

درجة امتلاك معلمي العلوم للممارسات العلميّة والهندسيّة في التعليم المتعلّقة بهم من وجهة نظر مشرفي العلوم في محافظة العاصمة عمّان Possession degree of Scientific and Engineering practices by science teachers in education from the perspective of science supervisors at Amman governorate

حسين علي حسين

وزارة التربية والتعليم، الأردن, housain.housain@seciauni.org

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



Part of the [Education Commons](#)

Recommended Citation

حسين, حسين علي () "درجة امتلاك معلمي العلوم للممارسات العلميّة والهندسيّة في التعليم المتعلّقة بهم من وجهة نظر مشرفي العلوم في محافظة العاصمة عمّان Possession degree of Scientific and Engineering practices by science teachers in education from the perspective of science supervisors at Amman governorate," *Association of Arab Universities Journal for Education and Psychology*. Vol. 20: Iss. 1, Article 7. Available at: https://digitalcommons.aaru.edu.jo/aaru_jep/vol20/iss1/7

This Article is brought to you for free and open access by Arab Journals Platform. It has been accepted for inclusion in Association of Arab Universities Journal for Education and Psychology by an authorized editor. The journal is hosted on [Digital Commons](#), an Elsevier platform. For more information, please contact rakan@aarj.edu.jo, marah@aarj.edu.jo, u.murad@aarj.edu.jo.

البحث السابع

درجة امتلاك معلمي العلوم للممارسات العلمية والهندسية في التعليم المتعلّقة بهم من وجهة نظر مشرفي العلوم في محافظة العاصمة عمّان

د. حسين علي حسين*

المُلخص

يهدف هذا البحث إلى تعرف درجة امتلاك معلمي العلوم الممارسات العلمية والهندسية في التعليم من وجهة نظر مشرفي العلوم في محافظة العاصمة عمّان، ولتحقيق هدف الدراسة أعدّ الباحث استبانة اشتملت على ثمانية معايير لتحقيق الممارسات العلمية والهندسية في التعليم، وتضمّنت الاستبانة (26) بنداً. وبعد التأكد من صدق الاستبانة وثباتها البالغ (٠.٨١) طبّقها الباحث على عيّنة الدراسة التي شملت (42) مشرفاً في محافظة العاصمة عمّان، ثمّ حلل البيانات التي تم الحصول عليها باستخدام الأساليب الإحصائية المناسبة.

وقد توصّلت الدّراسة الإحصائية إلى أنّ درجة امتلاك معلمي العلوم للممارسات العلمية والهندسية في التعليم من وجهة نظر مشرفي العلوم في محافظة العاصمة عمّان كانت بدرجة متوسطة (٢.٢٣)، وفي ضوء النتائج أوصى البحث بجملة من التوصيات منها: نشر ثقافة (NGSS) بين معلمي العلوم، وتوعيتهم بأهمية الالتحاق بالدورات التدريبية لصقل مهاراتهم التدريسية. بالإضافة لعقد دورات تدريبية وورش عمل لتطوير الممارسات العلمية والهندسية لمعلمي العلوم.

الكلمات المفتاحية: الممارسات العلمية والهندسية، مشرفو العلوم.

* مشرف تربوي، وزارة التربية والتعليم، الأردن

Possession degree of Scientific and Engineering practices by science teachers in education from the perspective of science supervisors at Amman governorate

Dr. Hussein Ali Hussein

An Educational Supervisor

Ministry of Education and Teaching, Jordan

Abstract

The aim of this research is to recognize the possession degree of scientific and engineering practices by science teachers in education from the perspective of science supervisors at Amman governorate. To fulfill the goal of the study, the researcher designed a questionnaire on eight standards to achieve scientific and engineering practices in teacher – related education. The questionnaire included (26) items. After confirming the validity and reliability of the questionnaire, which reached (0.81), the researcher applied it to the study sample, which consisted of (42) supervisors in Amman governorate, and this was followed by an analysis of data obtained using appropriate statistical methods.

The statistical analysis concluded that the possession degree of scientific and engineering practices by science teachers was moderate (2.23). In light of the results obtained, the research reached the following recommendations: first disseminating the (NGSS) literacy among science teachers. Second, raising awareness of science teachers of the importance of training courses in enhancing their teaching skills. Finally, conducting training courses and workshops to develop the scientific and engineering practices of science teachers.

Keywords: (S E P) Scientific and Engineering Practices, Science Supervisor

١ - مقدّمة الدّراسة:

شهدت الأنظمة التربويّة جملةً من التحديات، ومن أبرزها الحاجة الملحة لإنتاج أفراد مُنتجين للمعرفة المتكاملة وتوظيفها في حياتهم اليوميّة؛ لذا دعت الأنظمة التربويّة للنظر إلى العلوم بوصفها موضوعاً مرتبطاً بممارسات الأفراد اليوميّة، وقد واكب ميدان تدريس العلوم حركات الإصلاح والتطوير من بداياتها، وأصبحت محطّ أنظار المهتمّين ببناء جيل المستقبل (رواقه والمومني، ٢٠١٨، ص ٣٨٧).

والمطلع عن كُتب على حركات إصلاح تعليم العلوم ومشاريعها في الولايات المتّحدة الأمريكيّة، يجدها قد تنوّعت وتعدّدت باطراد في العقود الماضية، ما يعني إيلاء صانعي القرار تعلّم العلوم الاهتمام والدعم على الصعيدين: التربويّ والسياسيّ، ومن أهمّ الأسباب الملحة لهذا الإصلاح إطلاق الصّاروخ الرّوسيّ سبوتنك (زيتون، ٢٠١٠، ص ٦٣).

وتوالى الحركات الإصلاحية في تدريس العلوم، ففي عام ١٩٨٣ صدر تقرير "أمة في خطر"، ثمّ تلاه مشروع (٢٠٦١) عام ١٩٨٥، وأصبحت العلوم عام ١٩٨٩ متاحة لجميع الأمريكيين، إلى عام ١٩٩٦؛ حيث ظهرت المعايير الوطنيّة لتعلّم العلوم (NSES National Science Education Standards) المنبثقة عن مشروع (٢٠٦١)، وقد تناولت تعلّم وتعليم العلوم في جميع الجوانب، وفرضت نفسها بقوة، وأطلق عليها مجازاً المعايير العالميّة لتعليم العلوم؛ لتبنيها من بعض دول العالم، ومنها الأردنّ (الأحمد والبقمي، ٢٠١٧، ص ٣١٠).

في ضوء حركات الإصلاح السّابقة، والتقدّم العلميّ والتقنيّ، برزت حاجة ملحة لإحداث تعديلات جوهريّة في تدريس العلوم، وأوصت اللّجنة -المشكّلة لدراسة أوضاع تدريس العلوم- بتطوير مجموعة من معايير تدريس العلوم، وبدأت عملها عام ٢٠١٢ بتطوير إطار عام لتدريس العلوم للطلّبة ابتداءً من الرّوضة إلى الثانويّ (A framework for (k-12) Science Education)، بإشراف أعضاء متخصصين في الأكاديميّة الوطنيّة للعلوم والهندسة من مجلس البحث الوطنيّ الأمريكيّ (National Research Council, NRC)، وخلصت إلى تقرير مكوّن من ثلاثة أجزاء ومجموعة من الملاحق، الجزء الأول: تعريف بالإطار، والجزء الثاني: مجالات الممارسات العلميّة (Science and Engineering Practicing)، والمفاهيم المشتركة (Crosscutting Concepts)، والأفكار الرئيسة (Disciplinary Core Ideas)، وأمّا الجزء الثالث فركّز على مكاملة الأبعاد الثلاثة، وانعكاسات الإطار على المنهاج والتدريس وتطوير المعلّمين، والتنوّع في تدريس العلوم والهندسة (A framework for k-12 Science Education, 2012).

واستناداً إلى هذا الإطار وتطور أدوار معلم العلوم في القرن الحادي والعشرين، واستجابة لعدد من التغيرات العلمية والاقتصادية أُطلق الجيل الجديد من معايير العلوم (Nex Generation Science Standards: NGSS)؛ لتكون قاعدة جديدة لتطوير نظم تعليمية متميزة للتربية العلمية بتكامل المعرفة العلمية، والممارسات العلمية والهندسية، والمفاهيم المشتركة بين تخصصات العلوم (Achieve,2013a, P4).

وتجدر الإشارة هنا إلى أنّ أفكار "الإطار" في هذه المعايير تُرجمت إلى توقعات أداء (Performance Expectation- PS) تُظهر ما على الطالب أن يعرفه ويكون قادراً على عمله، لكنّها لا تُحدّد الطرائق التي يجب تعليمها بها، ولا شكل المنهاج الذي يتضمنّها، وإمّا توقّعات مؤشّرات لKيفية تدريس المعلمين في الغرفة الصفّية في سياقات واقعية، وتدمج الممارسات العلمية في البحث العلمي للوصول إلى النظرية العلمية، مع الممارسات الهندسية لحلّ المشكلات ومعالجتها للوصول إلى النموذج الهندسيّ الأفضل تحقيقاً لأحد أبعاد (NGSS) (NGSS: For, By States, 2013).

وأولت معايير العلوم الجديدة للجيل (NGSS) تطوير المعلمين اهتماماً كبيراً ليكونوا قادرين على تفعيل الممارسات العلمية والهندسية في تدريسهم، وعدّت المعلمين محور التغيير في تدريس العلوم بتنميتهم مهنيّاً؛ ليتمكّنوا من التكيف مع ما هو جديد، وتأدية المهامّ المنوطة بهم في تربية النشء تربية شاملة (الوهر، 2020، ص ٢٢).

٢- مشكلة الدراسة:

تأسيساً لما سبق ذكره عن الممارسات العلمية والهندسية أحد أبعاد معايير (NGSS)، وما دعت إليه بعض الأنظمة التربوية في العالم لإعادة النظر في الممارسات التدريسية، ولا سيما الأنظمة العربية - ومنها الأردن- وخاصة بعد أن أشارت بعض الدراسات والتقارير إلى دراسة الممارسات العلمية والهندسية دراسة مستفيضة بجميع جوانبها التطبيقية في الميدان الأردنيّ على نحو يعكس حاجتها، وآلية تطبيقها في برامج تأهيل معلمي العلوم وإعدادهم في أثناء الخدمة وقبلها (رواقه والمومني، ٢٠١٨).

واستناداً إلى تقرير المركز الوطني الذي يبيّن تدني مستوى الطلبة في الدراسة الدولية لمبثي الرياضيات والعلوم TIMMS (٢٠١٩) مقارنةً بالمتوسط العام للدراسة، والتفاوت في التحصيل بين الذكور والإناث، وتوجّهات وزارة التربية والتعليم الأردنية التي تتماشى ورؤية الأردنّ ٢٠٢٥ (الصادرة عام ٢٠١٥) وفق إطار العمل الدوليّ ٢٠٣٠، التي تركز على إعداد المعلم الأردنيّ على نحو أفضل في جميع مراحل الدراسة من رياض الأطفال إلى الصف الثاني الثانويّ؛ لتحقيق تعلّم فعّال (الخطة الاستراتيجية لوزارة

التربية، ٢٠١٨). دعت الحاجة لدراسة تستقصي الممارسات العلمية والهندسية لمعلمي ومعلمات العلوم في ضوء معايير (STEM) من وجهة نظر مشرفي العلوم من خلال السؤال الآتي:

ما درجة امتلاك معلمي العلوم الممارسات العلمية والهندسية في التعليم من وجهة نظر مشرفي العلوم في محافظة العاصمة عمان؟

٣- هدف الدراسة:

بناءً على ما تقدّم فإنّ هذه الدراسة تهدف إلى الكشف عن درجة امتلاك معلمي العلوم للممارسات العلمية والهندسية في التعليم من وجهة نظر مشرفي العلوم في محافظة العاصمة عمان.

٤- أهمية الدراسة:

تبرز أهمية الدراسة باستهداف المعلم؛ لكونه أهم عناصر المنظومة التعليمية؛ فهو الذي يُعدّ النشء ليُلبّي مُتطلّبات سوق العمل في المستقبل، وعلى المعنيين رفع مستوى أداء المعلم فاعليته في أداء مهامه المنوطة به بإعداده في مجال الممارسات العلمية والهندسية (Science and Engineering Practicing) وفق معايير عالمية (NGSS) تحظى باهتمام المؤسسات التربوية العالمية في معظم دول العالم المتقدّم، الأمر الذي يزيد من فهم الطّلبة للعلوم ضمن سياقات حياتية، ويحسن قدرات المعلمين في توظيف إستراتيجيات التدريس الملائمة في ظل جهود الإصلاح التربوي الذي تدعو إليه وزارة التربية والتعليم.

ويؤمل أن يستفيد صانعو القرار والقيادات العليا التربوية من نتائج هذه الدراسة، في التقييم المستمر لبرامج إعداد المعلمين قبل الخدمة وفي أثنائها وفق معايير عالمية، ويواكبوا ما يشهده العالم من تطوّر في مجال التربية العلمية، لا سيّما ما يتصل ببرامج تأهيل المعلمين، وإعدادهم قبل الخدمة وفي أثنائها.

٥- التعريفات الإجرائية لمصطلحات الدراسة:

الممارسات العلمية والهندسية (Scientific and Engineering practices): يُعرفها الباحث إجرائياً بأنّها: مجموعة الممارسات الثماني الرئيسة المدججة في معايير الجيل الجديد (NGSS)، التي تصف سلوك العلماء في أثناء انخراطهم بعمليات الاستقصاء، وبناء النماذج والنظريات عن العالم الطبيعيّ، وسلوك المهندسين في تصميم أنظمة لحلّ مشكلات هندسية واقعية المتوقّع تضمينها من قبل معلمي العلوم في تدريسهم، وتمثّل هذه الممارسات في طرح الأسئلة، وتطوير واستخدام النماذج، وتخطيط وتنفيذ الاستقصاء، وتحليل وتفسير البيانات، والانغماس في الحجج والأدلة، وبناء التفسيرات

درجة امتلاك معلمي العلوم للممارسات العلمية والهندسية في التعليم المتعلقة بهم د. حسين حسين

وتصميم الحلول، والحصول على المعلومات وتقييمها، واستخدام الرياضيات والتفكير الحسابي، وتقاس من خلال استجابة أفراد عينة البحث على استبانة الممارسات العلمية والهندسية، التي بُنيت لأغراض هذا البحث.

مشرف العلوم التربوي: هو الشخص الذي عينته وزارة التربية الأردنية رسمياً؛ ليتولّى مهمة الإشراف على معلمي العلوم في المرحلة الأساسية أو أحد المقررات العلمية في المرحلة الثانوية، ويحمل درجة البكالوريوس في أحد فروع العلوم، في مديريات العاصمة عمان للفصل الدراسي الأول، للعام الدراسي 2021/2022.

٦- حدود الدراسة ومحدداتها:

يتوقّف تعميم نتائج هذه الدراسة جزئياً على الحدود والمحددات الآتية التي اقتضت على:

- الحدود الزمانية: فترة إجراء الدراسة في الفصل الدراسي الأول من العام الدراسي 2021/2022.
- الحدود المكانية: طبقت الدراسة على مشرفي ومشرفات العلوم لمديريات العاصمة عمان.
- الحدود البشرية: ترتبط بأفراد الدراسة، وقد اشتملت العينة على مجموعة من مشرفي ومشرفات العلوم في مديريات العاصمة عمان.
- الحدود الموضوعية (الإجرائية): تتوقّف نتائج هذه الدراسة وتعميماتها على صدق أداة الدراسة وثباتها.

٧- الإطار النظري:

أبرزت التطوّرات السابقة والتوجهات الجديدة التي تمّ التطرّق إليها في مقدّمة الدراسة إلى إحداث تعديلات جوهرية في تدريس العلوم، ووُجّهت أنظار المجتمع التربويّ لإطار تدريس العلوم والمعايير الجديدة ذات الرؤية المحدّدة الواضحة، التي تميّزت بربط النظرية بالتطبيق والممارسة متجاوزةً بذلك التحديات التي واجهت معايير الماضي (NSES) في فصلها النظرية عن التطبيق (Achieve, 2013a, P5). ويتطلّب تعلّم العلوم والهندسة في الإطار الجديد ومعايير العلوم للجيل القادم لأول مرة من هؤلاء الطلاب الانخراط في العلاقة بين ثلاثة أبعاد: (١) المفاهيم المشتركة للفروع المعرفية، (٢) الأفكار المحورية للفروع المعرفية، (٣) الممارسات العلمية والهندسية اللازمة لتنفيذ الاستقصاءات العلمية والتصميم الهندسي.

كما أوصت اللجنة المكلفة بوضع هذا الإطار بتدريس العلوم لجميع الصفوف بدءًا من رياض الأطفال إلى الصف الثاني عشر على هذه الأبعاد الثلاثة الرئيسة؛ وهي: (A Framework for K- 12 Science Education, 2012. P 30)

١. المفاهيم المشتركة (Crosscutting Concepts) ولها دور مهم في توحيد الرؤية في تدريس العلوم والهندسة من خلال تطبيقات حياتية وعامة في مجالات مختلفة، وتساعد على استرجاع التعلّم وتوظيفه في سياقات جديدة مرتبطة بمجالات معرفية متخصصة حدّدها الإطار بالمفاهيم الآتية: الأنماط، والسبب والنتيجة، والآلية والتفسير، والمقياس، والنسبة والكمية، والأنظمة والنماذج، والمادة والطاقة، والبناء والوظيفة، والثبات والتغيّر.

٢. الأفكار المحورية للفروع المعرفية (Disciplinary Core Ideas)، وهنا نُعوّل على الاكتفاء بتدريس الأفكار المحورية نظرًا للانفجار المعرفي، وسهولة الوصول إلى المعلومة في أيّ وقت، ولا تُعدّ الفكرة محورية إلا إذا كانت مُرتبطة بحياة الطلبة ومُرتبطة بأكثر من فرع علمي وهندسي؛ فقد ركّزت أفكار الفروع المعرفية على مجالات: العلوم الفيزيائية والبيولوجية، والأرض والفضاء، والهندسة، والتكنولوجيا، والتطبيقات العلمية.

٣. الممارسات العلمية والهندسية (Science and Engineering Practices)؛ تصف الممارسات الرئيسة التي يوظّفها العلماء خلال بنائهم النظريات في بحثهم عن عالمهم الذي يعيشون فيه، كما تصف الممارسات الهندسية الأساسية التي يستخدمها المهندسون عندما يصممون الأنظمة وبنوئها، وهنا نقول "ممارسة" لا "مهارة"؛ لحاجة البحث العلمي للمعرفة الخاصة بكل مهارة لا المهارة، ولتحقيق ذلك لا بدّ أن يمارس الطالب الخبرات التي تُقدّم له في سياقات حياتية واقعية.

ومن جهة أخرى، فقد دعا الإطار إلى أن تُدرّس الأفكار المحورية للمباحث الدراسية في سياقات وممارسات علمية وهندسية، وجاء هذا الربط من منطلق عدم قدرة الطلبة على فهم الأفكار العلمية والهندسية إلا بالانخراط في الاستقصاء، ومناقشة هذه الأفكار؛ لذا عُدّ مفهوم الاستقصاء العلمي شكلاً من أشكال الممارسات العلمية، الأمر الذي يوسّع مفهوم الاستقصاء ولا يلغيه، كما حلّ مصطلح "التصميم الهندسي" محلّ التصميم التكنولوجي؛ "لأنّه يتوافق وتعريف الهندسة ممارسةً نظاميةً لحلّ المشكلات، بينما التكنولوجيا هي نتيجة لهذه الممارسات، كما لا يستطيع الطلبة إظهار الكفاية في

الممارسات إلا في سياق محتوى معين A Framework for K- 12 Science Education, 2012. P11)

إنّ التعرّض للنشاطات في سياقات علمية هندسية (كالروبوتات) يقدّم فرصاً للإبداع والتّحديات، ويستثير اهتمام الطّلبة بدراسة تخصصات "STEM" (Science Technology Engineering & Math) لمهّن المستقبل (حميض وحسين، ٢٠١٩، ص ٧). وللأهمية التي يحظى بها كلّ من العلم والهندسة وضع الإطار والمعايير لممارسات للعلم والهندسة، ودمجهما معا في ثنائي ممارسات تُبيّن ما على الطالب أن يعرفه ويكون قادراً على أدائه من الناحيتين العلمية والهندسية (الوهر، ٢٠٢٠).

تميز الممارسات العلمية من الهندسية

١. طرح الأسئلة وتحديد المشكلة	
العلم: يبدأ بسؤال عن ظاهرة ما، ثم يضع العالم. إجابات قابلة للاختبار إمبيريقياً، فيطوّر نظريات تقدّم إجابات لمثل هذه الأسئلة.	الهندسة: تبدأ بمشكلة تحتاج إلى حلّ، ثم يبدأ المهندس بتصميم حلول لها واختبار أفضل التصميم والحلول وتحديد المعايير.
٢. تطوير النماذج واستخدامها	
العلم: يتضمّن بناء النماذج التي تستخدم في مساعدة الطّلبة على تطوير تفسيرات للظواهر العلمية، ومحاكاة عالم لم نره.	الهندسة: تُوظّف النماذج لتحليل الأنظمة وتحديد العيوب واختبار الحلول المحتملة ومعرفة قوة التصميم ومحدّداتها.
٣. تخطيط التّحرّيات وتنفيذها	
العلم: يُجري العالم التّحرّيات في المختبر، والتّخطيط لها وتحديد البيانات والمتغيّرات ذات العلاقة بالتّجارب.	الهندسة: يُجري المهندس التّحرّيات للحصول على بيانات ضرورية لتحديد محكّات ومعايير لاختبار التصميم المقترحة، وتحديد مدى فاعليّتها.
٤. تحليل البيانات وتفسيرها	
العلم: تُحلّل البيانات التي تنتج عن التّحرّيات العلمية باستخدام أدوات تحليل حديثة مثل التمثيل البياني، والتحليلي الإحصائي.	الهندسة: تُحلّل البيانات الهندسية الناتجة عن اختبار التصميم المقترحة على نحو يسمح بالمقارنة بين الحلول المختلفة للوصول إلى أفضلها.

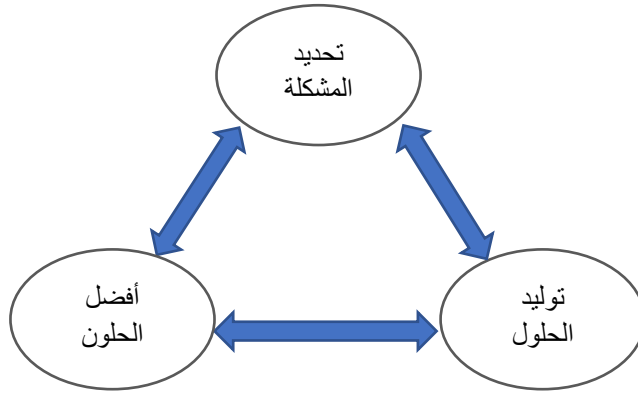
٥. استخدام الرياضيات والتفكير الحاسوبي	
العلم: لتمثيل المتغيرات الكمية وإيجاد العلاقات بينها والتعبير عنها نستخدم الحاسوب والرياضيات.	الهندسة: تستخدم الرياضيات والحاسوب في تحليل قدرة التصميم (المقترحة لحل مشكلة ما) على تحمل الضغوط الواقعة عليها.
٦. بناء التفسيرات وتصميم الحلول	
العلم: تُقبل النظرية العلمية عندما تصلح لتفسير مدى واسع من الظواهر، وتدعمها أدلة أمبريقية متعددة.	الهندسة: تستند حلول المشكلات الهندسية إلى قاعدة علمية مع مراعاة الجوانب الجمالية والتكلفة ودرجة الأمان، وليس فيها حلّ أمثل.
٧. الانخراط في الحجج المبنية على الدليل	
العلم: يُدافع العلماء عن تفسيراتهم للظواهر الطبيعية وتحديد الأفضل منها بصياغة الأدلة القائمة على بيانات قوية.	الهندسة: اختيار التصميم الأفضل من بين عدّة حلول ثم صياغة الدليل ووضع الحجج بناءً على اختبار البيانات.
٨. الحصول على المعلومات وتقييمها وتواصلها	
العلم: ليتقدّم العلم لا بدّ من امتلاك العلماء مهارة التواصل الفعّال مع زملائهم لتبادل نتائج أبحاثهم واستقصاءاتهم.	الهندسة: لا تقنيات جديدة دون تواصل فعّال ينقل خبرات تصميم المهندسين بالتعبير عن أفكارهم شفويًا وبالجدول والرسومات البيانية.

يتّضح لنا بعد تأمل الجدول السابق أنّ "الممارسات العلمية والهندسية" معاً تقود الطلبة للقيام بنشاطات عدّة باستخدام طرائق معيّنة من التفكير والحديث والكتابة، واستغلال الممارسات في أبحاثهم؛ لتطوير تفسيرات قائمة على الدليل، وهي الكيفية التي يعمل بها العلماء والمهندسون في العالم الطبيعي.

ومن جهة أخرى، فإنّ الطلبة مهندسون في الطبيعة، يصمّمون الجسور، ويننون بيوتاً، ويستخدمون أدوات وموادّ مختلفة وتقنيات حديثة في حياتهم؛ كالطابعة ثلاثية الأبعاد، وفي أثناء قيامهم بهذه الأمور يجربون ويتوصّلون إلى نقاط القوة والضعف في تصميمهم وأعمالهم؛ وبذلك يعملون كمهندسين الذين يسعون لإيجاد حلول للمشكلات التي يواجهونها في حياتهم اليومية تقودهم للتنافسية العالمية.

وقد أكد الإطار والمعايير ضرورة الاهتمام بممارسات التصميم الهندسيّ دون أن يضعها مجموعة متكاملة من المعايير للتربية الهندسيّة، واقتصرا على ممارسات وأفكار رئيسة للتصميم الهندسيّ تتمثّل في:

- أ. تعريف المشكلات الهندسيّة، بدلالات ومحكات للنجاح أو تحديات محتملة.
- ب. توليد وتصميم عدد من الحلول المحتملة، ومقارنتها بالمحكات الخاصة بالمشكلة.
- ج. اختبار الحلول ومراجعتها للوصول إلى أفضلها ثمّ تطويرها.



الشكل (١) الأفكار الرئيسة المقترحة للتصميم الهندسيّ.

لقد حلّ مصطلح " التصميم الهندسيّ " محل المصطلح السابق "التصميم التكنولوجيّ"؛ لأنّه يتوافق مع تعريف الهندسة ممارسةً لحلّ المشكلات، في حين تعد التكنولوجيا نتيجة لهذه الممارسة، وأوصى الإطار بانخراط الطلبة في الممارسات الهندسيّة والعلميّة، وتطبيق المعرفة العلميّة في الغرفة الصفيّة من خلال الممارسات العلميّة والتصميم الهندسي، الأمر الذي يخدم الطلبة الذين يمارسون العلم بعيداً عن حياتهم ومستقبلهم، ويؤكد ضرورة أن يحلّ الطلبة مشكلات ذات معنى في حياتهم من خلال الهندسة في سياقات واقعيّة، لتعميق معرفتهم العلميّة، كما يساعدهم على التوصل أهمية العلم الكبيرة في حياتهم ومستقبلهم (A Framework for K- 12 Science Education, 2012).

٨- الدّراسات السّابقة:

أجرى الباحث مسحاً للدّراسات السّابقة التي بحثت في مجال (NGSS). ومنها دراسة راغب وسلامة (٢٠١٧) التي استقصت واقع تعليم الجيولوجيا وتعلّمها من وجهة نظر الطلبة والمعلّمين والموجّهين وأولياء الأمور، ومدى تضمين محتوى العلوم بالمرحلتين: الابتدائية والإعدادية للأبعاد الثلاثة لمعايير NGSS ثمّ تحديد رؤية مقترحة لتطوير التربية الجيولوجية خلال المراحل الدراسية المختلفة من منظور معايير العلوم للجيل القادم NGSS ، واتّبعت الباحثتان المنهج الوصفي التحليلي، واستخدمتا استمارة تحليل محتوى، وأظهرت النتائج عدم تحقّق الممارسات العلمية والهندسية في المرحلة الابتدائية، بينما تحقّقت جزئياً في المرحلة الإعدادية، وأشار المعلّمون إلى قصور الجانب العملي في تعليم الجيولوجيا، وعدم توافر الوسائل التعليمية المناسبة لتوضيح المعلومات.

وأجرى العتيبي والجبر (٢٠١٧) دراسة هدفت إلى معرفة مدى توافر معايير العلوم للأجيال القادمة في كتب العلوم للصفوف السادس، والأول المتوسّط، والثاني المتوسّط في وحدة الطّاقة في المملكة العربية السعودية، واستخدم الباحثان المنهج الوصفي التحليلي في تحليل كتب العلوم لهذه الصفوف، وتكوّنت عيّنة الدّراسة من وحدات الطّاقة في الكتب الدراسية المطبّقة للعام الدراسي ٢٠١٦-٢٠١٧، وتمثّلت أداة الدّراسة في بطاقة تحليل المحتوى التي صُمّمت في ضوء معايير NGSS، واحتوت على أربعة معايير رئيسة، تفرّع منها خمسة مؤشّرات، بالإضافة إلى مقياس من ثلاثة مستويات هي: (متوفّر بدرجة عالية، ومتوفّر بدرجة متوسطة، وغير متوفّر)، وأظهرت نتائج الدّراسة انخفاض توفر معايير الممارسات العلمية والهندسية في وحدات الطّاقة ما عدا معيار التخطيط للاستقصاء، كما أشارت النتائج إلى قصور في مصفوفة المدى والتتابع لمعايير علوم الجيل القادم في محتوى وحدة الطّاقة؛ إذ لم تُضمّن هذه المعايير في كتاب العلوم للصف الأول المتوسّط.

وهدف دراسة أبو ندا (٢٠١٩) إلى الوقوف على درجة توظيف معلمي العلوم والتكنولوجيا الممارسات العلمية والهندسية SEP في تدريسهم الصفوف (٦-٨) من وجهة نظر مشرفيهم التربويين في قطاع غزة، ولتحقيق أهداف الدّراسة استُخدمت استبانة تكوّنت من (٣٢) فقرة، تصف الممارسات العلمية والهندسية SEP الثماني. وأظهرت نتائج الدّراسة أنّ ممارسات تطوير واستخدام النماذج، والمشاركة في النقاشات المستمدّة من الدّليل، وتخطيط الاستقصاءات وتنفيذها وظّفها معلّمو العلوم بدرجة قليلة، بينما وظّفت بقية الممارسات بدرجة متوسطة، كما أشارت النتائج إلى أنّ ممارسات الوصول إلى المعلومات وتقييمها وتبادلها مع الآخرين، وتطوير واستخدام النماذج، والمشاركة

في النقاشات المستمدة من الدليل وظّفها معلمو التكنولوجيا بدرجة قليلة، ولا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha = 0.05$) بين متوسط درجات توظيف معلمي العلوم للممارسات العلمية والهندسية SEP ومتوسط درجات توظيف أقرانهم معلمي التكنولوجيا لها.

وأعدّ رواقه والمومني (٢٠١٨) دراسة لاستقصاء آراء المتخصصين في مجال تدريس العلوم في الأردنّ برؤية الجيل الجديد من معايير تدريس العلوم (NGSS)، ولتحقيق هدف الدراسة جمعت بياناتها من خلال إجراء المقابلات الشخصية شبه المقتنة، وتكوّنت عيّنة الدراسة من (٢٦) مختصاً في تدريس العلوم. وتوصّلت الدراسة إلى أنّ (٧٣%) من عيّنة الدراسة يؤيدون تبني رؤية معايير NGSS لتدريس العلوم في الأردنّ، بينما لم يؤيده (١٢%) من عيّنة الدراسة، وأظهر (١٥%) من عيّنة الدراسة تأييدهم لتبني رؤية المعايير مع إظهار بعض المخاوف من هذه العملية. وخلصت الدراسة إلى أن الاهتمام بمعلّم العلوم وتدريبه وتأهيله على أيّ رؤية جديدة يطرحها الميدان من أولى أولويات بناء نظام تدريس العلوم.

كما أعدّ مجوان وحاج (Haag & Megowan - Romanowicz, 2015) دراسة هدفت إلى تعرف معوقات تطبيق NGSS في المدارس في الولايات المتحدة، وحاولت الدراسة تحديد سمات التنمية المهنية اللازمة لتحسين الاستعداد لمعلمي العلوم لتطبيق NGSS في الصفوف ٧-١٢ في ولاية. واتّبع الباحث المنهج الوصفي التحليلي، وطبق على المعلمين استبانة لتحديد احتياجاتهم التدريبية، وحدّد المعلمون الهندسة الاحتياج التدريبي الأكبر لتطوير استعدادهم لتطبيق NGSS من معلمي المرحلة المتوسطة، وعدّ معلمو المرحلة الثانوية أنفسهم أكثر استعداداً من معلمي المرحلة المتوسطة (الأساسية العليا).

٩- التعقيب على الدراسات السابقة:

ركّزت الدراسات السابقة على معايير الجيل الجديد (NGSS)؛ لأهميتها في توجيه الأنظمة التربوية وتطويرها عامة، وتدريس العلوم خاصة، كما بيّنت أغلب الدراسات مناسبة تطبيق وتضمين هذه المعايير في تدريس العلوم من قبل كلّ من المعلمين والمنهاج، وبإمعان النظر في نتائج هذه الدراسات ومقارنتها نجدها أكّدت وجود قصور في تضمين وتوظيف هذه المعايير عام، والممارسات العلمية والهندسية خاصة (راغب وسلامة، ٢٠١٧؛ العتيبي والجبر، ٢٠١٧؛ أبو ندا، ٢٠١٩) على الرغم من ارتفاع نسبة آراء الخبراء في بعض الدراسات التي أكّدت أهمية تضمين هذه الممارسات في

تدريس العلوم، وخاصة في برامج التنمية المهنية قبل الخدمة (رواقه والمومني، ٢٠١٨؛ مجوان وحاج ٢٠١٥).

ومراجعة الدراسات السابقة تبين أنها ركزت على معايير (NGSS)، ومدى تضمينها في المناهج المطوّرة. كما اهتم معظمها بدراسة تصوّرات المعلمين لـ (NGSS) من خلال استبانات طبّقت عليهم، ووجهات نظر خبراء تربويين، ولقّلة توفر (حسب اطلاع الباحث) دراسات في الأردنّ بحثت في درجة امتلاك معلمي العلوم أساليب تحقيق الممارسة العلميّة والهندسيّة في التعليم المتعلّق بهم من وجهة نظر أصحاب الخبرة (المشرفين التربويين) قام الباحث بإجراء هذه الدراسة.

وأفاد الباحث من الدراسات السابقة في تأصيل الإطار الفكريّ للموضوع، ووضع تصوّر واضح لمنهجية الدراسة، والوقوف على أوجه الاختلاف والاتّفاق في النتائج التي توصّلت إليها الدراسات السابقة، فجاءت هذه الدراسة ناقدة بعض الدراسات، ومعرّزة بعضها الآخر.

١٠ - المنهجية والتصميم:

تهدف هذه الدراسة إلى الكشف عن درجة امتلاك معلمي العلوم الممارسات العلميّة والهندسيّة في التعليم المتعلّقة بهم من وجهة نظر مشرفي العلوم في محافظة العاصمة عمّان، وأستخدم المنهج الوصفيّ التحليلي الذي يعتمد على دراسة الظاهرة كما هي في الواقع، ويهتم بوصفها وصفاً دقيقاً، ويعبر عنها تعبيراً كمياً، كما يعتمد هذا المنهج على استقصاء مظاهر الظاهرة وتحليلها.

١١ - مجتمع الدراسة وعيّنتها:

تكوّن مجتمع الدراسة من جميع مشرفي ومشرفات العلوم في محافظة العاصمة عمّان للعام (٢٠٢١-٢٠٢٢) البالغ عددهم (٤٢) مشرفاً ومشرفةً، بواقع (٢٧) مشرفاً، و(١٥) مشرفة، وتكوّنت عيّنتها من جميع أفراد مجتمع الدراسة؛ نظراً لصغر حجمه البالغ (٤٢) مشرفاً ومشرفة في مبحث علوم، وأختيروا بطريقة العينة المتيسّرة.

١٢ - أداة الدراسة:

تقوم هذه الدراسة على المنهج المسحّي الوصفيّ الذي يعتمد على أداة الاستبانة لجميع البيانات، وصمّمها الباحث في ضوء مشكلة الدراسة وهدفها والسؤال الخاص بها بعد أن ترجم المعايير من اللغة الإنجليزيّة إلى اللغة العربيّة، وأطلع على عدد من الدراسات والبحوث العربيّة والأجنبيّة المتصلة بموضوع الدراسة، وعلى عدد من المقاييس التي أستخدمت في الدراسات المماثلة - الوارد ذكرها في هذا

البحث - وخرج بالصياغة الأولية لمفرداتها في قسمين: القسم الأول: بيانات أولية عن أفراد عينة الدراسة، واشتمل القسم الثاني على أساليب تحقيق الممارسات العلمية والهندسية (NGSS,2013a) في التعليم، وتوزعت على ثمانية معايير رئيسة للممارسات العلمية والهندسية ، ويتضمن كل معيار مؤشرات ممارسات المعلم، بلغ مجموعها (٢٦) مؤشراً. وُحددت مستويات التقدير الكمية لكل أسلوب من الأساليب الواردة في الاستبانة على النحو الآتي: بدرجة كبيرة جداً وتعطى (٥) درجات، بدرجة كبيرة، وتعطى (٤) درجات، بدرجة متوسطة وتعطى (٣) درجات، بدرجة قليلة وتعطى (٢) درجة، بدرجة قليلة جداً وتعطى (١) درجة واحدة.

١٣- صدق أداة الدراسة:

للتأكد من صدق أداة الدراسة، عُرضت على مجموعة من المحكمين بلغ عددهم (١٣) محكماً، لإبداء الرأي في سلامة الصياغة اللغوية، ومدى قابلية كل فقرة للملاحظة، ومدى انتماء المؤشر للمعيار الرئيس، وجاءت ملاحظات المحكمين بحذف بعض المؤشرات لورودها مكررة في ذات المعيار، أو بتعديل الصياغة اللغوية لبعض المؤشرات، أو بحذف بعض المؤشرات إلى مؤشرين، وأخذ الباحث بآراء المحكمين، وعدّل أداة الدراسة وفقراتها، ليبلغ عدد فقراتها في الصورة النهائية (٢٦) مؤشراً، موزعة على المعايير الثمانية، وقد تدرجت الاستبانة وفق مقياس خماسي؛ لتكون درجة ممارسة الأسلوب (كبيرة جداً، وكبيرة، ومتوسطة، وضعيفة، وضعيفة جداً).

١٤- ثبات الأداة:

للتأكد من ثبات أداة الدراسة، طُبقت على (١٣) مشرفاً ومشرفة خارج عينة الدراسة، قابلهم الباحث بنفسه، ثم حسب معامل الثبات باستخدام معادلة كوبر (Cooper) :
نسبة الاتفاق = (عدد مَرَّات الاتفاق / عدد مَرَّات الاتفاق + عدد مَرَّات الاختلاف) X (١٠٠)
وكانت النتيجة (٨٣%)، وعُدّت هذه القيمة كافية لأغراض الدراسة، وبذلك صارت أداة الدراسة في صورتها النهائية، والجدول (١) يوضح قيم الثبات لكل محور والثبات الكلي:

الجدول (١)

الموضح لقيم معاملات الثبات لمحاوَر أداة الدراسة والثبات الكلي لعينة الدراسة الاستطلاعية

المحور	عدد البنود	قيمة الثبات
طرح الأسئلة وتحديد المشكلة.	٤	٠.٨٢

٠.٧٩	٢	تطوير النماذج واستخدامها.
٠.٨١	٣	تخطيط الاستقصاء وتنفيذه.
٠.٧٩	٢	استخدام الرياضيات والتفكير الحسابي.
٠.٨٢	٣	تحليل البيانات وتفسيرها.
٠.٧٨	٥	بناء التفسيرات وتصميم الحلول.
٠.٨١	٥	الانخراط في الحجج من الأدلة.
٠.٨٣	٢	الحصول على المعلومات تقييمها ونقلها.
٠.٨١	٢٦	الثبات الكلي لجميع المعايير.

١٥ - الأساليب الإحصائية المستخدمة في معالجة بيانات الدراسة:

استخدم الباحث الرزم الإحصائية للعلوم الاجتماعية المعروفة باسم (SPSS)، واستخدم في هذا البرنامج الإحصائي المعالجات الآتية: المتوسط الحسابي، والانحراف المعياري لتفسير استجابات أفراد عينة الدراسة، وأُعتد التدرج الخماسي الآتي:

المدى	-٠.٠٠	-١.٠٠	-٢.٠٠	-٣.٠٠	-٤.٠٠
	٠.٩٩	١.٩٩	٢.٩٩	٣.٩٩	٤.٩٩
درجة الممارسة	ضعيفة جداً	ضعيفة	متوسطة	كبيرة	كبيرة جداً

١٦ - نتائج الدراسة ومناقشتها

تناول سؤال الدراسة الرئيس: ما درجة امتلاك معلمي العلوم الممارسات العلمية والهندسية المتعلقة بهم في التعليم من وجهة نظر مشرفي العلوم في محافظة العاصمة عمّان؟ وبين الجدول (٢) درجة امتلاك معلمي العلوم الممارسات العلمية والهندسية المتعلقة بهم في التعليم من وجهة نظر مشرفي العلوم في محافظة العاصمة عمّان حسب الأداة.

جدول (٢)

المتوسّطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجة امتلاك معلمي العلوم للممارسات العلمية والهندسية في التعليم من وجهة نظر مشرفي العلوم في محافظة العاصمة عمّان مرتبة ترتيباً تنازلياً حسب المتوسّطات الحسابية

الرقم	الرتبة	المعيار	المتوسّط الحسابي	الانحراف المعياري
١	١	الانخراط في الحجج من الأدلة.	٢.٧٣	٠.٤٨
٢	٢	الحصول على المعلومات تقييمها ونقلها.	٢.٣٥	٠.٤٢
٣	٣	طرح الأسئلة وتحديد المشكلة.	٢.٣٣	٠.٤٩
٤	٤	تخطيط الاستقصاء وتنفيذه.	٢.٢٣	٠.٥٢
٥	٥	تحليل البيانات وتفسيرها.	٢.١٧	٠.٥٣
٦	٦	بناء التفسيرات وتصميم الحلول.	١.٩٢	٠.٤٩
٧	٧	استخدام الرياضيات والتفكير الحسابي.	١.٩٠	٠.٤٨
٨	٨	تطوير النماذج واستخدامها.	١.٨٩	٠.٤٥
		الأداة ككل	٢.١٩	٠.٣٩

يتبيّن من الجدول رقم (٢) أنّ درجة امتلاك معلمي العلوم للممارسات العلمية والهندسية المتعلقة بهم في التعليم من وجهة نظر مشرفي العلوم في العاصمة عمّان جاءت بدرجة متوسطة؛ إذ بلغ متوسّط تطبيقهم لها (2.19)، وأظهرت نتائج التحليل أن وجهات نظر المشرفين بين الدرجة المتوسطة والضعيفة، وأقلّ الممارسات ممارسة تطوير النماذج واستخدامها بمتوسّط (١.٨٩)، وممارسة استخدام الرياضيات والتفكير الحسابي بمتوسط (١.٩٠)، وممارسة بناء التفسيرات وتصميم الحلول بمتوسّط (١.٩٢)، وكانت درجة امتلاكها جميعاً قليلة، بينما درجة امتلاك الممارسات الخمس المتبقية بدرجة متوسطة، وكان أعلاها امتلاكاً الانخراط في الحجج من الأدلة بمتوسّط (٢.٧٣)، تلتها ممارسة الحصول على المعلومات تقييمها ونقلها بمتوسّط (٢.٣٥). وممارسة طرح الأسئلة وتحديد المشكلة بمتوسّط (٢.٣٣)، ثم ممارسة تخطيط الاستقصاء وتنفيذه بمتوسّط (٢.٢٣)، ثم ممارسة تحليل البيانات وتفسيرها بمتوسّط (٢.١٧).

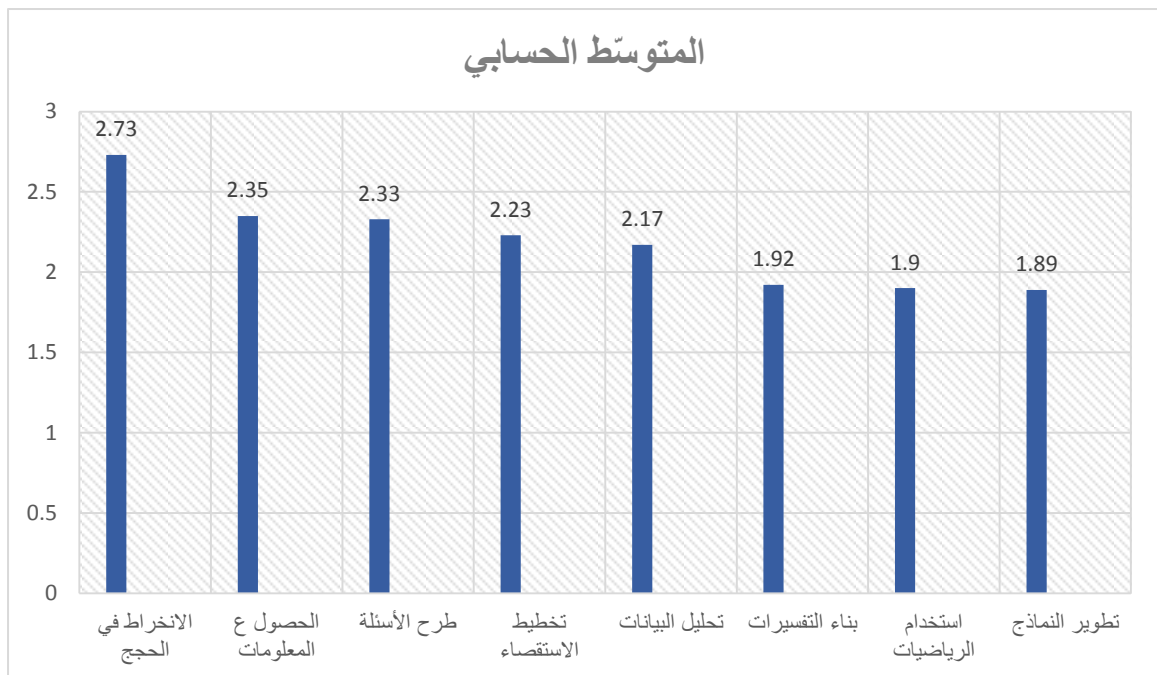
وهذا يدلّ على حاجة معلمي العلوم لتطوير الممارسات العلمية والهندسية المتعلقة بهم في التعليم من وجهة نظر مشرفي العلوم في محافظة العاصمة عمّان.

وتتفق هذه النتيجة مع نتيجة دراسة أبو ندا (٢٠١٩) التي أشارت إلى أنّ درجة توظيف الممارسات العلميّة والهندسيّة لدى معلمي العلوم متوسطة، كما تتفق مع دراسة راغب وسلامة (٢٠١٧) التي أظهرت تحقّق الممارسات العلميّة والهندسيّة في المرحلة الإعداديّة جزئياً في تعليم الجيولوجيا.

وتختلف نتيجة هذه الدراسة مع دراسة كلّ من (راغب وسلامة، ٢٠١٧؛ العتيبي والجبر، ٢٠١٧؛ مجوان وحاج، ٢٠١٥)، التي أظهرت انخفاض وعدم تحقّق الممارسات العلميّة والهندسيّة في المراحل الأساسيّة.

وبناءً على النتائج القائمة على تحليل وجهات نظر المشرفين بين الدرجة المتوسطة والضعيفة، يتضح وجود قصور في تحقيق الممارسات العلميّة والهندسيّة في برامج إعداد معلّم العلوم وتأهيله وتدريبه، لا سيما إذا أخذنا بعين الاعتبار أهميّة تضمين أهداف برامج إعداد وتأهيل وتدريب معلّم العلوم المتعلّقة بالممارسات العلميّة والهندسيّة التي أكدها ونادت بها الاتجاهات الحديثة في مجال التربية والتعليم، وحركات الإصلاح التي تؤكد ضرورة مواكبة أحدث إستراتيجيّات التعلم؛ لما يكتسبه هذا النوع من التعليم من تطوير لقدرات طلبة التعليم قبل الجامعيّ، وتنمية مهارات التفكير العليا لديهم من تحليل ونقد وابتكار.

ويعزو الباحث هذا القصور إلى عدد من الأسباب لعلّ من أبرزها: تركيز أهداف برامج إعداد معلم العلوم وتأهيله وتدريبه على الجوانب النظرية على حساب الجوانب التطبيقية، الأمر الذي ترتّب عليه إهمال اكتساب المعلمين بعض المهارات المهمة؛ مثل مهارات الاستقصاء العلميّ، والتفكير الإبداعيّ، التي تحول دون إعدادهم لمسايرة هذا العصر بجميع متغيّراته، وذلك لاعتمادها على جوانب تقليديّة لا تواكب الاتجاهات العالميّة الحديثة في مجال التربية والتعليم كما ينبغي.



الشكل ٢: الأعمدة البيانية لمتوسطات درجات امتلاك معلمي العلوم للممارسات العلمية والهندسية في التعليم

جدول (٣)

المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لفقرات المعيار الأول (طرح الأسئلة وتحديد المشكلة)

الرتبة	طرح الأسئلة وتحديد المشكلة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
١	يؤكد طرح أسئلة عن الظاهرة.	٢.٦٠	٠.٤٧
٢	يُركز على المشكلات التي يُعاني منها الطلاب في بيئتهم.	٢.٤٥	٠.٤٨
٣	يثير أسئلة عن الظواهر تُحدد السبب والنتيجة.	٢.٣٥	٠.٤٦
٤	يُحث على إعطاء تفسيرات للظواهر العلمية التي تمت ملاحظتها.	١.٩٠	٠.٥١

يتبين من الجدول (٣) أنّ جميع العبارات التي تُخصّ طرح الأسئلة وتحديد المشكلة قد تفاوتت بين درجة ممارسة متوسطة وضعيفة من وجهة نظر أفراد عينة الدّراسة، وبلغ المتوسط العام لمدى تحقّق المعيار (٢.٣٣)، وهذا يعني أنّ درجة ممارسة أساليب تحقيق المعيار الأول المتعلقة بطرح الأسئلة

وتحديد المشكلة متوسطة، وجاءت العبارة (يؤكد طرح أسئلة عن الظاهرة) في أعلى ترتيب، وقد بلغ متوسطها الحسابي (2.60)، بينما جاءت العبارة (يُحْت على إعطاء تفسيرات للظواهر العلمية التي تمت ملاحظتها) في أقل ترتيب وبلغ متوسطها الحسابي (١.٩٠).

ويعزو الباحث ذلك إلى طبيعة العلم التي تطرح التساؤلات عن العالم الطبيعي، ولا تقف عند هذا الحد بل تفسر هذه الظواهر، لا سيما أن المناهج الدراسية تركز في مستهل كل وحدة على طرح تساؤل يثير تفكير الطالب، ويوجه المعلم لحث الطلبة على المشاركة في إيجاد حلول وتفسيرات له، وتتفق هذه الدراسة مع دراسة مجوان وحاج (Haag & Megowan-Romanowicz, 2015) التي أكدت نتائجها توفر معايير (NGSS) لدى المعلمين، واختلفت مع دراسة أبو ندى (٢٠١٩) التي أظهرت تدرج نسبة ممارسة طرح الأسئلة وتحديد المشكلة.

جدول (٤)

المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لفقرات المعيار الثاني (تطوير النماذج واستخدامها)

الرتبة	تطوير النماذج واستخدامها	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
١	يؤكد استخدام النماذج لمحاكاة العلاقات في العالم الطبيعي.	١.٩٠	٠.٥١
٢	يُحْت على بناء نماذج لتقديم تفسيرات للظواهر العلمية والهندسية.	١.٨٨	٠.٤٨

يتبين من الجدول (٤) أن جميع العبارات التي تخص تطوير النماذج واستخدامها جاءت درجة ممارستها ضعيفة من وجهة نظر أفراد عينة الدراسة، وبلغ المتوسط العام لمدى تحقق المعيار (١.٨٩)، وهذا يعني أن درجة ممارسة أساليب تحقيق المعيار الثاني المتعلقة بتطوير النماذج واستخدامها ضعيفة، وجاءت العبارة (يؤكد استخدام النماذج لمحاكاة العلاقات في العالم الطبيعي) في أعلى ترتيب، وقد بلغ متوسطها الحسابي (١.٩٠)، بينما جاءت العبارة (يُحْت على بناء نماذج لتقديم تفسيرات للظواهر العلمية والهندسية) في أقل ترتيب، وبلغ متوسطها الحسابي (١.٨٨).

يعزو الباحث ذلك القصور لعدم اعتماد برامج تأهيل المعلمين على معايير علمية تُحَفز إلى ممارسة النمذجة في قضايا علمية، كذلك نجد أن المناهج الدراسية لا يتعدى تضمينها بعض الصور لنماذج تكون أحياناً من بيئة الطالب، ولا ترشد المعلم إلى حث الطلبة على بناء نماذج تساعد على تفسير بعض الظواهر، أو توظيف النماذج الهندسية في اختبار أنظمة مقترحة كحلول لمشكلات هندسية،

درجة امتلاك معلمي العلوم للممارسات العلمية والهندسية في التعليم المتعلقة بهم د. حسين حسين

وفي الوقت ذاته عدم توفر الإمكانيات المادية والتكنولوجية لتأمين المواد اللازمة لبناء النماذج، واتفقت هذه الدراسة مع دراسة أبو ندى (٢٠١٩) التي أظهرت تدني نسبة ممارسة المعلمين تطوير النماذج واستخدامها.

جدول (٥)

المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لفقرات المعيار الثالث (تخطيط الاستقصاء وتنفيذه)

الرتبة	تخطيط الاستقصاء وتنفيذه	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
١	يؤكد تحديد الأدوات اللازمة في عمليات الاستقصاء العلمي.	٢.٣٥	٠.٥٤
٢	يركز على التخطيط وتنفيذ الاستقصاءات للحصول على بيانات لدعم الإجابة.	٢.٢١	٠.٥٢
٣	يُشجع على الاستقصاءات لوصف الظواهر العلمية.	٢.١٤	٠.٥٣

يتبين من الجدول (٥) أنّ جميع العبارات التي تخصّ تخطيط الاستقصاء وتنفيذه جاءت بدرجة متوسطة من وجهة نظر أفراد عينة الدراسة، وبلغ المتوسط العام لمدي تحقّق المعيار (٢.23)، وجاءت العبارة (يؤكد تحديد الأدوات اللازمة في عمليات الاستقصاء العلمي) في أعلى ترتيب، وقد بلغ متوسطها الحسابي (٢.٣٥)، بينما جاءت العبارة (يُشجع على الاستقصاءات لوصف الظواهر العلمية) في أدنى ترتيب، وبلغ متوسطها الحسابي (2.14).

في ضوء هذه النتائج، يمكن القول: إنّ مشرفي العلوم يرون أنّ درجة ممارسة معلمي العلوم أساليب تحقيق معايير تخطيط الاستقصاء وتنفيذه متوسطة، وربما يعود ذلك إلى عدد من الأسباب منها: حتّ القيادات التربوية وتركيزها على عمليات العلم والاستقصاء العلمي الذي في الغالب يُنفَّذ في المختبر أو الميدان، ونظراً لسعي بعض المعلمين للتغيير والتطوير في إستراتيجيات تدريسه، وتبني النظرية البنائية التي تقوم غالباً على الاستقصاء والاستكشاف لمواكبة التطورات التربوية العالمية، ويُعزى ذلك أيضاً إلى ما قد تطرحه المناهج المطوّرة من بعض المواقف، والأنشطة التي تثير التفكير، ولقناعات المعلم بأنّ ذلك قد يُضيف إلى تدريسه نوعاً من التشويق والجذب للطلاب، ويجعله متفاعلاً ليصل إلى المعرفة بالطرائق العلمية الصحيحة.

جدول (٦)

المتوسّطات الحسابية والانحرافات المعيارية لفقرات المعيار الرابع (استخدام الرياضيات والتفكير الحسابي)

الرتبة	استخدام الرياضيات والتفكير الحسابي	المتوسّط الحسابي	الانحراف المعياري
١	يُحْت على استخدام التفكير الرياضي لوصف العالم الطبيعي، ورسم البيانات الكميّة (المساحة والحجم، والوزن).	١.٩٢	٠.٥٣
٢	يؤكد استخدام التفكير الرياضي والحسابي لإعطاء دليل لدعم الأسئلة العلميّة والهندسيّة.	١.٨٩	٠.٥٠

يتبيّن من الجدول (6) أنّ جميع العبارات التي تُخصّ استخدام الرياضيات والتفكير الحسابي قد جاءت بدرجة ممارسة ضعيفة من وجهة نظر أفراد عيّنة الدّراسة، وبلغ المتوسّط العام لمدى تحقّق المعيار (1.90). وهذا يعني أنّ درجة ممارسة أساليب تحقيق المعيار الرابع المتعلقة استخدام الرياضيات والتفكير الحسابي ضعيفة، وجاءت العبارة (يُحْت على استخدام التفكير الرياضي لوصف العالم الطبيعي، ورسم البيانات الكميّة (المساحة والحجم، والوزن) في أعلى ترتيب، وقد بلغ متوسّطها الحسابي (1.92)، بينما جاءت العبارة (يؤكد استخدام التفكير الرياضي والحسابي؛ لإعطاء دليل لدعم الأسئلة العلميّة والهندسيّة) في أدنى ترتيب، وبلغ متوسّطها الحسابي (1.89).

يعزو الباحث تلك النتيجة إلى عدد من الأسباب منها: عدم تضمين كتب العلوم رسومات بيانيّة لبعض الظواهر لتحليلها وتفسيرها من خلال المنطق الرياضي والتفكير الحسابي، وعدم توافر الكفايات اللازمة للمعلّمين؛ لتحقيق هذه الممارسة، واختلفت هذه النتيجة مع نتيجة دراسة أبو ندى (٢٠١٩) التي أظهرت درجة متوسطة لممارسة استخدام الرياضيات والتفكير الحسابي.

جدول (٧)

المتوسّطات الحسابية والانحرافات المعيارية لفقرات المعيار الخامس (تحليل البيانات وتفسيرها)

الرتبة	تحليل البيانات وتفسيرها	المتوسّط الحسابي	الانحراف المعياري
١	يُتيح الفرصة لاستخدام الأدوات الرقمية والنماذج في تفسير البيانات وتحليلها.	٢.٢١	٠.٥٠
٢	يُشجع على استخدام التفكير المنطقي في تفسير النتائج	٢.١٨	٠.٤٨

		وتحليلها لظاهرة معينة.
0.49	٢.١٢	يُشجع على استخدام الرسوم البيانية والجداول في تنظيم البيانات، والكشف عن الأنماط ذات العلاقة.

يتبين من الجدول (٧) أنّ جميع العبارات التي تخصّ تحليل البيانات وتفسيرها قد جاءت بدرجة ممارسة متوسطة من وجهة نظر أفراد عينة الدراسة، وبلغ المتوسط العام لمدى تحقق المعيار (٢.١٧). وهذا يعني أنّ درجة ممارسة أساليب تحقيق المعيار الخامس المتعلقة بتحليل البيانات وتفسيرها متوسطة، وجاءت العبارة (يُتيح الفرصة لاستخدام الأدوات الرقمية والنماذج في تفسير البيانات وتحليلها) في أعلى ترتيب، وقد بلغ متوسطها الحسابي (٢.٢١)، بينما جاءت العبارة (يُشجع على استخدام الرسوم البيانية والجداول في تنظيم البيانات، والكشف عن الأنماط ذات العلاقة) في أدنى ترتيب، وبلغ متوسطها الحسابي (٢.١٢).

يعزو الباحث تلك النتيجة إلى تدريب المعلمين وتأهيلهم لإعداد أسئلة تُحاكي أسئلة الدراسات الدولية (TIMSS) التي تهدف إلى إكساب مهارة تحليل البيانات، ورفع قدرات المعلمين على تدريب الطلبة على تحليل البيانات وتفسيرها، بالإضافة إلى تضمين الكتب المدرسية أسئلة من الدراسات الدولية التي تتيح للمعلم توظيفها في تدريسه.

جدول (٨)

المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لفقرات المعيار السادس (بناء التفسيرات وتصميم الحلول)

الرتبة	بناء التفسيرات وتصميم الحلول	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
١	يؤكد إعادة تفسير الظواهر لإظهار الفهم حول فكرة علمية.	٢.١٢	٠.٤٥
٢	يُعزّز تقييم الحلول المصممة لمشكلة ما في العلم من حولنا.	٢.١٠	٠.٤٢
٣	يحث على تطبيق الأفكار العلمية لحلّ مشكلة معينة.	١.٨٥	٠.٤١
٤	يُشجّع على القيام بالملاحظات المباشرة وغير المباشرة لبناء دليل لدعم ظاهرة طبيعية.	١.٨١	٠.٤٤
٥	يُتيح المجال أمام فريق العمل لاستخدام الأدوات لتصميم حلول لمشكلة محددة.	١.٧٢	

يتبيّن من الجدول (٨) أنّ جميع العبارات التي تخصّ بناء التفسيرات وتصميم الحلول قد تفاوتت بين درجة ممارسة متوسطة وضعيفة من وجهة نظر أفراد عيّنة الدّراسة، وبلغ المتوسط العام مدى تحقّق المعيار (١.٩٢). وهذا يعني أنّ درجة ممارسة أساليب تحقيق المعيار السّادس المتعلقة ببناء التفسيرات وتصميم الحلول ضعيفة، وجاءت العبارة (يؤكد إعادة تفسير الظواهر لإظهار الفهم حول فكرة علميّة) في أعلى ترتيب، وقد بلغ متوسطها الحسابيّ (2.12)، بينما جاءت العبارة (يُتيح المجال أمام فريق العمل لاستخدام الأدوات لتصميم حلول لمشكلة محددة) في أدنى ترتيب، وبلغ متوسطها الحسابيّ (1.72).

يعزو الباحث هذه النتيجة إلى عدد من الأسباب منها: عدم الاهتمام بتطوير أساليب ممارسة خاصّة ببناء التفسيرات والحلول لتكون ملائمة للاتجاهات والمعايير العالميّة الحديثة المتمثّلة بنتائج الدّراسات التربويّة الحديثة التي تناولت تطبيقات وممارسات لبناء تصاميم هندسيّة وحلول لمشكلات واقعيّة يُقدّمها المعلّم لطلّبه، أضف إلى ذلك عدم اهتمام بعض معلمي العلوم بمواكبة المستجدات على الساحة التربويّة من ممارسات ومعايير عامّة.

جدول (٩)

المتوسّطات الحسابيّة والانحرافات المعياريّة لفقرات المعيار السابع (الانخراط في الحجج من الأدلة)

الرتبة	الانخراط في الحجج من الأدلة	المتوسّط الحسابيّ	الانحراف المعياريّ
١	يُحثّ على مناقشة التفسيرات، لتحديد أفضل تفسير للظاهرة.	٢.٨٦	٠.٤٩
٢	يُشجع على التوصل إلى أفضل تصاميم الحلول لمشكلة معيّنة.	٢.٧٦	٠.٤٨
٣	يُحثّ على تقييم الأدلة والأسباب الكامنة وراء التفسيرات.	2.74	0.53
٤	يؤكد الانخراط في نقد لأدلة العلميّة بالاعتماد على المنطق والدليل.	2.71	0.47
٥	يُعزّز الوصول إلى تفسيرات عن ظاهرة معيّنة.	2.60	0.45

يتبين من الجدول (9) أنّ جميع العبارات التي يتضمنها الانخراط في الحجج من الأدلة، قد جاءت بدرجة ممارسة متوسطة من وجهة نظر أفراد عينة الدراسة، وبلغ المتوسط العام لدى تحقّق المعيار (2.73). وهذا يعني أنّ درجة ممارسة أساليب تحقيق المعيار السابع المتعلقة بالانخراط بالحجج متوسطة، وجاءت العبارة (يُحْتَّ على مناقشة التفسيرات، لتحديد أفضل تفسير للظاهرة) في أعلى ترتيب، وقد بلغ متوسطها الحسابي (2.86)، بينما جاءت العبارة (يُعزّز الوصول إلى تفسيرات عن ظاهرة معيّنة) في أدنى ترتيب، وبلغ متوسطها الحسابي (2.60).

في ضوء النتائج المتعلقة بهذا المعيار التي جاءت بدرجة ممارسة أعلى معيار من معايير الممارسة الثمانية، وبدرجة متوسطة، ويعزو الباحث ذلك إلى عدد من الأسباب منها: طبيعة مادة العلوم التي تركز على النقاشات المبنية على الحجة والدليل لتفسير الظواهر الطبيعية؛ لتحقيق المنطقية في طرح الأفكار، كذلك معظم ورش العمل خلال برامج إعداد معلمي العلوم وتأهيلهم، وتُفَعَّل وتؤكد ممارسة التفكير الناقد.

جدول (١٠)

المتوسّطات الحسابية والانحرافات المعيارية لفقرات المعيار الثامن (الحصول على المعلومات تقييمها ونقلها)

الرتبة	الحصول على المعلومات تقييمها ونقلها	المتوسّط الحسابي	الانحراف المعياري
١	يُحْتَّ على مشاركة الحلول مع الآخرين، واقتناعهم بها.	1.91	٠.٥٠
٢	يؤكد دمج المعلومات من الكتب والمصادر الموثوقة؛ لتفسير ظاهرة معيّنة.	1.87	٠.٤٨

يتبين من الجدول (٧) أنّ جميع العبارات التي تخصّ الحصول على المعلومات في تقييمها ونقلها قد جاءت بدرجة ممارسة ضعيفة من وجهة نظر أفراد عينة الدراسة، وبلغ المتوسط العام لدى تحقّق المعيار (1.89). وهذا يعني أنّ درجة ممارسة أساليب تحقيق المعيار الخامس المتعلقة بتحليل البيانات وتفسيرها متوسطة، وجاءت العبارة (يُتَبَّح الفرصة لاستخدام الأدوات الرقمية والنماذج في تفسير البيانات وتحليلها) بأعلى ترتيب، وقد بلغ متوسطها الحسابي (1.91)، بينما جاءت العبارة (يُشجّع على استخدام الرسوم البيانية والجداول في تنظيم البيانات، والكشف عن الأنماط ذات العلاقة) بأقلّ ترتيب، وبلغ متوسطها الحسابي (1.87).

في ضوء النتائج المتعلقة بهذا المعيار التي جاءت بدرجة ممارسة أقلّ معيار من معايير الممارسة الثمانية، وبدرجة ضعيفة، يعزو الباحث تلك النتيجة إلى مقاومة بعض المعلمين للتغيير، واستمرارهم في التدريس بالطريقة التقليدية التي تقوم غالباً على التلقين والمحاضرة، وإن كان المحتوى العلمي يطرح بعض القضايا للبحث والاطّلاع والمشاركة ونقاش ما توصل إليه الطالب، إلا أنّ المعلم يعرضه بطريقة السرد والمحاضرة، ويعزو ذلك أيضاً إلى قناعات المعلم المغلوطة بأنّ ذلك مضيعة للوقت، وسيحتاج إلى وقت إضافي لتغطيته مقارنة بالوقت المخصّص للحصة، وسيسبب الفوضى في الحصة الصفية.

١٧- توصيات البحث:

- الاهتمام بنشر ثقافة التدريس وفق معايير عالمية كمعايير الجيل الجديد (NGSS) بين معلمي العلوم.
- إعادة النظر في برامج إعداد معلمي العلوم وتأهيلهم، وتضمين الممارسات العلمية والهندسية فيها.
- عقد ورش عمل في أثناء الخدمة لتطوير الممارسات التدريسية لمعلمي العلوم على نحو يحقق الممارسات العلمية والهندسية.

١٨- مقترحات البحث:

- في ضوء ما أسفر عنه البحث الحالي من نتائج، يقترح إجراء دراسات مشابهاة لتقصّي:
- أثر فاعلية توظيف الممارسات العلمية والهندسية لدى معلمي العلوم في تنمية التفكير الناقد والاستقصاء العلمي.
- مدى تضمين كتب العلوم المطوّرة في الأردنّ معايير الجيل الجديد (NGSS).
- درجة امتلاك معلمي العلوم الممارسات العلمية والهندسية في التعليم من وجهة نظر مشرفيهم في موادّ تعليمية ودراسية أخرى.

المراجع

أولاً: المراجع العربية:

- أبو ندى أحمد. (٢٠١٩). توظيف الممارسات العلمية والهندسية SEP لدى معلمي العلوم والتكنولوجيا من وجهة نظر مشرفيهم في فلسطين. *والنفسية التربوية للدراسات الإسلامية الجامعة م*، ٢٨ (٥)، ٧٠٠-٧١٨. تم الاسترجاد من <https://journals.iugaza.edu.ps/index.php/IUGJEPS/article/view/6637>
- الأحمد نضال، والبقيمي مها. (٢٠١٧). تحليل محتوى كتب الفيزياء في المملكة العربية السعودية في ضوء معايير العلوم للجيل القادم NGSS. ١٣ (٣)، ٣٠٩-٣٢٦.
- العتيبي غالب، والجبر محمد. (٢٠١٧). مدى تضمين معايير (NGSS) في وحدة الطاقة بكتب العلوم بالمملكة العربية السعودية. *رسالة التربية وعلم النفس*، ٥٩، ١-١٦. تم الاسترجاد من <http://search.mandumah.com/Record/865264>
- المومني أمل. (٢٠١٦). تصور مقترح لتدريس العلوم في الأردن في ضوء الجيل الجديد من معايير العلوم (NGSS). أطروحة دكتوراه غير منشورة، كلية التربية، جامعة اليرموك : الأردن.
- الوهر محمود. (٢٠٢٠). توجهات جديدة في تدريس العلوم الممارسات العلمية والهندسية. عمان: ReseachGate. تم الاسترجاد من https://www.researchgate.net/profile/Mahmoud-Al-Weher/publication/341788285_twjhat_jdydt_fy_tdrys_allwm_almmarsat_allmyt_walhndsy/links/5ed504a8299bf1c67d323864/twjhat-jdydt-fy-tdrys-allwm-almmarsat-allmyt-walhndsy.pdf
- حميض أسماء ، و حسين حسين. (٢٠١٩). نحو مدارس مواكبة لمهارات القرن الحادي والعشرين: توجهات خبراء في التعليم المهني نحو تضمين STEM في المدارس المهنية الأردنية. *المؤتمر الدولي السنوي الرابع، رؤى وأفكار لقضايا ساخنة في التعليم المهني والتقني، الجمعية الأردنية للعلوم التربوية*. ١، الصفحات ٤٦١-٤٨٣. دار جرير للنشر.
- زيتون عايش. (٢٠١٠). *الاتجاهات العالمية المعاصرة في مناهج العلوم وتدريسها*. عمان: دار الشروق للنشر والتوزيع.

- عيسى هناء ، وراغب رانيا. (٢٠١٧). رؤية مقترحة لتطوير التربية الجيولوجية عبر المراحل الدراسية المختلفة من منظور معايير العلوم للجيل القادم NGSS. الجمعية المصرية للتربية العلمية، ٢٠ (٤)، ١٣٤-١٩٦. تم الاسترجاع من <http://search.mandumah.com/Record/843730>
- غازي رواق، وأمل المومني. (٢٠١٨). الجيل الجديد من معايير تدريس العلوم NGSS وإمكانية تبنيها في بناء نظام تدريس للعلوم في الأردن في ضوء آراء المتخصصين. مجلة دراسات العلوم التربوية، ٤٥ (٤)، ٣٨٧.
- وزارة التربة والتعليم. (٢٠١٨). الخطة الإستراتيجية لوزارة التربية والتعليم، الأردن تم الاسترجاع من <https://moe.gov.jo/ar/node/21815>

ثانياً: المراجع الأجنبية

- Achieve. (2013a). Nex Generation Science Standards: Adoption and Implementation work book. *The U.S. Education Delivery Institute.*, 1- 114. Retrieved from <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED547273.pdf>
- Council, National Research. (2012). *A framework for k-12 Science Education: practices, crosscutting concepts, and core ideas*. Washingtons, DC: The National Academies Press. Retrieved from https://smile.oregonstate.edu/sites/smile.oregonstate.edu/files/a_framework_for_k-12_science_education.pdf
- Haag, S., & Colleem, M.-R. (2015). Next Generation Science Standards: A National Mixed-Methods Study on Teacher

Readiness. *School Science and Mathematics*, 115(8), 115- 426.

Retrieved from <https://doi.org/10.1111/ssm.12145>

-
- NGSS: For, By States. (2013). *Next Generation Science Standards: for States, By states*. Washington, DC: The National Academies Press.

<< وصل هذا البحث إلى المجلة بتاريخ ٢٠٢٢/١/٣، وصدرت الموافقة على نشره بتاريخ ٢٠٢٢/٢/٩ >>