرياضيات والتفكير الحاسوبي والرياضي ومؤشراتها في أداء معلمي العلوم بالمرحلة المتوسطة من وجهة نظرهم

م	المؤشر	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجة التوافر	الترتيب
	يوجه الطلاب إلى فحص العلاقات الكمية والحاسوبية.	٢,٨٣	١,٤٦	متوسطة	٥
	يوجه الطلاب إلى ممارسة التفكير الرياضي لتحليل الظواهر.	٢,٩٢	١,٥٠	متوسطة	٣
	يوجه الطلاب إلى ممارسة التفكير الحاسوبي لتحليل الظواهر.	٢,٩٥	١,٤٥	متوسطة	٢
	يشجع الطلاب لأتمتة عملية جمع البيانات وتحليل كميات كبيرة من البيانات.	٢,٨٤	١,٤٩	متوسطة	٤
	يشجع الطلاب على استخدام التمثيلات الرياضية لوصف نماذج علمية بسيطة.	٢,٧٠	١,٢٥	متوسطة	٦
	يوجه الطلاب لاستخدام التمثيلات الحسابية لدعم تفسيرات كيفية تأثير عوامل معينة على زيادة أو تقليل ظاهرة أو سمات معينة.	٣,٢٩	١,٠١	متوسطة	١
	المتوسط العام	٢,٩٢	٠,٨٧	متوسطة	

يتضح من جدول (٩) ما يلي:

- أن قيم المتوسط الحسابي لدرجة توافر مؤشرات ممارسة (استخدام الرياضيات والتفكير الحاسوبي والرياضي) في أداء معلمي العلوم بالمرحلة المتوسطة من وجهة نظرهم تراوحت بين (٢,٧٠) و (٣,٢٩).
- حصلت جميع مؤشرات ممارسة (استخدام الرياضيات والتفكير الحاسوبي والرياضي) على درجة توافر متوسطة.

- حصل المؤشر السادس (يوجه الطلاب لاستخدام التمثيلات الحسابية لدعم تفسيرات كيفية تأثير عوامل معينة على زيادة أو تقليل ظاهرة أو سمات معينة) على المرتبة الأولى بمتوسط حسابي مقداره (٣,٢٩)، فيما حل في المرتبة الأخيرة المؤشر الخامس (يشجع الطلاب على استخدام التمثيلات الرياضية لوصف نماذج علمية بسيطة) بمتوسط حسابي بلغ (٢,٧٠).
- بلغ المتوسط العام لدرجة توافر ممارسة (استخدام الرياضيات والتفكير الحاسوبي والرياضي) في أداء معلمي العلوم بالمرحلة المتوسطة من وجهة نظرهم (٢,٩٢) وهو يشير إلى توافرها بدرجة متوسطة.
- ويمكن القول بناء على وجهات نظر معلمي العلوم التي بينت درجة متوسطة لتوافر ممارسة (استخدام الرياضيات والتفكير الحاسوبي والرياضي) في أدائهم التدريسي؛ أن طبيعة مادة العلوم تستلزم استخدام الرياضيات والرسوم البيانية حتى يستطيع الطالب فهم المسائل العلمية وحلها، بالإضافة إلى أن كثير من المعلمين ما زالوا يعانون من مهارة تطوير النماذج ووصفها، وبالتالي فهم يبتعدون عن محاولة ربط التمثيلات الرياضية بالنماذج العلمية.

وبتحليل نتائج المقابلة مع المشرفين التربويين تبين أن المشرفين الخمسة أكدوا على أن معلمي العلوم بالمرحلة المتوسطة يستخدمون الرياضيات ويمارسون التفكير الرياضي أثناء العملية التدريسية، ولكن بنسبة قليلة إلى حد ما، فقليل منهم من يكلف طلابه بمهام علمية يتطلب إنجازها استخدام الرياضيات والتفكير الرياضي. أما فيما يتعلق بالتفكير الحاسوبي فقد أشاروا كذلك إلى قلة استخدامه وممارسته من قبل معلمي العلوم وعزو ذلك لأسباب عدة منها افتقار برامج إعداد المعلمين له، وتدني مستوى وعيهم به، ونقص الأجهزة والأدوات الحاسوبية في بعض المدارس، بالإضافة إلى العبء التدريسي والإداري الموكل على عاتق معلم العلوم، والأعداد الكبيرة من الطلاب، كما أشاروا إلى أهمية معالجة ذلك من خلال معالجة تلك المشكلات، وتقديم الحوافز المادية والمعنوية للمعلم الذي يمارس تلك الممارسة في تدريسه.

وهذه النتيجة اتفقت مع نتائج دراسة كل من (Harris, Kibirige & Sithole & 2017 ; Tuttle & Kaderavek & Molitor & Czerniak, 2016 ; Brownstein & Horvath, 2016 ; Daisly, 2016 ; Kawasaki, 2015) والتي بينت مستوى مقبول من معايير NGSS في أداء معلمي العلوم، وكذلك اتفقت نتائج المقابلة مع المشرفين التربويين مع نتائج دراسة (الشياب، ٢٠١٩؛ عفيفي، ٢٠١٩؛ أبو عاذرة، ٢٠١٩)، كما اختلفت النتيجة التي تم التوصل لها من تحليل نتائج الاستبانة مع دراسة كل من (الشياب، ٢٠١٩؛ أبو عاذرة، ٢٠١٩) التي بينت أن بعض مؤشرات هذه الممارسة كانت بدرجة قليلة في أداء المعلمين.

- **الممارسة العلمية والهندسية السادسة: بناء التفسيرات وتصميم الحلول**

تم حساب المتوسط الحسابي والانحراف المعياري لاستجاب معلمي عينة الدراسة على المؤشرات الخاصة بممارسة بناء التفسيرات وتصميم الحلول، وكانت النتائج كما يظهرها جدول (١٠).

جدول (١٠) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجة توافر ممارسة بناء التفسيرات وتصميم الحلول ومؤشراتها في أداء معلمي العلوم بالمرحلة المتوسطة من وجهة نظرهم

م	المؤشر	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجة التوافر	الترتيب
١	يوجه الطلاب إلى استخدام أدلة صحيحة وموثوقة تفسر ظواهر علمية معينة.	٤,٢٧	٠,٧٥	كبيرة جداً	١
٢	يوجه الطلاب لتصميم مشروعات علمية مختلفة.	٣,٩٦	٠,٧٨	كبيرة	٧
٣	يوجه الطلاب لتطبيق الأفكار العلمية لبناء تفسيرات لأوجه التشابه والاختلاف بين أشياء أو ظواهر مختلفة.	٣,٨٨	٠,٨٤	كبيرة	١٠
٤	يوجه الطلاب لتطبيق المبادئ العلمية لتصميم وانشاء واختبار جهاز ما.	٤,١٨	٠,٧٩	كبيرة	٢
٥	يوجه الطلاب لبناء تفسير علمي قائم على أدلة لكيفية تأثير عوامل خارجية معينة على الكائنات الحية والمواد غير الحية.	٣,٩١	٠,٨١	كبيرة	٨
٦	يوجه الطلاب لبناء تفسير علمي قائم على أدلة لدور العمليات الداخلية في فاعلية الكائنات الحية والظواهر العلمية المختلفة.	٣,٩٦	٠,٧٧	كبيرة	٦
٧	يوجه الطلاب لإنشاء تفسير يتنبأ بأنماط التفاعلات بين الكائنات الحية عبر أنظمة بيئية متعددة.	٤,٠٣	٠,٧٨	كبيرة	٥
٨	يوجه الطلاب لتطبيق القوانين العلمية.	٤,٠٦	٠,٧٨	كبيرة	٤
٩	يوجه الطلاب لتطبيق المبادئ والنظريات العلمية لتصميم طريقة لرصد وتقليل تأثير عوامل معينة على ظواهر علمية مختلفة.	٤,٠٦	٠,٧٥	كبيرة	٣
١٠	يوجه الطلاب لبناء تفسير علمي استناداً إلى الأدلة التي تصف كيف تزيد الاختلافات في أشياء أو سمات معينة على احتمالية بقاء الظاهرة العلمية أو فنائها.	٣,٩١	٠,٨٥	كبيرة	٩
	المتوسط العام	٤,٠٢	٠,٤٢	كبيرة	

يتضح من جدول (١٠) ما يلي:

- أن قيم المتوسط الحسابي لدرجة توافر مؤشرات ممارسة (بناء التفسيرات وتصميم الحلول) في أداء معلمي العلوم بالمرحلة المتوسطة من وجهة نظرهم تراوحت بين (٣,٨٨) و(٤,٢٧)، وهو ما يدل على درجة توافر لهذه الممارسات بين كبيرة وكبيرة جدًا.
- حصلت جميع مؤشرات ممارسة (بناء التفسيرات وتصميم الحلول) على درجة توافر كبيرة، باستثناء المؤشر الأول (يوجه الطلاب إلى استخدام أدلة صحيحة وموثوقة تفسر ظواهر علمية معينة) الذي حل بالمرتبة الأولى، بدرجة توافر كبيرة جدًا وبمتوسط حسابي مقداره (٤,٢٧). بينما حل في المرتبة الأخيرة المؤشر الثالث (يوجه الطلاب لتطبيق الأفكار العلمية لبناء تفسيرات لأوجه التشابه والاختلاف بين أشياء أو ظواهر مختلفة) بمتوسط حسابي بلغ (٣,٨٨)، وبدرجة توافر كبيرة،

- بلغ المتوسط العام لدرجة توافر ممارسة (بناء التفسيرات وتصميم الحلول) في أداء معلمي العلوم بالمرحلة المتوسطة من وجهة نظرهم (٤,٠٢) وهو يشير إلى توافرها بدرجة كبيرة. وهذا يبين أن معلمي العلوم على معرفة بأهمية أن يمتلك طلابهم ممارسات تمكنهم من تفسير ما يتوصلون إليه من بيانات وبالتالي تصميمهم الحلول بطريقة صحيحة للمشكلات التي تواجههم مستندين على أدلة صحيحة وموثوقة، كما يعود ذلك إلى طبيعة موضوعات العلوم التي تستوجب من الطالب أن يجري مقارنات بين بعضها من خلال تطبيق أفكار أو معارف او قوانين علمية.

اتفقت النتيجة السابقة مع نتائج دراسة (Harris ; Sithole & Kibirige, 2017 & Daisly, 2016 ; Kawasaki, 2015) والتي بينت مستوى جيد من معايير NGSS في أداء معلمي العلوم، بينما اختلفت مع ما توصلت إليه دراسة (الشياب، ٢٠١٩ عفيفي، ٢٠١٩؛ أبو عاذرة، ٢٠١٩) التي بينت درجة متوسطة وقليلة لممارسة معلمي ومعلمات العلوم لبناء التفسيرات وتصميم الحلول.

وبتحليل نتائج المقابلة مع المشرفين التربويين يتبين أن مشرفًا واحدًا فقط توافقت آرائه مع نتائج الاستبانة، حيث أشار إلى أن معلمي العلوم بالمرحلة المتوسطة يمارسون بشكل كبير تفسير البيانات وتصميم الحلول أثناء العملية التدريسية، بل ويحرصون على تكليف الطلاب بمهام تصميم حلول للمواقف والمشكلات العلمية.

بينما أشار ثلاثة مشرفين إلى درجة متوسطة في ممارستها، وعزو ذلك إلى أن وقت الحصة لا يكفي ولا يساعد المعلم على استخدامها، بالإضافة إلى افتقار عدد من المعلمين لتلك الممارسة، فيما أشار أحد المشرفين إلى وجود ضعف كبير لدى المعلمين في ممارسة تفسير البيانات وتصميم الحلول، حتى أنه أشار إلى أن مواقف تصميم الحلول التي تكون واضحة وجاهزة في دليل المعلم يغضون الطرف عنها ولا يحاولون فهمها أو تطبيقها في الغرفة الصفية، وبالتالي فتدريس العلوم لديهم تدريس تقليدي، يعتمد على الحفظ فقط. واتفقت آراء هؤلاء المشرفين مع نتائج دراسة (الشياب، ٢٠١٩ عفيفي، ٢٠١٩؛ أبو عاذرة، ٢٠١٩).

- **الممارسة العلمية والهندسية السابعة: الانخراط بالحجج والبراهين والأدلة**

تم حساب المتوسط الحسابي والانحراف المعياري لاستجاب معلمي عينة الدراسة على المؤشرات الخاصة بممارسة الانخراط بالحجج والبراهيم والأدلة، وكانت النتائج كما يظهرها جدول (١١).

جدول (١١) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجة توافر ممارسة الانخراط بالحجج والبراهين والأدلة ومؤشراتها في أداء معلمي العلوم بالمرحلة المتوسطة من وجهة نظرهم

م	المؤشر	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجة التوافر	الترتيب
	يشجع الطلاب على تقديم تقييمات وتبريرات لعمليات إنشاء النماذج والتفسيرات.	٣,٠٦	١,١٨	متوسطة	١
	يشجع الطلاب على تفسير التقييمات والتبريرات لبعضهم البعض.	٢,٦٩	١,١٣	متوسطة	٩
	يوجه الطلاب إلى مقارنة النماذج والتفسيرات المختلفة بحيث تظهر نقاط القوة ونقاط الضعف.	٢,٨٩	١,٣٣	متوسطة	٦
	يوجه الطلاب إلى مقارنة النماذج والتفسيرات المختلفة من خلال دعمها بمصادر متعددة للأدلة.	٢,٩٠	١,١٥	متوسطة	٤
	يوجه الطلاب إلى استخدام الحجج الشفهية والكتابية لدعم أو دحض نموذج أو تفسير ما لظاهرة معينة.	٢,٨٩	١,٠٧	متوسطة	٥
	يوجه الطلاب لبناء وتقديم الحجج باستخدام الأدلة لدعم آرائهم.	٢,٨٣	١,٣٧	متوسطة	٨
	يوجه الطلاب لاستخدم الحجة المدعومة بالأدلة لتوضيح أن الجسم أو الشيء هو نظام من أنظمة فرعية متفاعلة.	٣,٠٠	٠,٩٧	متوسطة	٣
	يوجه الطلاب لاستخدام الحجة القائمة على الأدلة التجريبية والمنطق العلمي لدعم تفسير لكيفية تأثير سلوكيات كائنات معينة على ظاهرة ما.	٢,٨٦	١,٠٧	متوسطة	٧
	يوجه الطلاب لبناء حجة مدعومة بأدلة تجريبية على التغييرات التي تطرأ على المكونات المادية أو البيولوجية للأنظمة المختلفة.	٢,٦٤	١,١٥	متوسطة	١٠
	يشجع الطلاب لبناء حجة مدعومة بأدلة حول كيفية تأثير الزيادات في عدد السكان أو الكائنات الحية على موارد البيئة الطبيعية وأنظمتها.	٣,٠٤	٠,٩٤	متوسطة	٢
	المتوسط العام	٢,٨٨	٠,٥٣	متوسطة	

يتضح من جدول (١١) ما يلي:

- أن قيم المتوسط الحسابي لدرجة توافر مؤشرات ممارسة (الانخراط بالحجج والبراهين والأدلة) في أداء معلمي العلوم بالمرحلة المتوسطة من وجهة نظرهم تراوحت بين (٢,٦٤) و(٣,٠٦)، وهذا يدل على أن جميع مؤشرات هذه الممارسة توافرت بدرجة متوسطة.
- حصل المؤشر الأول (يشجع الطلاب على تقديم تقييمات وتبريرات لعمليات إنشاء النماذج والتفسيرات) على المرتبة الأولى بمتوسط حسابي مقداره (٣,٠٦)، فيما حل في المرتبة الأخيرة المؤشر التاسع (يوجه الطلاب لبناء حجة مدعومة بأدلة تجريبية على التغييرات التي تطرأ على المكونات المادية أو البيولوجية للأنظمة المختلفة) بمتوسط حسابي بلغ (٢,٦٤).

- بلغ المتوسط العام لدرجة توافر ممارسة (الانخراط بالحجج والبراهين والأدلة) في أداء معلمي العلوم بالمرحلة المتوسطة من وجهة نظرهم (٢,٨٨) وهو يشير إلى توافرها بدرجة متوسطة.
- وبهذا يمكن القول بأن ممارسة التعامل مع النماذج يعاني منها المعلمين وبالتالي فإن بعضهم يحاول الابتعاد عن تكليف الطلاب لتقييم النماذج أو تفسيرها، بالإضافة إلى ما يواجه بعضهم من تحديات تتمثل في العبء التدريس والإداري، وأعداد الطلاب في القاعات الدراسية، وطول المنهج الدراسي. وهذا يبين أن المعلم ما زال بحاجة إلى إعداد وتدريب في مجال بناء الحجج وآلية إكسابها لطلابه.

وقد أشارت نتائج مقابلة المشرفين التربويين إلى توافق مع نتائج الاستبانة إلى حد ما، حيث بين جميعهم إلى درجة مقبولة لممارسة معلمي العلوم بالمرحلة المتوسطة من خلال استخدام الأدلة في عرض المعارف العلمية حتى لو بالطريقة التقليدية، كما انهم يطلبون من طلابهم عرض آرائهم على زملائهم ونقدها بالدليل والحجة، إلا أن أغلب ذلك يكون بصورة نظرية، أما الحجج العملية والتطبيقية فإن استخدامها يكاد يكون بشكل قليل لأسباب عدة منها التجهيزات المدرسية وقلة المختبرات المناسبة، وضيق وقت الحصة وكثرة أعداد الطلاب في القاعات الدراسية، وكثرة الأعباء التدريسية والإدارية.

والنتيجة السابقة تختلف مع ما توصلت إليه دراسة (الشياب، ٢٠١٩؛ أبو عاذرة، ٢٠١٩) التي بينت أن هذه الممارسة كانت بدرجة قليلة لبعض المؤشرات في أداء معلمي ومعلمات العلوم بالمرحلة الثانوية. ولكنها اتفقت مع نتائج دراسة كل من (Sithole Harris & & Kibirige, 2017 ; Tuttle & Kaderavek & Molitor & Czerniak, 2016 ; Daisly, 2016 ; Kawasaki, 2015).

- **الممارسة العلمية والهندسية الثامنة: الحصول على المعلومات وتقييمها والتواصل بها**

تم حساب المتوسط الحسابي والانحراف المعياري لاستجاب معلمي عينة الدراسة على المؤشرات الخاصة بممارسة الحصول على المعلومات وتقييمها والتواصل بها، وكانت النتائج كما يظهرها جدول (١٢).

جدول (١٢) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجة توافر ممارسة الحصول على المعلومات وتقييمها والتواصل بها ومؤشراتها في أداء معلمي العلوم بالمرحلة المتوسطة من وجهة نظرهم

م	المؤشر	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجة التوافر	الترتيب
١	يوجه الطلاب إلى التمييز بين الملاحظات والاستدلالات، الطلبات والأدلة، وبين الحجج والتفسيرات.	٣,٧٩	٠,٧٨	كبيرة	٩
٢	يوجه الطلاب إلى استخدام أنماط متعددة من وسائل الاتصال مثل الرسوم البيانية والنماذج والمعادلات.	٣,٩٤	٠,٨١	كبيرة	٥
٣	يوجه الطلاب إلى قراءة نصوص علمية.	٤,١٨	٠,٨٤	كبيرة	١
٤	يوجه الطلاب لدمج المعلومات العلمية والتقنية لدعم الادعاء بأن البث الرقمي أكثر موثوقية لترميز المعلومات ونقلها من البث التناظري.	٣,٨٢	٠,٧٦	كبيرة	٨
٥	يوجه الطلاب إلى إنتاج نص علمي بهدف تطوير نموذج أو تفسيره.	٣,٩١	٠,٧٨	كبيرة	٦
٦	يوجه الطلاب إلى توظيف عملية الاتصال والتواصل بصورة واضحة ومقننة.	٤,٠٤	٠,٧٩	كبيرة	٣
٧	يوجه الطلاب إلى تفسير نصوص علمية.	٤,٠٩	٠,٧٦	كبيرة	٢
٨	يوجه الطلاب لجمع المعلومات واستيعابها لوصف ظاهرة ما.	٣,٨٦	٠,٨١	كبيرة	٧
٩	يوجه الطلاب إلى تقييم مصداقية المصادر والكشف عن الأفكار الرئيسة.	٤,٠٠	٠,٨١	كبيرة	٤
	المتوسط العام	٣,٩٥	٠,٣٧	كبيرة	

يتضح من جدول (١٢) ما يلي:

- أن قيم المتوسط الحسابي لدرجة توافر مؤشرات ممارسة (الحصول على المعلومات وتقييمها والتواصل بها) في أداء معلمي العلوم بالمرحلة المتوسطة من وجهة نظرهم تراوحت بين (٣,٧٩) و (٤,١٨)، وهذا يدل على أن جميع مؤشرات هذه الممارسة توافرت بدرجة كبيرة.
- حصل المؤشر الثالث (يوجه الطلاب إلى قراءة نصوص علمية) على المرتبة الأولى بمتوسط حسابي مقداره (٤,١٨)، بينما حل في المرتبة الأخيرة المؤشر الأول (يوجه الطلاب إلى التمييز بين الملاحظات والاستدلالات، الطلبات والأدلة، وبين الحجج والتفسيرات) بمتوسط حسابي بلغ (٣,٧٩).
- بلغ المتوسط العام لدرجة توافر ممارسة (الحصول على المعلومات وتقييمها والتواصل بها) في أداء معلمي العلوم بالمرحلة المتوسطة من وجهة نظرهم (٣,٩٥) وهو يشير إلى توافرها بدرجة كبيرة. وهذه النتيجة اتفقت مع نتائج دراسة كل من (Harris & Sithole & Kibirige, 2017 ; Tuttle & Kaderavek & Molitor & Czerniak, 2016 ; Daisly, 2016 ; Kawasaki, 2015) والتي بينت مستوى مناسب من معايير NGSS في أداء معلمي العلوم، بينما اختلفت مع ما توصلت إليه دراسة (الشياب، ٢٠١٩؛ أبو عاذرة، ٢٠١٩؛ Qablan, 2016) التي بينت أن هذه الممارسة كانت بدرجة متوسطة في أداء معلمي ومعلمات العلوم.

وبهذا يمكن القول إن معلمي العلوم يعتقدون بأهمية أن يحدد الطالب المصدر المناسب الموثوق لبياناته ومعلوماته، بالإضافة إلى الآلية والطريقة المناسبة للحصول على البيانات منها، ثم تحديد الآلية المناسبة للتعامل معها وتقييمها والاستفادة منها من خلال توظيفها في التعلم أو الحياة الواقعية. كما أنهم على قناعة بأهمية القراءة العلمية، فهم يستخدمون القراءة الصامتة أو الجهرية بعد أن يخططوا لها بصورة مناسبة، ويختاروا لها الوقت المناسب. كما أن لديهم حرص على أن يستخدم طلابهم جميع عمليات العلم، وبالتالي تحقيق أهداف تدريس العلوم بشكل عام، لذلك فإن هؤلاء المعلمين يوفرون مواقف تعليمية تمكن طلابهم من ممارسة كل عملية بشكل واضح عن العملية الأخرى، ويطلبون منهم تحديد الدليل أو الحجة على رأيهم أو على الظاهرة المدروسة، ثم يكلفوهم بتفسير ما تم التوصل إليه.

وبتحليل نتائج المقابلة مع المشرفين التربويين تبين تأكيدهم على أن عدد من معلمي العلوم بالمرحلة المتوسطة لا يخرجون عن الكتاب المدرسي كمصدر للمعلومات، وعزوا ذلك إلى أسباب إدارية وأخرى فنية تتعلق في الوقت وعدم التدريب الجيد ونقص المختبرات التقنية في المدارس، بالإضافة إلى افتقار بعضهم لآليات التعامل مع مصادر المعلومات التقنية. إلا أنهم أشاروا إلى أن المعلمين يوجهون الطلاب إلى قراءة نصوص علمية جاهزة وبيان الفائدة منها، لكنهم قلّما يطلبون من الطلاب ابتكار نصوص علمية أو إنتاجها بغرض تصميم نموذج علمي أو تفسير ظاهرة معينة. واتفقت آراء المشرفين مع ما توصلت إليه دراسة (الشياب، ٢٠١٩؛ أبو عاذرة، ٢٠١٩؛ Qablan, 2016).

النتائج الدراسة المتعلقة بسؤال الدراسة الثالث ومناقشتها وتفسيرها:

للإجابة على سؤال الدراسة الثالث الذي نصَّ على: هل تختلف درجة توافر الممارسات العلمية والهندسية المتوافقة مع معايير العلوم للجيل القادم NGSS في أداء معلمي العلوم بالمرحلة المتوسطة باختلاف (المؤهل العلمي، سنوات الخبرة، التخصص) ؟، تم ما يلي:

- **المـــؤهـــل العلمـــي:**

تم تقسيم نتائج الاستبانة إلى مجموعتين: مجموعة المعلمين الذين يحملون درجة البكالوريوس، ومجموعة المعلمين الحاصلين على الدراسات العليا، ثم تم إجراء اختبار (ت) لفحص دلالة الفروق بين المتوسطات الحسابية، فكانت النتائج كما يظهرها جدول (١٣).

جدول (١٣) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لاستجابات معلمي عينة الدراسة على الاستبانة حسب متغير المؤهل العلمي، ونتائج اختبار (ت)

الممارسة العلمية والهندسية	المـــؤهـــل	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة ت	درجة الحرية	مستوى الدلالة
طرح الأسئلة وتحديد المشكلات	بكالوريوس	٤,٠٣	٠,٤٣	٦,٠١	٧٥	٠,٠٠٠
	دراسات عليا	٤,٥٧	٠,٢٤			
تطوير واستخدام النماذج	بكالوريوس	٣,١٥	٠,٧٦	٢,١٤	٧٥	٠,٠٣٥
	دراسات عليا	٣,٥٦	٠,٧٥			
تخطيط وإجراء الاستقصاءات	بكالوريوس	٣,٧٧	٠,٣٩	٨,٤٨	٧٥	٠,٠٠٠
	دراسات عليا	٤,٥١	٠,٢٧			
تحليل البيانات وتفسيرها	بكالوريوس	٣,٩١	٠,٤٢	٤,٥٤	٧٥	٠,٠٠٠
	دراسات عليا	٤,٣٣	٠,٢٨			
استخدام الرياضيات والتفكير الحاسوبي والرياضي	بكالوريوس	٢,٥٥	٠,٧٧	٦,٦٨	٧٥	٠,٠٠٠
	دراسات عليا	٣,٦٦	٠,٤٩			
بناء التفسيرات وتصميم الحلول	بكالوريوس	٣,٩٥	٠,٤٥	٢,١٠	٧٥	٠,٠٣٩
	دراسات عليا	٤,١٦	٠,٣٢			
الانخراط بالحجج والبراهين والأدلة	بكالوريوس	٢,٧٥	٠,٤٨	٣,٢٦	٧٥	٠,٠٠٢
	دراسات عليا	٣,١٤	٠,٥٤			
الحصول على المعلومات وتقييمها والتواصل بها	بكالوريوس	٣,٨٩	٠,٣١	٢,٤٢	٧٥	٠,٠١٨
	دراسات عليا	٤,١٠	٠,٤٥			

من خلال جدول (١٣) يتبين وجود فروق ظاهرية بين المتوسطات الحسابية لاستجابات معلمي العلوم الذين يحملون درجة البكالوريوس ومعلمي العلوم الحاصلين على دراسات عليا على جميع الممارسات العلمية والهندسية، وجميع هذه الفروق لصالح معلمي العلوم الحاصلين على دراسات عليا، وبينت نتيجة اختبار (ت) أن هذه الفروق ذات دلالة احصائية عند مستوى (α=٠,٠٥). وهذه النتيجة تبين وجود اختلاف في درجة توافر الممارسات العلمية والهندسية المتوافقة مع معايير NGSS لدى معلمي العلوم الذين يحملون درجة البكالوريوس ودرجة توافرها لدى معلمي العلوم الحاصلين على دراسات عليا.

وقد تعزى هذه النتيجة إلى أن معلمي العلوم الحاصلين على دراسات عليا قدر تطرقت دراساتهم العليا وبرامجها إلى الاستراتيجيات الحديثة في التدريس، وإلى المعايير العالمية والمحلية لتدريس العلوم والتي من ضمنها معايير NGSS، وهذا بدوره انعكس إيجابًا على توافر الممارسات العلمية والهندسية في أدائهم التدريسي، كما أن برامج الدراسات العليا في الجامعات تهتم بالاتجاهات الحديثة في تدريس العلوم والتي من أهمها في الوقت الحالي معايير العلوم للجيل القادم NGSS.

- **سنوات الخبرة:**

تم تقسيم نتائج الاستبانة إلى ثلاث مجموعات: مجموعة معلمي العلوم من ذوي الخبرة (أقل من ٥ سنوات)، ومجموعة معلمي العلوم ذوي الخبرة (من ٥-١٠ سنوات)، ومجموعة معلمي العلوم المعلمين ذوي الخبرة (أكثر من ١٠ سنوات)، وكانت النتائج كما يظهرها جدول (١٤).

جدول (١٤) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لاستجابات معلمي عينة الدراسة على الاستبانة حسب متغير سنوات الخبرة

الممارسة العلمية والهندسية	سنوات الخبرة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الممارسة العلمية والهندسية	سنوات الخبرة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
طرح الأسئلة وتحديد المشكلات	أقل من ٥ سنوات	٤,٠٠	٠,٤٣	استخدام الرياضيات والتفكير الحاسوبي والرياضي	أقل من ٥ سنوات	٢,٧٦	٠,٦٨
	من٥-١٠ سنوات	٤,٢٩	٠,٤٥		من٥-١٠ سنوات	٢,٨٣	٠,٨٦
	أكثر من ١٠ سنوات	٤,٣٢	٠,١٠		أكثر من ١٠ سنوات	٣,٢٧	١,٠٠
تطوير واستخدام النماذج	أقل من ٥ سنوات	٣,٣٢	٠,٧٦	بناء التفسيرات وتصميم الحلول	أقل من ٥ سنوات	٤,٠٤	٠,٥٤
	من٥-١٠ سنوات	٣,٣٩	٠,٧١		من٥-١٠ سنوات	٣,٩٧	٠,٣٩
	أكثر من ١٠ سنوات	٣,١٣	٠,٨٩		أكثر من ١٠ سنوات	٤,٠٩	٠,٣٢
تخطيط وإجراء الاستقصاءات	أقل من ٥ سنوات	٤,٠٩	٠,٤٩	الانخراط بالحجج والبراهين والأدلة	أقل من ٥ سنوات	٢,٧٨	٠,٦٣
	من٥-١٠ سنوات	٣,٩٩	٠,٤٦		من٥-١٠ سنوات	٢,٨٢	٠,٤٠
	أكثر من ١٠ سنوات	٤,٠١	٠,٥٧		أكثر من ١٠ سنوات	٣,١٠	٠,٥٦
تحليل البيانات وتفسيرها	أقل من ٥ سنوات	٣,٩٩	٠,٤١	الحصول على المعلومات وتقييمها والتواصل بها	أقل من ٥ سنوات	٣,٧٧	٠,٣٥
	من٥-١٠ سنوات	٤,٠٤	٠,٤٧		من٥-١٠ سنوات	٣,٩٨	٠,٣٤
	أكثر من ١٠ سنوات	٤,١٢	٠,٤٠		أكثر من ١٠ سنوات	٤,١٢	٠,٣٨

من خلال جدول (١٤) يتبين وجود فروق ظاهرية بين المتوسطات الحسابية لاستجابات معلمي العلوم على جميع الممارسات العلمية والهندسية، ولاختبار فيما إذا كان هناك أثر لسنوات الخبرة في هذه الفروق أستخدم تحليل التباين الأحادي، وكانت النتائج كما في جدول (١٥).

جدول (١٥) نتائج تحليل التباين الأحادي One way – ANOVA للمقارنة بين المتوسطات الحسابية لاستجابات معلمي العلوم عينة الدراسة على الاستبانة في ضوء متغير سنوات الخبرة

الممـــــارســـــة الـــــرئيســـــة	مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة ف	مستوى الدلالة
طرح الأسئلة وتحديد المشكلات	بين المجموعات	١,٤٦	٢	٠,٧٣٠	٣,٨١	٠,٠٢٧
	داخل المجموعات	١٤,٢٠	٧٤	٠,١٩		
	المجموع المعدل	١٥,٦٦	٧٦			
تطوير واستخدام النماذج	بين المجموعات	٠,٩٣	٢	٠,٤٧	٠,٧٨	٠,٤٦٢
	داخل المجموعات	٤٤,١٨	٧٤	٠,٥٩		
	المجموع المعدل	٤٥,١١	٧٦			
تخطيط وإجراء الاستقصاءات	بين المجموعات	٠,١٩	٢	٠,٠٩٧	٠,٣٨	٠,٦٨٥
	داخل المجموعات	١٨,٨٣	٧٤	٠,٢٥		
	المجموع المعدل	١٩,٠٢	٧٦			
تحليل البيانات وتفسيرها	بين المجموعات	٠,١٧	٢	٠,٨٥	٠,٤٥	٠,٦٣٥
	داخل المجموعات	١٣,٩٤	٧٤	٩ذ.٠		
	المجموع المعدل	١٤,١١	٧٦			
استخدام الرياضيات والتفكير الحاسوبي والرياضي	بين المجموعات	٣,٢٨	٢	١,٦٤	٢,٢٤	٠,١١٤
	داخل المجموعات	٥٤,٠٩	٧٤	٠,٧٣		
	المجموع المعدل	٥٧,٣٧	٧٦			
بناء التفسيرات وتصميم الحلول	بين المجموعات	٠,١٨	٢	٠,٠٩	٠,٠٥٠	٠,٦٠٧
	داخل المجموعات	١٣,٢٤	٧٤	٠,١٨		
	المجموع المعدل	١٣,٤٢	٧٦			
الانخراط بالحجج والبراهين والأدلة	بين المجموعات	١,٣٣	٢	٠,٦٧	٢,٤٩	٠,٠٩٠
	داخل المجموعات	١٩,٩١	٧٤	٠,٢٧		
	المجموع المعدل	٢١,٢٥	٧٦			
الحصول على المعلومات وتقييمها والتواصل بها	بين المجموعات	١,٢٨	٢	٠,٦٤	٥,٠٦	٠,٠٠٩
	داخل المجموعات	٩,٣٩	٧٤	٠,١٢٧		
	المجموع المعدل	١٠,٦٧	٧٦			

يُلاحظ من جدول (١٥) وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (α=٠,٠٥) بين المتوسطات الحسابية لاستجابات معلمي العلوم عينة الدراسة حسب متغير سنوات الخبرة على ممارستين (طرح الأسئلة وتحديد المشكلات، الحصول على المعلومات وتقييمها والتواصل بها)، ولمعرفة اتجاه هذه الفروق استخدمت المقارنات البعدية، وكانت النتائج كما في جدول (١٦).

جدول (١٦) المقارنات البعدية للمقارنة بين المتوسطات الحسابية حسب متغير سنوات الخبرة

الممارسة	سنوات الخبرة	٥ سنوات فأقل	من ٥-١٠ سنوات	أكثر من ١٠ سنوات
طرح الأسئلة وتحديد المشكلات	أقل من ٥ سنوات	---	*٠,٢٩٣	*٠,٣٢١
	من٥-١٠ سنوات		---	٠,٠٢٧
	أكثر من ١٠ سنوات			---
الحصول على المعلومات وتقييمها والتواصل بها	أقل من ٥ سنوات	---	*٠,٢١١	*٠,٣٤٤
	من٥-١٠ سنوات		---	٠,١٣٣
	أكثر من ١٠ سنوات			---

يُظهر جدول (١٦) وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين المتوسطين الحسابيين لاستجابات معلمي العلوم ذوي سنوات الخبرة (أقل من ٥ سنوات) واستجابات معلمي العلوم ذوي سنوات الخبرة (من ٥- ١٠ سنوات) على فقرات الممارستين (طرح الأسئلة وتحديد المشكلات، الحصول على المعلومات وتقييمها والتواصل بها)، وذلك لصالح معلمي العلوم ذوي سنوات الخبرة (من ٥-١٠ سنوات)، كما تبين وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين المتوسطات الحسابية لاستجابات معلمي العلوم ذوي سنوات الخبرة (٥ سنوات فأقل) واستجابات معلمي العلوم ذوي سنوات الخبرة (أكثر من ١٠ سنوات) على فقرات الممارستين، وذلك لصالح معلمي العلوم ذوي سنوات الخبرة (أكثر من ١٠ سنوات)، وتختلف هذه النتائج مع نتائج دراسة الشياب (٢٠١٩) التي بينت عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية تعزى لسنوات الخبرة بين متوسطات امتلاك معلمي العلوم بالمرحلة الثانوية للممارسات العلمية والهندسية.

كما ويمكن تفسير توافر الممارسات العلمية والهندسية (طرح الأسئلة وتحديد المشكلات، الحصول على المعلومات وتقييمها والتواصل بها) بدرجة أكبر لدى معلمي العلوم ذوي سنوات الخبرة الأكثر إلى أن زيادة سنوات خبرة معلم العلوم تجعله يلم بواقع تدريس العلوم بشكل عام، ومهارات طرح الأسئلة العلمية بشكل خاص، كما تزداد خبرته في حصوله على المعلومات المناسبة لتدريسه وآلية تقييمها، لذلك يزداد فهمه للاستراتيجيات الحديثة في التدريس وما يندرج فيها من مهارات مختلفة كطرح الأسئلة وتحديد المشكلات، وينعكس ذلك على أدائه التدريس وعلى أداء طلابه.

فيما لم تكن الفروق ذات دلالة احصائية بين المتوسطات الحسابية لاستجابات معلمي العلوم ذوي سنوات الخبرة (من٥ – ١٠ سنوات) واستجابات معلمي العلوم ذوي سنوات الخبرة (أكثر من ١٠ سنوات) على جميع الممارسات العلمية والهندسية، وهذا اتفق مع نتائج دراسة الشياب (٢٠١٩). وقد تعزى هذه النتيجة إلى حداثة معرفة معلمي العلوم بمعايير NGSS والممارسات العلمية والهندسية التي تقوم عليها على اختلاف سنوات خدمتهم، وغياب التدريب أثناء الخدمة بما يتعلق بتلك المعايير والممارسات.

- **التخصـــــص:**

تم تقسيم نتائج الاستبانة حسب تخصص المعلم إلى ثلاث مجموعات: المعلمين تخصص الفيزياء، والمعلمين تخصص الكيمياء، والمعلمين تخصص الأحياء، ويمكن عرض النتائج في جدول (١٧).

جدول (١٧) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لاستجابات معلمي عينة الدراسة على الاستبانة حسب متغير التخصص

الممارسة العلمية والهندسية	التخصص	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الممارسة العلمية والهندسية	التخصص	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
طرح الأسئلة وتحديد المشكلات	فيزياء	٤,١٩	٠,٥٠	استخدام الرياضيات والتفكير الحاسوبي والرياضي	فيزياء	٣,٨٧	٠,٤٢
	كيمياء	٤,٢٢	٠,١٠		كيمياء	٣,٩٢	٠,٣٤
	أحياء	٤,٢٤	٠,٠٨		أحياء	٤,٠١	٠,٤٧
تطوير واستخدام النماذج	فيزياء	٣,٣٦	٠,٧٢	بناء التفسيرات وتصميم الحلول	فيزياء	٤,٠٢	٠,٤١
	كيمياء	٣,٣٢	٠,٥٧		كيمياء	٤,٠٠	٠,٤٥
	أحياء	٣,١٢	٠,٩٤		أحياء	٤,٠٤	٠,٤٢
تخطيط وإجراء الاستقصاءات	فيزياء	٤,٠٠	٠,٤٧	الانخراط بالحجج والبراهين والأدلة	فيزياء	٢,٨٨	٠,٥٩
	كيمياء	٣,٩٥	٠,٥٤		كيمياء	٢,٩٤	٠,٣١
	أحياء	٤,١١	٠,٥٠		أحياء	٢,٨٢	٠,٦١
تحليل البيانات وتفسيرها	فيزياء	٣,٩٨	٠,٤٥	الحصول على المعلومات وتقييمها والتواصل بها	فيزياء	٤,٠٧	٠,٣٩
	كيمياء	٤,٠٢	٠,٤٧		كيمياء	٣,٨٨	٠,٢٩
	أحياء	٤,١٥	٠,٣٨		أحياء	٣,٩٠	٠,٣٧

من خلال جدول (١٧) يتبين وجود فروق ظاهرية بين المتوسطات الحسابية لاستجابات معلمي العلوم على جميع الممارسات العلمية والهندسية، ولاختبار فيما إذا كان هناك أثر لتخصص معلم العلوم في هذه الفروق أستخدم تحليل التباين الأحادي، وكانت النتائج كما في جدول (١٨).

جدول (١٨) نتائج تحليل التباين الأحادي One way – ANOVA للمقارنة بين المتوسطات الحسابية لاستجابات معلمي العلوم عينة الدراسة على الاستبانة في ضوء متغير التخصص

الممارسة الرئيسة	مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة ف	مستوى الدلالة
طرح الأسئلة وتحديد المشكلات	بين المجموعات	٠,٠٤٤	٢	٠,٠٢٢	٠,١٠	٠,٩٠١
	داخل المجموعات	١٥,٦١	٧٤	٠,٢١		
	المجموع المعدل	١٥,٦٦	٧٦			
تطوير واستخدام النماذج	بين المجموعات	١,٦٥	٢	٠,٨٣	١,٤١	٠,٢٥٢
	داخل المجموعات	٤٣,٤٥	٧٤	٠,٥٩		
	المجموع المعدل	٤٥,١١	٧٦			
تخطيط وإجراء الاستقصاءات	بين المجموعات	٠,٣٧	٢	٠,١٨	٠,٧٤	٠,٤٨٠
	داخل المجموعات	١٨,٤٢	٧٤	٠,٢٥		
	المجموع المعدل	١٨,٨٠	٧٦			
تحليل البيانات وتفسيرها	بين المجموعات	٠٠,٤٠	٢	٠,٢٠	١,٠٨	٠,٣٤٤
	داخل المجموعات	١٣,٧١	٧٤	٠,١٩		
	المجموع المعدل	١٤,١١	٧٦			
استخدام الرياضيات والتفكير الحاسوبي والرياضي	بين المجموعات	٠,٢٧	٢	٠,١٤	٠,٧٧	٠,٤٦٩
	داخل المجموعات	١٣,٠٢	٧٤	٠,١٨		
	المجموع المعدل	١٣,٢٩	٧٦			
بناء التفسيرات وتصميم الحلول	بين المجموعات	٠,٠٢	٢	٠,٠١	٠,٠٦	٠,٩٤٣
	داخل المجموعات	١٣,٤٠	٧٤	٠,١٨		
	المجموع المعدل	١٣,٤٢	٧٦			
الانخراط بالحجج والبراهين والأدلة	بين المجموعات	٠,١٩	٢	٠,٠٩	٠,٣٣	٠,٧١٧
	داخل المجموعات	٢١,٠٦	٧٤	٠,٢٩		
	المجموع المعدل	٢١,٢٥	٧٦			
الحصول على المعلومات وتقييمها والتواصل بها	بين المجموعات	٠,٥٨	٢	٠,٢٨	٢,١٢	٠,١٢٨
	داخل المجموعات	١٠,٠٩	٧٤	٠,١٤		
	المجموع المعدل	١٠,٦٧	٧٦			

يُلاحظ من جدول (١٨) عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (α=٠,٠٥) بين المتوسطات الحسابية لاستجابات معلمي العلوم –عينة الدراسة– حسب متغير تخصص

المعلم على محوري الاستبانة. ويمكن تفسير ذلك إلى تشابه الظروف التي تعرض لها معلمي العلوم على اختلاف تخصصاتهم (فيزياء، كيمياء، أحياء) وخاصة في برامج إعدادهم التي تمت وفق نمط واحد، حيث إن هذا الاعداد سواء في مرحلة الدبلوم التربوي أو مرحلة الدراسات العليا يتم في برنامج واحد، ولا يتم فصلهم عن بعضهم بسبب اختلافهم في تخصص البكالوريوس. بالإضافة إلى تشابه أغلب البرامج والدورات التدريبية التي تعرضوا لها أثناء الخدمة.

التـــــوصيـــــات:

في ضوء النتائج التي تم التوصل إليها، يمكن وضع التوصيات التالية:

- توجيه أنظار أصحاب القرار في وزارة التعليم إلى الأخذ بعين الاعتبار الممارسات العلمية والهندسية ومؤشراتها التي ظهرت بدرجة متوسطة أو قليلة أو قلية جدًا لدى المعلمين، لعمل دورات وبرامج تدريبية للمعلمين.
- إعادة النظر في المقررات التي تطرحها كليات التربية في مجال إعداد معلمي العلوم وربطها بمعايير العلوم للجيل القادم (NGSS).

المقتـــرحـــات البحثيـــة:

كما يمكن اقتراح اجراء الدراسات التالية:

- درجة توافر الممارسات العلمية والهندسية المتوافقة مع معايير العلوم للجيل القادم NGSS في أداء معلمي العلوم في المرحلتين الثانوية والابتدائية.
- فاعلية برنامج تدريبي قائم على الممارسات العلمية والهندسية المتوافقة مع معايير العلوم للجيل القادم NGSS في الأداء التدريسي لمعلمي العلوم.

المراجع

أولاً: المراجع العربية:

أبو عاذرة، سناء (٢٠١٩). واقع ممارسة معلمات الفيزياء بالمرحلة الثانوية لمعايير الجيل القادم. مجلة جامعة أم القرى للعلوم التربوية والنفسية، ١٠(٢)، ١٠٠-١٣٤.

الأحمد، نضال والبقمي، مها (٢٠١٦). تحليل محتوى كتب الفيزياء في المملكة العربية السعودية في ضوء معايير العلوم للجيل القادم NGSS. المجلة الأردنية في العلوم التربوية، ١٣، ٣٠٩-٣٢٦.

إسماعيل، دعاء (٢٠١٨). وحدة مقترحة في الكيمياء الحرارية في ضوء معايير العلوم للجيل القادم NGSS لتنمية فهم الأفكار الأساسية Core Ideas وتطبيق الممارسات العلمية والهندسية لدى طلاب الصف الأول الثانوي. مجلة كلية التربية- جامعة طنطا، ٧١(٣)، ٨٦- ١٤٨.

رواقة، غازي والمؤمني، أمل (٢٠١٦). اعتماد الجيل الجديد من معايير العلوم لتصميم محتوى في الوراثة لطلبة الصف الثامن في الأردن. المجلة الأردنية في العلوم التربوية، جامعة اليرموك، ١٢(٤)، ٤٥٥- ٤٦٧.

الشياب، معن (٢٠٢٠). أثر توظيف الممارسات العلمية والهندسية في تنمية فهم طبيعة العلم وتحسين مستوى التحصيل الدراسي لدى طلبة الصف الثالث المتوسط في مادة العلوم. مجلة الجامعة الإسلامية للدراسات التربوية والنفسية، ٢٨(٢)، ٢٢٣-٢٥٠.

الشياب، معن (٢٠١٩). 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، ١٠(٢)،٣٣٨-٣٦٦.

العبوس، تهاني والرواشد، سميرة، والخوالدة، محمد (٢٠١٩). أثر برنامج تدريبي مستند إلى معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) في تنمية الممارسات العلمية والهندسية والكفاءة الذاتية لمعلمي العلوم في الأردن. دراسات العلوم التربوية- الجامعة الأردنية، ٤٦(ملحق٢)، ١٨٧-٢٠٣.

عزالدين، سحر (٢٠١٨). أنشطة قائمة على معايير العلوم للجيل القادم NGSS لتنمية الممارسات العلمية والهندسية والتفكير الناقد والميول العلمية في العلوم لدى طالبات المرحلة الابتدائية. المجلة المصرية للتربية العلمية، ٢١(١٠)، ٥٩-١٠٦.

عفيفي، محرم (٢٠١٩). برنامج مقترح قائم على معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) لتدريب معلمي العلوم بالمرحلة الإعدادية على استخدام ممارسات العلوم والهندسة (SEPs) أثناء تدريس العلوم. مجلة كلية التربية– جامعة سوهاج، ٦٨، ٩٧-١٦٣.

ثانياً: المراجع الأجنبية:

Achieve (2013). Next Generation Science Standards: Adoption and Implementation. Washington, DC: The U.S. Education Delivery Institute. Retrieved on: 12/04/2020 at: http://www.nextgenscience.org/standards-background-research-and-reports

Boesdorfer, S. & Staude, K. (2016). Teachers' Practices in High School Chemistry Just Prior to the Adoption of the Next Generation Science Standards. Retrieved on: 10/04/2020 at: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/ssm.12199

Brownstein, E. & Horvath, L. (2016). Next Generation Science Standards and edTPA: Evidence of Science and Engineering Practices. Electronic Journal of Science Education, 20 (4), 44-62.

Daisly, P. (2016). The Next Generation Science standards: Understanding High School Teachers Perspectives on Implementation. Doctorate thesis, Washington State University.

Duschi, R. & Bybee, R. (2014). Planning and carrying out investigations: An entry to learning and to teacher's professional development around NGSS science and engineering practices. International Journal of STEM Education, 1, 1-12.

Fick, S. (2014). Middle school student 's opportunities for integrating science standards focused curricular unit. Unpublished dissertation, university of Michigan.

Fulcher, T. (2014). Supplemental Curricula and Science and Engineering Practices in the Next Generation Science Standards: Developing a Tool for Identification and Alignment. Master thesis, University of Wyoming

Gassom, N. (2013). Teaching science in the Arab world needs a large and immediate leap. Retrieved in 10/09/2020 from: https://www.arabnews.com/node/1564296

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.

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.

NGSS Lead States. (2013). Next Generation Science standard: for states. By states. Washington: The National Academies Press.

Kloser, M. (2014). Identifying a core set of science teaching practices: A Delphi expert panel approach. Journal of research in science teaching, 51(9), 1185-1217.

Pruitt, S, (2015). The Next Generation science standard: where are we now, and have we learned? Retrieved on: 10/05/2020 at: http://www.guestia.com/library/journal/1G1-420325018/the-next.

Qablan, A. (2016). Teaching and Learning about Science Practices: Insights and Challenges in Professional Development. Teacher Development Journal. 20 (1), 76–91.

Tyler, B., & Diranna, K. (2018). Next Generation Science Standards in practice: Tools and processes used by the California NGSS Early Implementers. San Francisco, CA: WestEd.

Tuttle, N. & Kaderavek, J. & Molitor, S. & Czerniak, C. (2016). Investigating the Impact of NGSS-Aligned Professional Development on PreK-3 Teachers' Science Content Knowledge and Pedagogy. Journal of Science Teacher Education, 27 (7), 717-754.