ISSN 2735-4822 (Online) \ ISSN 2735-4814 (print)

# Level of practice of high school biology teachers in scientific and engineering practices according to NGSS standards

**Master. Maha bint Jaraallah Al-Marriki**
Master's researcher at Al-Majma'ah University
mhaalmrykhy257@gmail.com
**Prof. Abdullah bin Awad Al-Harbi**
Professor of Curriculum and Science Teaching Methods at Al-Majma'ah University.

Receive Date: 12 June 2023, Revise Date: 10 July 2023, Accept Date: 17 July 2023.
**DOI: 10.21608/BUHUTH.2023.217296.1519**
**Volume 3 Issue 8 (2023) Pp.132 -169.**

## Abstract

The aim of this research was to investigate the level of practice of female biology teachers in the secondary stage in scientific and engineering practices according to NGSS standards. The researcher used a descriptive survey method, and the research community consisted of all biology teachers in the government schools in Al-Majmaah province, totaling 19 teachers. To achieve the research objectives, the researcher designed an observation card, which was applied to a sample of 19 biology teachers and consisted of four axes covering 18 items. The validity and reliability of the tool were ensured using scientific methods. The results of the research showed that the level of practice of female biology teachers in the secondary stage in scientific and engineering practices according to NGSS standards was weak. Asking questions and identifying problems were practiced at a moderate level with an average score of(2.76), while developing and using models had a weak level of practice with an average score of(2.29). Planning and conducting investigations had a weak level of practice with an average score of(2.35), and data analysis and interpretation had a weak level of practice with an average score of(2.46). In light of these results, the research presented several recommendations and proposals, the most important of which is the necessity to educate teachers about scientific and engineering practices by establishing integrated training programs to familiarize them with these practices.

**Keywords:** Scientific and Engineering Practices - NGSS Standards - Biology Teachers.

# مستوى ممارسة معلمات الأحياء في المرحلة الثانوية للممارسات العلمية والهندسية وفق معايير NGSS

**إعداد**

**مها بنت جارالله المريخي**

باحثة ماجستير- قسم مناهج وطرق تدريس العلوم

كلية التربية - جامعة المجمعة- السعودية

mhaalmrykhy257@gmail.com

**أد. عبد الله بن عواد الحربي**

أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم

كلية التربية - جامعة المجمعة

**aa.alharbi@mu.edu.sa**

**المستخلص:**

هدف هذا البحث إلى الكشف عن مستوى ممارسة معلمات الأحياء في المرحلة الثانوية للممارسات العلمية والهندسية وفق معايير NGSS، ولمعرفة ذلك استخدمت الباحثة المنهج الوصفي المسحي، تكون مجتمع البحث من جميع معلمات الأحياء بالمرحلة الثانوية في المدارس الحكومية في محافظة المجمعة بالمملكة العربية السعودية، والبالغ عددهن(١٩)، ولتحقيق أهداف البحث صممت الباحثة بطاقة ملاحظة، طُبقت على عينة من معلمات الأحياء وعددهن(١٩) معلمات، وتكونت من أربع محاور شملت(١٨) فقرة، وتم التأكد من صدق وثبات الأداة بالطرق العلمية، وأظهرت نتائج البحث أن: مستوى ممارسة معلمات الأحياء في المرحلة الثانوية للممارسات العلمية والهندسية وفق معايير NGSS جاءت بمستوى ممارسة ضعيفة، حيث حصلت ممارسة طرح الأسئلة وتحديد المشكلات على مستوى ممارسة متوسط بمتوسط حسابي قدره(2.76)، و تطوير واستخدام النماذج جاء بمستوى ممارسة ضعيفة بمتوسط حسابي قدره(2.29)، وتخطيط الاستقصاءات وتنفيذها جاء بمستوى ممارسة ضعيفة بمتوسط حسابي قدره(2.35)، وتحليل البيانات وتفسيرها جاء بمستوى ممارسة ضعيفة بمتوسط حسابي قدره(2.46)، وفي ضوء تلك النتائج قدم البحث العديد من التوصيات والمقترحات أهمها ضرورة توعية المعلمات بالممارسات العلمية والهندسية، بإقامة برامج تدريبية متكاملة لتعريفهم بالممارسات العلمية والهندسية.

**الكلمات المفتاحية:** الممارسات العلمية والهندسية- معايير NGSS- معلمات الأحياء.

**المقدمة:**

تشهد العملية التعليمية تسارعاً في التطور الذي يشمل جميع جوانبها، ويأخذ دوراً مهماً في نجاح العملية التعليمية، كما يشمل هذا التطور جانب إعداد المعلم وتطوير أداءه ورفع مستوى كفاءته، كونه المحور الأساسي في عملية إحداث التغيير والقادر على تحقيق الأهداف التي ترمي لها عملية التعليم وتحويلها إلى أنماط سلوكية تحقق الأهداف المرجوة.

كما هدفت رؤية ٢٠٣٠ في التعليم إلى وضع إطار شامل للتطوير المهني للمعلمين والقادة التربويين وضع استراتيجية وطنية للارتقاء بمهنة التدريس من خلال رفع المستوى المهني للمعلمين وتحسين بيئة المهنة ورفع جودة الخدمات المقدمة للمعلمين (رؤية المملكة العربية السعودية٢٠٣٠، ٢٠١٦)

وتعد مواد العلوم من المواد الدراسية التي يمكن أن تستوعب الجديد في عالم المعرفة، كما أنها من المواد الدراسية التي يجب أن تخضع باستمرار للتطوير وفقا لمقتضيات العصر الذي نعيش فيه، والذي يتسم بالتغير الهائل في كافة المجالات، ولاسيما مجالي العلم والتكنولوجيا، وبالتالي يجب أن تستجيب مناهج

العلوم لتلك التغيرات المتسارعة عن طريق استيعاب مستجدات العلم والتكنولوجيا (عزالدين، ٢٠١٨)

ويهدف تعليم العلوم إلى مشاركة الطلبة في المجال العلمي؛ ليتمكنوا من تطوير فهمهم ومعرفتهم للعلم، وتشير الأبحاث إلى أن التركيز المحدود على محتوى العلوم وحده قد يؤدي لعواقب غير مقصودة وبالتالي يجب تزويد الطلاب بمفاهيم واضحة لطبيعة البحث العلمي، وتعلم الحقائق بصورة معزولة عن بعضها البعض، لذلك يجب الاهتمام بالممارسات العلمية والهندسية (Rommel&Hermann, 2013)

وتعد معايير الجيل القادم معايير لتعليم العلوم بفاعلية في القرن الحادي والعشرين، تركز على الهندسة والتكنولوجيا، فهي مجموعة من توقعات الأداء التي تصف ما ينبغي أن يعرفه ويدركه الطلاب، ويكونوا قادرين على القيام به في مجالات العلوم الفيزيائية، وعلوم الفضاء والأرض، وعلوم الحياة، والهندسة والتكنولوجيا، وتطبيقات العلوم، وذلك في كل صف دراسي، من مرحلة رياض الأطفال حتى الصف الثاني عشر، حيث وضعت هذه المعايير لتحسين تعليم العلوم لكل الطلاب، وإعدادهم للالتحاق بالكليات والمهن (حسانين، ٢٠١٦).

كما برز الاهتمام الكبير بتطوير تعليم العلوم، ومن ضمن المبادرات النوعية لوزارة التعليم السعودية اهتمام المركز الوطني بتنظيم ورش عمل حول تطبيق التكامل بين العلوم والهندسة في التعليم العام والجامعي والتدريب التقني والمهني بما يخدم برامج الخطة الاستراتيجية للمركز الوطني، ويتزامن ذلك مع تبني وزارة التعليم برنامج المراكز العلمية لتطوير التعليم العام في المملكة العربية السعودية، الذي يمكن الطلبة من فهم واستيعاب المفاهيم العلمية والهندسية بأساليب حديثة تجعلهم شركاء في إنتاج المعرفة والارتباط بالحياة وسوق العمل (عزالدين، ٢٠١٨).

وانطلاقاً من معايير العلوم للجيل القادم NGSS وبشكل خاص الممارسات العلمية والهندسية، لابد من الاهتمام بمعلم العلوم وما يملك من ممارسات ومهارات ضمن الممارسات المهنية، حيث يساعد في تحقيق نتائج أفضل لتعلم العلوم للطلبة، وهناك بعض الدراسات التي أكدت على تطوير الأداء والممارسات التدريسية لمعلم العلوم، حيث أوصت دراسة(العصيمي.٢٠٢٠) ؛ (سمارة،٢٠٢١) بتوجيه أنظار أصحاب القرار الأخذ بعين الاعتبار الممارسات العلمية والهندسية والتي ظهرت بدرجة ضعيفة

إلى متوسطة واوصت بإقامة دورات تدريبية وتطويرية للمعلمين، ومع حركة إصلاح المناهج بشكل عام ومعايير NGSSبشكل خاص استلزم اجراء تطوير وتحديثات شاملة ومستمرة تشمل جميع جوانب العملية التعليمية وتطوير أداء المعلم بشكل خاص وإكسابه الكفايات اللازمة التي تتماشى مع هذه المعايير.

**مشكلة البحث:**

نظراً لاهتمام وزارة التعليم في تطوير المناهج واستنادها على معايير عالمية وكذلك إعداد المعلمين وتدريبهم على كل جديد في مجال التدريس والتعليم، وما أشار إليه مؤتمر المعلم والتعليم الجيد ٢٠٢٢ إلى إعداد المعلم وتطوير أداءه المهني للمساهمة في تحقيق التعليم الجيد، أرادات الباحثة الاستقصاء عن مستوى ممارسة معلمات الأحياء للممارسات العلمية والهندسية متمثلة في معايير العلوم للجيل القادم، وفي هذا البحث تم اختيار معلمات المرحلة الثانوية نظراً لأهمية هذه المرحلة الانتقالية التي تتيح فرصة للطلبة بأن يتعلموا سلوك العلماء، ويمتلكون مهارة المهندسين في حل المشكلات التي تواجههم في عملية التعلم.

**أسئلة البحث:**

تكونت أسئلة البحث من الأسئلة التالية:

١. ما مستوى ممارسة معلمات الأحياء في المرحلة الثانوية لممارسة طرح الأسئلة وتحديد المشكلات وفق معايير NGSS؟
٢. ما مستوى ممارسة معلمات الأحياء في المرحلة الثانوية لممارسة تطوير النماذج واستخدامها وفق معايير NGSS؟
٣. ما مستوى ممارسة معلمات الأحياء في المرحلة الثانوية لممارسة تخطيط الاستقصاءات وتنفيذها وفق معايير NGSS؟
٤. ما مستوى ممارسة معلمات الأحياء في المرحلة الثانوية لممارسة تحليل البيانات وتفسيرها وفق معايير NGSS؟
٥. ما مستوى ممارسة معلمات الأحياء في المرحلة الثانوية لمجموع الممارسات الأربعة وفق معايير NGSS؟

**أهداف البحث:**

١. الكشف عن مستوى ممارسة معلمات الأحياء في المرحلة الثانوية لممارسة طرح الأسئلة وتحديد المشكلات وفق معايير NGSS
٢. الكشف عن مستوى ممارسة معلمات الأحياء في المرحلة الثانوية لممارسة تطوير النماذج واستخدامها وفق معايير NGSS
٣. الكشف عن مستوى ممارسة معلمات الأحياء في المرحلة الثانوية لممارسة تخطيط الاستقصاءات وتنفيذها وفق معايير NGSS
٤. الكشف مستوى ممارسة معلمات الأحياء في المرحلة الثانوية لممارسة تحليل البيانات وتفسيرها وفق معايير NGSS
٥. الكشف عن مستوى ممارسة معلمات الأحياء للمرحلة الثانوية لمجموع الممارسات الأربعة وفق معايير NGSS

**أهمية البحث:**

تمثلت أهمية البحث فيما يلي:

- استجابة للاتجاهات العالمية الحديثة التي تدعو إلى تطوير أداء معلمي العلوم في ضوء معايير العلوم للجيل القادم، وتوجيه أنظار مسؤولي التدريب المهني للمعلمين نحو تطوير البرامج التدريبية لمواكبة معايير العلوم للجيل القادم.
- إثراء مكتبة الأدب التربوي فيما يتعلق في الممارسات العلمية والهندسية المنبثقة من معايير العلوم للجيل القادم NGSS واهميتها والمساهمة في نشر ثقافتها بين معلمات الأحياء في المرحلة الثانوية.
- تقديم أداة لقياس مستوى ممارسة معلمات الأحياء في المرحلة الثانوية للممارسات العلمية والهندسية وفق معايير العلوم للجيل القادم NGSS يستفيد منها كل من المعلمين والمشرفين التربويين والقائمين على إعداد المعلمين والمعلمات في كليات التربية في الجامعات ووزارة التعليم.

**حدود البحث:**

**الحدود الموضوعية**: اقتصر حد البحث الموضوعي في التعرف على مستوى ممارسة معلمات الأحياء للممارسات العلمية والهندسية الأربعة من معايير العلوم للجيل القادم NGSS.

**الحدود المكانية**: اقتصر تطبيق البحث على معلمات الأحياء في المرحلة الثانوية للبنات في المداس الحكومية في محافظة المجمعة بالمملكة العربية السعودية.

**الحدود الزمانية:** الفصل الدراسي الثالث للعام الدراسي ١٤٤٤هـ

**الحدود البشرية**: معلمات الأحياء في المرحلة الثانوية للبنات في المدارس الحكومية في محافظة\ المجمعة.

**مصطلحات البحث:**

**معايير العلوم للجيل القادم NGSS**

يعرف (Reiser, 2013) بأنها معايير وضعت على أساس الحاجة لجعل تعليم العلوم ذا معنى وفاعلية للمعلمين، من خلال فكرة التكامل بين الأبعاد الثلاثة وهي: الأفكار الرئيسية، والممارسات العلمية والهندسية، والمفاهيم المشتركة.

وتعرّف (حسانين، ٢٠١٦)بأنها معايير جديدة لتعليم العلوم بفاعلية في القرن الحادي والعشرين، تركز على الهندسة والتكنلوجيا، وتشمل معايير محتوى العلوم من رياض الأطفال حتى الصف الثاني عشر.

**وتعرفها الباحثة إجرائياً بأنها:** مجموعة من الأسس والمعايير العلمية الحديثة في تعليم العلوم، وهي تشمل التكامل بين ثلاثة أبعاد الأفكار الرئيسة والممارسات العلمية والهندسية، والمفاهيم المشتركة، وهذه المعايير بمثابة محكات للحكم على مدى إلمام معلمات الأحياء في المرحلة الثانوية بها وقدرتهن على ممارستها.

**الممارسات العلمية والهندسية:**

كما ورد في (NGSS, 2013) فإن الممارسات العلمية هي تلك التي يستخدمها العلماء في بناء النماذج أو التحقق من النظريات عن العالم، والانخراط فيها يساعد الطلاب على فهم كيفية تطور المعرفة العلمية.

أما الممارسات الهندسية، فهي التي يستخدمها المهندسون في بناء وتصميم الأنظمة، والانخراط فيها يساعد الطلاب على فهم عمل المهندسين، وينبثق عنها ثماني ممارسات رئيسة هي: طرح الأسئلة(للعلوم) وتحديد المشاكل(للهندسة)، تطوير واستخدام النماذج، تخطيط وتنفيذ الاستقصاءات، تحليل وتفسير البيانات، استخدام الرياضيات والتفكير الحسابي، بناء تفسيرات وتصميم الحلول، الانخراط في الحجج والأدلة، الحصول على المعلومات، وتقييمها وتبادلها.

**وتعرفها الباحثة إجرائياً:** بأنها تلك الممارسات التي تقوم بها معلمات الأحياء في المرحلة الثانوية في مدارس محافظة المجمعة والتي تكشف المعلمة عن مستوى ممارستها للممارسات العلمية والهندسية كما حددتها معايير العلوم للجيل القادم NGSS وهي تشمل: طرح الأسئلة وتحديد المشكلات، تطوير النماذج واستخدامها، تخطيط واجراء الاستقصاءات، تحليل البيانات وتفسيرها.

**الإطار النظري والدراسات السابقة:**

ركزت الباحثة على المحاور التي لها صلة بالبحث وبما يتناسب مع أسئلته وأهدافه، حيث قُسم لمحورين يتضمن المحور الأول معايير العلوم للجيل القادم NGSS، وينـدرج منه نشأة المعايير ومفهومها، أما المحور الثاني يتضمن أهمية الممارسات العلمية والهندسية والتي حددت منها الباحثة أربعة ممارسات وهي: طرح الأسئلة وتحديد المشكلات، تطوير النماذج واستخدامها، تخطيط وإجراء الاستقصاءات، تحليل البيانات وتفسيرها.

**المحور الأول: الخلفية التاريخية لنشأة حركة المعايير:**

أشار (زيتون، ٢٠١٠) إلى أن الميدان التربوي شهد سلسلة غنية من حركات الإصلاح في مجال تدريس العلوم والتي قامت بقيادتها الولايات المتحدة الأمريكية، حيث اهتمت بتطوير مناهج العلوم والرياضيات فصدر عنها العديد من الوثائق والمؤتمرات والمشاريع بداية من:

- مشروع "العلم والتكنلوجيا والمجتمع" أتى المشروع نتيجة تصاعد قضايا ومشكلات علمية وتكنلوجية أخذت صدى محلياً وعالمياً، ويعد من المشاريع التي اهتمت في حركة التفاعل بين العلم والتكنلوجيا والمجتمع، سعياً منها لتحقيق الثقافة العلمية.
- مشروع " العلم لكل الأمريكيين" ٢٠٦١ حيث تمثلت رؤيته في تقديم مبادرة تحسين وتطوير تعلم العلوم من خلال إعادة بناء مقاصد التربية العلمية من مرحلة رياض الأطفال حتى نهاية المرحلة الثانوية، وأكد المشروع على مبادئ أهمها تشجيع الطلبة على حب الاستطلاع والتعلم التعاوني بين الأقران وتفعيل التفكير الناقد والتواصل والترابط بين محتوى العلوم في المراحل الدراسية المختلفة.
- مشروع "المجال والتتابع والتناسق" صمم هذا المشروع لإعادة بناء مناهج الأحياء والكيمياء والفيزياء وعلم الأرض في المرحلة الثانوية في الولايات المتحدة الأمريكية بما يتوافق مع الثقافة العلمية وينص على إعداد طلبة ينخرطون في أعمال علمية مرتبطة في المجالات الأربعة، يستند المشروع على المعرفة السابقة للطلبة وربطها بمعرفتهم اللاحقة، وتقديم المحتوى وتعلمه من الخبرات الحسية إلى

التعبيرات الوصفية إلى الرموز التجريدية، وتنقيح المبادئ والمفاهيم إلى أعلى مستويات التجريد، والتنسيق والتتابع بين المجالات الأربعة.

- حركة "المعايير القومية للتربية العلمية" تُعد حركة المعايير القومية من أقدم و أهم مشاريع بناء المعايير التربوية على المستوى العالمي، وأن هذه المعايير أشتقت من مشروع " العلم لكل الأمريكيين" ٢٠٦١ ، حيث تستند على مبادئ العلم لجميع الطلبة وتعليم العلوم عملية نشطة، وكذلك التقاليد الفكرية والثقافية التي تميز الممارسات المعاصرة للعلوم تعكسها العلوم الدراسية، وإصلاح التربية العلمية جزء من إصلاح النظام التربوي ككل.

**ومن هذه المشاريع يمكن حصر المعايير فيما يلي :** (زيتون، ٢٠١٠)( النجدي، سعودي، راشد، ٢٠٠٧)

أ- المعايير الوطنية للتربية العلمية التي أقرتها الأكاديمية الوطنية للعلوم((NAS، وهي تنص على توجية أفراد الأمة الأمريكية نحو مجتمع يتمتع بالثقافة العلمية ومؤسس على مبادئ قوية وراسخة من الممارسات العلمية الصحيحة والبحث العلمي بطريقة نموذجية.

ب- المعايير التي أقرتها الجمعية الوطنية لمعلمي العلوم بالولايات المتحدة((NASTAS.

ت- توجه تكامل العلوم والهندسة والتقنية والرياضيات ،(STEM) حيث ظهر هذا التوجه في معايير الاعتماد الهندسية المنبثقة من جهود إصلاح التعليم الهندسي (ABET, 2000) ، والتي حددت مايلي:

- القدرة على تطبيق المعرفة بالرياضيات والعلوم والهندسة
- القدرة على الدمج بين الاستقصاء العلمي والتصميم التكنلوجي، وتفسير وتحليل البيانات.
- القدرة على العمل مع فريق عمل مختلف التخصصات.

كما وردت تعريفات كثيرة حول مفهوم توجه التكامل بين العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات((STEM إذ يعرفها (المحيسن،خجا، ٢٠١٥) أن STEM هو اختصار لأربعة علوم معرفية يدرسها الطالب في المدرسة وهي العلوم والتقنية و الهندسة والرياضيات وتتطلب التكامل في تعليمها وتعلمها، كما تتطلب تجهيز البيئات التعليمية في سياق العالم الحقيقي، بحيث تساعد الطلبة على الاستمتاع في ورش العمل والمشاريع التعليمية، التي تمكنهم من الوصول إلى المعرفة الشاملة والمترابطة للموضوعات المتعلقة بها، بعيدا عن المفاهيم النظرية التي يتلقونها بصورة تقليدية داخل الفصول الدراسية.

ومن مشروع ٢٠٦١ انطلقت أسباب ظهور المعايير العالمية وهي ما يلي:

١. وجود المعايير أمر ضروري لمواجهة أزمة تعليم العلوم في المدارس.
٢. وجود المعايير نتيجة منطقية لرغبة الدول في إصلاح تعليمها.
٣. هذه المعايير تعكس رغبة التربويين في تقديم تعليم أفضل للتلاميذ.
٤. أعطت هذه المعايير المناهج أساسا للتغيير والتحديث ونوع المقررات التي تقدمها, حتى يمكن عمل برامج وموضوعات جديدة تستجيب بفعالية لاحتياجات العمل.
٥. أن هذه المعايير تؤكد على توصيف طرق التدريس التي يجب أن يهتم بها المنهج لتقويم أداء المتعلم, وتقويم فعالية البرامج التعليمية المختلفة.
٦. تؤكد هذه المعايير على توصيف أساليب التقويم التي يجب أن يهتم بها المنهج.

كما أثر مشروع ٢٠٦١ وتوصياته في مجتمع التربية العلمية وكيف أنه فتح أفاقاً واسعة وجديدة لتعليم العلوم من خلال المشاريع الضخمة التي انبثقت منه، وأهم المشاريع التي برزت " مشروع الثقافة العلمية"(NESES) ومنها انبثقت المعايير القومية للتربية العلمية، كما شهدت هذه المعايير

انتشاراً ونجاحاً باهراً حتى أنها باتت تسمى مجازاً في المعايير العالمية لتدريس العلوم، لكثرة الدول التي تبنتها في تشكيل هيكلة النظام العام لتدريس العلوم (حسنية، ٢٠١٢).

ولكن لم يأخذ التأثير القوي وقتاً طويلاً حيث قدمت بعض الدراسات والبحوث التقويمية التي قامت بها منظمات فاعلة في أمريكا مهتمة في مجال تدريس العلوم نتائج تراجع المعايير منذ عام(٢٠٠٦) حتى(٢٠١١)، وقد عزت الدراسات التراجع إلى الآلية التي طُبقت فيها المشاريع المنبثقة من مشروع(٢٠٦١) حيث أنها لم تكن بالصورة التي خُطط لها، بالإضافة إلى أن معايير(NESES) لم تعد مناسبة لمعايير تدريس العلوم في الألفية الجديدة (NRC, 2012) .

أدت الأسباب إلى توجيه نظر الميدان التربوي نحو بناء معايير جديدة في تدريس العلوم، وبناء نظام خاص في تدريس العلوم يتوافق مع معطيات العصر، وينطلق من رؤية واضحة تتميز بجعل العلوم أكثر ارتباطاً وتطبيقاً وممارسة في حياة الفرد، متجاوزة الأخطاء التي وقعت بها(NESES) في فصل النظرية عن التطبيق . (NGSS، ٢٠١٣)

وبعد هذه المرحلة انطلقت معايير جديدة لتدريس العلوم Next Generation Science standards وتحت رعاية المجلس القومي NRC في عام(٢٠١٣) وسمي بالإطار العام لتدريس العلوم من مرحلة رياض الأطفال وحتى المرحلة الثانوية، حيث تؤكد معايير NGSSعلى مهارات التعاون والاتصال والتفكير الناقد وذلك من خلال المناقشات داخل الصف، بالإضافة إلى تنفيذ التجارب العلمية من خلال العمل الجماعي وتضمين فكرة التصميم بوصفه عنصر محوري في تعليم العلوم وذلك من خلال تصميم التجارب وتصميم النماذج، وتصميم البرامج الحاسوبية، كما تؤكد على التكامل التام بين الثورة الرقمية والعملية التعلمية (قسوم، ٢٠١٣)

مفهوم معايير العلوم للجيل القادم NGSS هي عبارات وصفية مشتقة من الإطار العام لتعليم العلوم والهندسة((K-12، تم تطويرها لتضع توقعاً لما يجب أن يعرفه الطلبة، ويكونوا قادرين على القيام به، وتوفِّر هذه المعايير للمعلمين المرونة في تعليم الطلبة، وتحفيز اهتماماتهم في العلوم وإعدادهم لإكمال دراستهم الجامعية، وإعدادهم لسوق العمل، وكذلك تنمية المواطنة لديهم (NGSS, 2019)

كما عُرفت من قبل (عبدالكريم، ٢٠٢٠) بأنها: "مجموعة من توقعات الأداء التي تصف ما يجب أن يعرفه الطلاب، ويكونوا قادرين على القيام به في العلوم خلال المراحل الدراسية بدمج ثلاثة أبعاد للتعلم: الممارسة العلمية والهندسية، والأفكار المحورية التخصصية، والمفاهيم المشتركة بين فروع العلم المختلفة"

وقد عُرّفت المعايير حسب دراسة (حسانين، ٢٠١٦) بأنها: معايير جديدة لتعليم العلوم بفاعلية في القرن الحادي والعشرين، تركز على الهندسة والتكنولوجيا، وتشمل معايير محتوى العلوم من رياض الأطفال وحتى الصف الثاني عشر. ويقصد بها أنها: "مجموعة من توقعات الأداء التي تصف ما ينبغي أن يعرفه الطلاب ويكونوا قادرين على القيام به في مجالات العلوم الفيزيائية وعلوم الفضاء والأرض وعلوم الحياة والهندسة والتكنولوجيا وتطبيقات العلوم، وذلك في كل صف دراسي من رياض الأطفال وحتى الصف الثاني عشر".

حيث تحقق معايير NGSS الرؤية التطبيقية العملية للإطار العام النظري (NRC، ٢٠١٢)، وتوزعت معايير NGSS في ثلاثة أبعاد:

١. الممارسات العلمية والهندسية: الممارسات العلمية هي تلك الممارسات التي يستخدمها المهندسون في بناء النماذج، أما الممارسات الهندسية فهي الممارسات التي يقوم المهندسون في تصميم الأنظمة وبنائها، وحددت تلك الممارسات التي يجب على الطلبة امتلاكها من مرحلة رياض الأطفال حتى المرحلة الثانوية في ثمانية ممارسات وهي: (NGSS، ٢٠١٣)

- طرح الأسئلة وتحديد المشكلات.
- استخدام الرياضيات والتفكير الحسابي.
- تطوير النماذج واستخدامها.
- بناء التفسيرات العلمية والحلول الهندسية.
- تخطيط الاستقصاءات واجرائها.
- المحاجاة والأدلة العلمية.
- تحليل البيانات وتفسيرها.
- جمع المعلومات وتقويمها ونقلها.

٢. المفاهيم المحورية المركزية: ويقصد بها الأفكار الرئيسة لتزويد الطلبة بالمعرفة الأساسية، وتستند على مجموعة من الأفكار في مجال العلوم والهندسة تتميز بأنها محورية، وتتضمن إيضاحات للظواهر المختلفة، حيث قسمت الأفكار الرئيسة إلى المجالات التالية:

أ- علوم الأرض.
ب- العلوم الفزيائية.
ت- الهندسة والتكنلوجيا.

٣. المفاهيم المشتركة:

وهو أسلوب لربط المفاهيم الشاملة والمشتركة بين فروع العلم، تعتمد على تفسير الموضوعات التي تشترك في جميع التخصصات العلمية، وتتكون من سبعة مفاهيم وهي:

أ- النماذج أو الأنماط.
ب- السبب والنتيجة.
ت- القياس والتناسب والكمية.
ث- الأنظمة ونماذج النظام.
ج- التركيب والوظيفة.
ح- الثبات والتغير.
خ- الطاقة والمادة: التدفقات والدورات، والحفظ.

وتتميز معايير العلوم NGSS عن المعايير السابقة في أنها أضافة تغيرات جديدة في المفاهيم بمجال تدريس العلوم وهي:

- التكامل بين الاستقصاء العلمي والتصميم الهندسي في برنامج العلوم
- التكامل بين المصادر الرقمية لتحسين تعليم العلوم وتعلمها
- التقويم المستمر لتعزيز النمو وتدعيمه، ويشمل التقويم القبلي والتكويني، والنهائي والتقويم الذاتي.
- حرصت NGSS على أهمية تعلم الفنون واللغات معاً. (حسانين، ٢٠١٨) (رواشدة، ٢٠١٧) (NGSS، ٢٠١٣)

**دور المعلم في ممارسة معايير العلوم للجيل القادم:**

للمعلم دور ذا أهمية بالغة في تنفيذ معايير التدريس، بالرغم من وجود عناصر وعوامل أخرى تشترك في تأثيرها على نجاح العملية التعليمية، إلا إن تنظيم الخبرات التعليمية التي يقدمها المعلم للطلبة شيء مرتبط به وهو الذي يحدد مدى نجاح العملية التعليمية ومدى تحقيق الأهداف التربوية.

وفيما أظهرت دراسات سابقة أن الممارسات والكفايات التي يمتلكها المعلم وأهمها الإلمام بمعايير الجيل القادم NGSS تساعده في مواكبة التغيرات الجديدة التي تحدث في عناصر العملية التعليمية، لذا

لابد أن تهتم الجهات المختصة بالإعداد والتطوير المهني الجيد للمعلمين في ضوء هذه المعايير، مما يسهم في تسهيل عملية تعلم الطلبة أثناء تطوير تفسيرات الظواهر الطبيعية وتصميم الحلول للمشكلات المعقدة، وانخراط الطلبة في ممارسات العلم والبحث واكتشاف المعرفة، وفهمها واتخاذ الحلول والقرارات المناسبة لحلها، وهذا ما أثبتته دراسة(bybee, 2014) ودراسة((Rowland, 2014) ودراسة (rechmawati, 2019)

لذلك من المهم مواكبة كفايات ومعارف معلمي العلوم مع معايير العلوم للجيل القادم، لينعكس ذلك على أدائهم التدريسي، حيث يستلزم تدريس العلوم كما يراه الإطار(k-12) أن يكون لدى المعلمين فهماً كاملاً للأفكار والممارسات العلمية التي يتوقع منهم ممارستها وتدريسها، كما يحتاج المعلمون إلى فهم الأفكار الأولية التي يأتي بها الطلبة للمدرسة، وكيف يمكنهم تطوير فهم أفضل للممارسات العلمية والهندسية والأفكار الأساسية والمفاهيم الشاملة، بالإضافة إلى حاجتهم لتعزيز مهارتهم في تقويم الطلبة (NRC, 2013)

وميدانياً أكدت دراسة (السلامات، الشهري، ٢٠١٦) ودراسة (Malkawi&rababah, 2018)، ودراسة (الشهري، ٢٠٢٠) إلى الحاجة إلى الدعم المهني للمعلمين، والتي أظهرت نتائجها ضعف مستوى أداء معلمي العلوم للممارسات العلمية والهندسية، والتي انعكست في تدني قدرة الطلبة على حل المشاكل التي يواجهونها، وكذلك ضعف توظيف مناهج العلوم لممارسة تفسير الظواهر المحيطة بهم.

ونستخلص مما سبق أن معايير العلوم للجيل القادم، تحاول أن تتدارك أخطاء الأنظمة التعليمية السابقة وإصلاحها من خلال تبنيها لمفهوم مفاده أن ينخرط الطلبة في ممارسات علمية وهندسية حقيقية تقوده إلى تصميم حلول للمشكلات التي تواجهه، من خلال ربطه بين النظرية والتطبيق، لتعزز فهمه وتجعله عنصراً فعالاً في المجتمع.

**المحور الثاني/ أهمية الممارسات العلمية والهندسية:**

تظهر أهمية معايير العلوم في أنها وصف واضح وشامل للمحتوى والقدرات العلمية، واستناداً لهذه المعايير تتم عملية إصلاح المكونات الأساسية في برامج تعليم العلوم، وممارسات التدريس وكذلك آليات التقييم على المستوى المحلي والوطني، وعلى معلم العلوم أن يأخذ بعين الاعتبار أن تدريس هذه الأبعاد الثلاثة مدمجة وغير منفصلة عن بعضها، حيث أنه بناءً على الأفكار المحورية يتم اختيار الممارسات المناسبة من الممارسات العلمية والهندسية، ثم يُربط بين البعدين بما يناسبهما من البعد الثالث وهو المفاهيم الشاملة. (NGSS، ٢٠١٣) (NRC، ٢٠١٢) و تصف الممارسات السلوكية التي يسلكها العلماء أثناء قيامهم ببحث وبناء النظريات والنماذج حول العالم الطبيعي، ومجموعة الممارسات الهندسية التي يستخدمها المهندسون أثناء تصميمهم وبناء النماذج والنظم، حيث يستخدم المجلس الوطني للبحوث(NRC) مصطلح " الممارسات" بدلا من مصطلح "المهارات" للتأكيد على أن الانخراط في الاستقصاء العلمي لا يتطلب المهارة فقط بل المعرفة التي تحدد كل ممارسة، مع اهتمام(NRC) بتقديم شرح واضح وموسع لمعنى " الاستقصاء" في مجال العلم، وتحديد متطلباته من الممارسات العلمية والمعرفية والاجتماعية والمادية، حيث أن تعزيز الجوانب الهندسية في معايير العلوم للجيل القادم توضح للطلبة أهمية مجال التكامل بين العلم والهندسة والتكنلوجيا والرياضيات في حياتهم اليومية. (NGSS، ٢٠١٣)

قام الباحثان باختيار الممارسات الأربعة الأولى وذلك لأهميتها في إكساب الطلبة مهارات العلم والهندسة والقدرة على قياسها بشكل مباشر من خلال سلوكهم ونتائج التعلم.

وعلى الرغم من أن معايير العلوم للجيل القادم(NGSS) تقدم رؤية طموحة لاستخدام الطلبة مستوى عالٍ للممارسات العلمية في تقييم وتطوير النماذج التوضيحية للظواهر الطبيعية من حولهم، إلا أن الاستخدام الواعي للممارسات العلمية ما يزال غير شائع الاستخدام في الفصول الدراسية، فقد يبادر المعلم إلى طرح أسئلة استقصائية تحفز الطلبة على التفكير والاستكشاف، ولكن عادةً لايتم إشراك الطلبة أنفسهم في عملية بناء المعرفة من خلال طرح أسئلة تساعد في بناء النماذج التوضيحية وتحديد خطوات البحث والاستقصاء، وتفسير النتائج بعد عملية البحث والاستقصاء بشكل يسهم في بناء وتطوير تلك النماذج، وغالباً ما ينقص المعلمين المعرفة والخبرات التربوية اللازمة لتوجيه الطلبة في كيفية استخدام هذه الممارسات.(Lo et. Al ،٢٠١٤)، ومع ازدياد مدى تبني معايير العلوم للجيل القادم(NGSS)، يواجه المعلمون مهمة صعبة تتمثل في ثلاثة جوانب، وهي كالآتي:

أولاً فهم هذه الأفكار الجديدة، ثانياً تحديد كيفية توافق ممارساتهم التعليمية الحالية مع معايير علوم الجيل القادم، وثالثاً محاولة تفسير هذه الممارسات الجديدة وتنفيذها في الفصول الدراسي (Lo,krist&Lo, 2014)

ومن زاوية أخرى فإن المرحلة الثانوية تعد مرحلة انتقالية مهمة تتمثل في الإعداد للتعليم الجامعي، وبالتالي فإن المواد العلمية(الفيزياء، الكيمياء، الأحياء، علوم الأرض) مفيدة لمن يخطط لإتمام دراسته الجامعية في مجالات التخصصات العلمية والطبية والهندسية، ولذا يقترح المجلس الوطني للبحوث (NRC، ٢٠١٢) أن يتقن الطلبة المعرفة اللازمة لمعايير العلوم والهندسة للمشاركة في المناقشات العامة حول القضايا العلمية ذات الصلة، حيث أن العلوم والهندسة تتخلل كل جانب من جوانب الحياة الحديثة. (Huffman, 1997)

حيث توجد العديد من الدراسات التي تصف الشكل الحقيقي التي تبدو عليه المشاركة في الممارسات العلمية في الفصل الدراسي، إلا أن المجتمع الأكاديمي لايزال يعرف القليل عن كيفية مساعدة المعلمين على فهم وتطبيق هذه الممارسات الجديدة في فصولهم الدراسية (Lizotte, MCNeill, 2005)

وبعد الاطلاع ومراجعة قواعد البيانات والمجلات العلمية للبحث عن الدراسات السابقة ذات الصلة في موضوع البحث ومتغيراته تم تناول الدراسات التي تتعلق في معايير العلوم للجيل القادم بشكل عام والدراسات التي تتعلق في الممارسات العلمية والهندسية بشكل خاص، ويمكن استعراض الدراسات السابقة التي اطلعت عليها الباحثة كالآتي:

هدفت دراسة (Daisly, 2016) إلى معرفة التحديات التي تواجه معلمي العلوم عند تطبيق معايير NGSS خلال تدريسهم، و تم تطبيق أداة المقابلة على(٧) من معلمي العلوم في مدارس المرحلة المتوسطة في امريكا، وأظهرت النتائج أن معلمي العلوم للمرحلة المتوسطة يواجهون صعوبة في فهم وتطبيق معايير العلوم للجيل القادم، وحددت النتائج بعض التحديات التي تواجه معلمي العلوم في تطبيق معايير العلوم للجيل القادم، بالإضافة إلى الحاجة للتطوير المهني للمعلمين ومساعدتهم في فهم تطبيق وتحسين عملية التدريس وفق معايير العلوم للجيل القادم، وإلى أهمية تقدير جهود المعلمين مقابل التحديات التي يواجهونها في تطبيق وتنفيذ المعايير.

وأجرى (الشياب، ٢٠١٩) دراسة هدفت للكشف عن مستوى ممارسة معلمي العلوم في المرحلة الثانوية للممارسات العلمية والهندسية في ضوء معايير العلوم للجيل القادم، وطبق الباحث الاستبانة على (٧٥) معلم ومعلمة علوم في المرحلة الثانوية بمحافظة ينبع، وأظهرت النتائج إلى أن مستوى امتلاك أفراد العينة للممارسات العلمية والهندسية كانت متوسطة، كما أظهرت النتائج عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية لمتغيري النوع الاجتماعي والخبرة التدريسية.

كما حددت (العجمي، ٢٠١٩) هدفها من الدراسة إلى الكشف عن مستوى معرفة وتنفيذ معلمات الكيمياء بالمرحلة الثانوية للممارسات العلمية والهندسية، أثر الدورات التدريبية ومدة الخدمة، في مستوى معرفة وتنفيذ معلمات الكيمياء للممارسات العلمية والهندسية، استخدمت الباحثة الاستبانة وطبقت على(١٤٧) معلمة كيمياء، وبطاقة الملاحظة طبقت على(١٠) معلمات، وأظهرت نتائج الدراسة أن مستوى معرفة معلمات الكيمياء بالمرحلة الثانوية للممارسات العلمية والهندسية في ضوء معايير العلوم للجيل القادم كانت متوسطة، بينما كان مستوى تنفيذ معلمات الكيمياء للممارسات العلمية والهندسية كانت ضعيفة، كما أظهرت النتائج عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية في مستوى معرفة معلمات الكيمياء للممارسات العلمية والهندسية تُعزى لمتغير سنوات الخدمة، ووجود فروق ذات دلالة إحصائية في مستوى معرفة المعلمات للممارسات العلمية والهندسية تعزى لمتغير عدد الدورات التدريبية.

وحددت (سمارة، ٢٠١٩)هدفها من الدراسة الكشف عن مستوى الممارسات العلمية والهندسية وفق معايير العلوم للجيل القادم، في أداء معلمي ومعلمات العلوم في المرحلة الابتدائية، استخدمت الباحثة الاستبانة وطُبقت على(٢٠) معلم و(٣٠) معلمة علوم في المرحلة الابتدائية في المدارس الحكومية في مدينة الزرقاء بالأردن، وأظهرت نتائج الدراسة أن مستوى الممارسات العلمية والهندسية لمعلمي ومعلمات العلوم جاءت بمستوى متوسط، كما اظهرت النتائج وجود فروق دالة إحصائياً في مستوى الممارسة لصالح المعلمات، وكذلك وجود فروق ذات دلالة إحصائية تُعزى لسنوات الخبرة، وعدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند باقي الممارسات.

كما هدفت دراسة (الجهني، ٢٠٢٠) إلى تقصي واقع ممارسة معلمات العلوم لمعايير العلوم للجيل القادم في المرحلة المتوسطة في مدارس محافظة تبوك، وطبقت الباحثة بطاقة الملاحظة على(٢٠) معلمة علوم في المرحلة المتوسطة في المدارس الحكومية في محافظة تبوك، وأظهرت نتائج الدراسة أن واقع ممارسة معلمات العلوم لمعيار الممارسات العلمية والهندسية كان بنسبة ضعيفة.

كما أجرى (العصيمي، ٢٠٢٠) دراسة هدفت إلى تحديد درجة توافر الممارسات العلمية والهندسية المتوافقة مع معايير العلوم للجيل القادم في أداء معلمي العلوم بالمرحلة المتوسطة، استخدم الباحث الاستبانة وطبقت على(٧٧) معلم علوم في المرحلة المتوسطة في مكة المكرمة، ومقابلة أجريت مع(٥) مشرفين تربويين، وأظهرت نتائج الدراسة توافر ممارسة "طرح الأسئلة وتحديد المشكلات"" بدرجة كبيرة في أداء المعلمين، كما أظهرت النتائج درجة توافر متوسطة لثلاث ممارسات علمية وهندسية وهي" تطوير واستخدام النماذج واستخدام الرياضيات والتفكير الحاسوبي والرياضي والانخراط بالحجج والبراهين والأدلة، وأظهرت نتائج تحليل بيانات المقابلة مع المشرفين التربويين اتفاق آرائهم مع نتائج الاستبانة في بعض الممارسات واختلفت مع بعض الممارسات الأخرى، كذلك وجود فروق دالة إحصائياً تُعزى لمتغيري المؤهل العلمي وسنوات الخبرة، فيما لم تظهر فروق ذات دلالة إحصائية تُعزى لمتغير تخصص معلم العلوم.

وهدفت دراسة (Hang&Srisawsdi, 2021) للكشف عن تصورات المعلمين للممارسات العلمية والهندسة قبل الخدمة وبعدها في مدينة كان ثو في فيتنام، من خلال تقديم برنامج قائم على الممارسات العلمية والهندسية في تدريس الفيزياء، استخدم الباحثون أداة الاستبانة وتم تطبيقها على ١٨٧ معلم قبل الخدمة و١٠٠ معلم أثناء الخدمة، واستخدموا الباحثين المقابلة مع ١٠ مدراء مدارس، واظهرت النتائج أن مستوى استخدام المعلمين للممارسات العلمية والهندسية كان عالياً قبل الخدمة، في حين نتائج المعلمين بعد الخدمة كانت ضعيفة.

أجرى كلاً من (النوافلة،جرادات، ٢٠٢٢) دراسة بعنوان درجة امتلاك معلمات رياض الأطفال في الأردن للممارسات العلمية والهندسية في ضوء معايير العلوم للجيل القادمNGSS، هدفت الدراسة إلى تقصي درجة امتلاك معلمات رياض الأطفال في الأردن للممارسات العلمية والهندسية في ضوء معايير العلوم للجيل القادم، وفيما إذا كانت توجد فروق ذات دلالة إحصائية تعزى إلى التخصص والمستوى التعليمي وعدد سنوات الخبرة، وتكونت عينة الدراسة من(٦١) معلمة رياض أطفال في محافظة إربد،كما استخدمت الباحثة الاستبانة لتحقيق هدف الدراسة تكونت بصورتها النهائية من(٣٥) ممارسة موزعة على ثمانية مجالات رئيسة، وتوصلت نتائج الدراسة إلى درجة امتلاك معلمات رياض الأطفال جاءت مرتفعة ولا توجد فروق ذات دلالة إحصائية تعزى إلى متغيرات التخصص والمستوى التعليمي وعدد سنوات الخبرة.

حددت دراسة (Won&Ou, 2022) هدفها إلى معرفة مدى ممارسة المعلمين للممارسات العلمية والهندسية قبل التدريس، طبق الباحثان أداة الملاحظة على(١٠) معلمات علوم وتم ملاحظة(٣) دروس في مادة العلوم، كما أظهرت النتائج أن المعلمات يمارسن بعض من الممارسات العلمية والهندسية ومنها جمع المعلومات وتقييمها، وتخطيط الاستقصاءات وتنفيذها وإعادة توجيه الأسئلة.

حددت (الشرمان، ٢٠٢٢) هدفها من الدراسة التعرف على مدى توظيف معلمي علوم المرحلة الثانوية لمعايير العلوم للجيل القادم، ومدى ممارستهم للممارسات العلمية والهندسية داخل الفصول الدراسية، اقتصرت الدراسة على عينة معلمي علوم للمرحلة الثانوية في محافظة إربد وعددهم(١٢٠)، ولتحقيق هدف الدراسة استخدمت الباحثة الاستبانة كأداة لتطبيق على عينة الدراسة، وتوصلت نتائج الدراسة إلى ضعف مستوى معلمي العلوم في فهم وتنفيذ معايير العلوم للجيل القادم والتي تمثلت في معظم الممارسات الثمانية من الممارسات العلمية والهندسية، كما أوصت الدراسة بتعريف معلمي العلوم بمعايير العلوم للجيل القادم وآلية تنفيذها داخل الفصول الدراسية وذلك من خلال تدريبهم ضمن برامج التنمية المهنية.

**التعقيب على الدراسات السابقة:**

استفادت الباحثة من تلك الدراسات في إثراء الإطار النظري، وساعدت في توجيه المنهجية المناسبة، والطرق المناسبة لدراسة موضوع البحث، والمساعدة في اختيار وبناء أداة البحث، وبناء إجراءاتها وفق الأسئلة التي يسعى هذا البحث للإجابة عنها، ويتفق البحث مع الدراسات السابقة في استخدام المعايير للجيل القادم، فبعضها ركز على واقع ممارسة المعلمين والمعلمات لممارسة معايير العلوم للجيل القادم ،كدراسة(الجهني،٢٠٢٠) و دراسة(سمارة،٢٠٢١) ودراسة(الشرمان،٢٠٢١) ودراسة(الشياب،٢٠١٩)، أو التحديات التي تواجه معلمي العلوم لتطبيق معايير العلوم للجيل القادم كدراسة(Daisly,2016)، كما ساعدت الدراسات السابقة في بناء خلفية علمية حول الممارسات العلمية والهندسية، وتكوين قائمة بالممارسات العلمية والهندسية والاستفادة من نتائج الدراسات في الربط مع

نتائج البحث، حيث اتضح من خلال تناول هذه الدراسات أنها أجريت في عدد من الدول مما يدل على أهمية معايير العلوم للجيل القادم بشكل عام والممارسات العلمية والهندسية بشكل خاص، كدراسة(نوافلة،جرادات،٢٠٢١)، ودراسة(العجمي،٢٠١٩) التي تتفق مع البحث في استخدام بطاقة الملاحظة، ودراسة(Hang&Srisawsdi,2021) و دراسة(Won&Ou,2022) والتي قدمت هذه الدراسات تصورات المعلمين قبل الخدمة للممارسات العلمية والهندسية في أمريكا وفيتنام، ودراسة(سمارة،٢٠١٩) والتي هدفت لقياس لمستوى ممارسة معلمي ومعلمات المرحلة الابتدائية للممارسات العلمية والهندسية.

**منهجية البحث:**

**أولاً: منهج البحث** لتحقيق أهداف البحث وللإجابة عن أسئلته استخدمت الباحثة المنهج الوصفي المسحي، للكشف عن مستوى ممارسات معلمات الأحياء في المرحلة الثانوية للممارسات العلمية والهندسية وفق معايير العلوم للجيل القادم NGSS.

**ثانياً: مجتمع وعينة البحث:** تكون مجتمع البحث من جميع معلمات الأحياء في المرحلة الثانوية في المدارس الحكومية في إدارة تعليم محافظة المجمعة وعددهن(١٩) معلمة أحياء، من مدارس مختلفة بإدارة تعليم محافظة المجمعة.

**عينة البحث:** تكونت عينة البحث من(١٩) معلمة أحياء في المدارس الحكومية في إدارة تعليم محافظة المجمعة بالمملكة العربية السعودية

**ثالثاً: خطوات إعداد أداة البحث:**

لتحقيق أهداف البحث المتمثلة في الكشف عن مستوى ممارسة معلمات الأحياء في المرحلة الثانوية للممارسات العلمية والهندسية وفق معايير العلوم للجيل القادم، استخدمت الباحثة بطاقة الملاحظة وذلك لجمع البيانات والاجابة عن أسئلة البحث.

الهدف من استخدام البطاقة هو تحديد مستوى ممارسة معلمات الأحياء للممارسات العلمية والهندسية، وفق ما حددتها معايير NGSS حيث قامت الباحثة بإعداد البطاقة بعد الاطلاع على الأدب التربوي والدراسات ذات الصلة بمشكلة البحث، تكونت بطاقة الملاحظة من(١٨) فقرة تمثل الأداء التدريسي المتوقع من المعلمة، وفق الممارسات العلمية والهندسية الأربعة التي حددتها الباحثة من معايير NGSS، كما وضع لكل فقرة مقياس "ليكرت" رباعي التقدير، لتحديد مستوى ممارسة المعلمة لكل ممارسة من الممارسات العلمية والهندسية، حسب التدرج الآتي:(مرتفع-متوسط-ضعيف-لم يظهر)، وحددت لتلك المستويات الأوزان الآتية:(٤،٣،٢،١) على الترتيب، ووزعت الاستجابات على أربع مستويات متساوية المدى للتعبير عن درجة الاستخدام، وكان طول كل فئة في المقياس(٠،٧٥).

**صدق الأداة:**

تم التأكد من صدق أداة البحث بواسطة نوعين من أنواع الصدق وهما صدق المحكمين والصدق البنائي.

**صدق المحكمين:** حيث تم عرض أداة البحث في صورتها الأولية على عدد من المحكمين ذوي الخبرة والاختصاص في مجال المناهج وطرق التدريس والقياس والتقويم التربوي من أعضاء هيئة التدريس ببعض الجامعات السعودية والعربية والأجنبية وكذلك بعض معلمات ومشرفات العلوم، للتأكد من مدى وضوح الفقرات وصياغتها اللغوية ومناسبتها للهدف التي أعدت من اجله، وارتباط فقراتها بالمجال الذي

وضعت من أجله، وقد تفضلوا مشكورين بإبداء ملاحظاتهم ومقترحاتهم حول محتويات البطاقة، وتم إجراء التعديلات والإضافات التي أوصى بها المحكمين، حيث عُدلت العبارة الأولى في المحور الأول وإعادة صياغة أربع عبارات في المحور الثاني، وفصلت بعض العبارات المركبة في المحور الثالث، وحذفت بعض العبارات لعدم مناسبتها.

**الصدق البنائي:** للتأكد من فاعلية فقرات الأداة تم التحقق من توفر الصدق البنائي(Construct validity) أو ما يسمى أحياناً صدق الاتساق أو التجانس الداخلي(Internal consistency) لفقرات أداة البحث، وذلك من خلال حساب معاملات ارتباط بيرسون(Pearson) بين درجة كل مؤشر مع درجة الكلية للمحور الذي تنتمي اليه وبين الدرجة الكلية للمحور والدرجة الكلية لأداة البحث، حيث تم تطبيق الفقرات على عدد(١٥) معلمة من خارج العينة الأساسية، وذلك على النحو الموضح الآتي:

١. **حساب معاملات الارتباط بين درجة كل مؤشر من مؤشرات محور طرح الأسئلة وتحديد المشكلات والدرجة الكلية للمحور.**

**جدول (٢) معاملات ارتباط بيرسون بين درجات كل مؤشر من مؤشرات المحور الأول (طرح الأسئلة وتحديد المشكلات) والدرجة الكلية للمحور**

| | مؤشرات المحور الأول (طرح الأسئلة وتحديد المشكلات) | معامل ارتباط بيرسون |
|---|---|---|
| ١. | تشجع المعلمة المتعلمات على طرح أسئلة تظهر فهمهم للظاهرة بدقة | **.819** |
| ٢. | تدعم المعلمة الفضول العلمي لدى المتعلمات من خلال إثارة دافعية التعلم حول الظاهرة | **.825** |
| ٣. | تساعد المعلمة المتعلمات في تحديد مشكلة التصميم متضمنة تطوير التصميم الهندسي | **.877** |
| ٤. | تُثير المعلمة أسئلة تظهر قدرة المتعلمات على تطبيق المفاهيم في مواقف حياتية جديدة بفعالية | **.887** |

** الارتباط دال إحصائياً عند مستوي دلالة α.=0.01

تشير نتائج الجدول (٢) إلى أن جميع قيم معاملات الارتباط بين درجة كل مؤشر والدرجة الكلية للمحور عالية ودالة إحصائيا، حيث بلغ أعلى معامل ارتباط (**0.887**) عند مستوى دلالة (**α = ٠.٠١**)، وأقل معامل ارتباط (**0.819**) عند مستوى دلالة (**α = ٠.٠١**). مما يعني أن جميع مؤشرات المحور الأول (طرح الأسئلة وتحديد المشكلات) تتمتع بفاعلية عالية وتقيس ما وضعت من أجله. وهذا يشير إلى إن جميع مؤشرات المحور الأول تتمتع بدرجة صدق عالية.

**٢. حساب معاملات الارتباط بين درجة كل مؤشر من مؤشرات محور تطوير النماذج واستخدامها والدرجة الكلية للمحور.**

**جدول( ٣) معاملات ارتباط بيرسون بين درجات كل مؤشر من مؤشرات المحور الثاني(تطوير النماذج واستخدامها) والدرجة الكلية للمحور**

| م | مؤشرات المحور الثاني(تطوير النماذج واستخدامها) | معامل ارتباط بيرسون |
|---|---|---|
| ١. | تحفز المعلمة المتعلمات على بناء النماذج المناسبة بدقة | **.693** |
| ٢. | تحفز المعلمة المتعلمات على تفعيل النماذج لحل المشكلة باحترافية | **.843** |
| ٣. | توجه المعلمة المتعلمات إلى استخدام النماذج لتوضيح الظاهرة من خلال الرسومات التخطيطية | **.740** |
| ٤. | تشارك المعلمة المتعلمات في تقييم النماذج لاختيار النموذج الأفضل لحل المشكلة | **.825** |
| ٥. | تشجع المعلمة المتعلمات على تطوير نماذج تحاكي الواقع بدقة | **.906** |

** الارتباط دال إحصائياً عند مستوي دلالة 0.01= α.

تشير نتائج الجدول السابق إلى أن جميع قيم معاملات الارتباط بين درجة كل مؤشر والدرجة الكلية للمحور عالية ودالة إحصائيا، حيث بلغ أعلى معامل ارتباط(**0.906**) عند مستوى دلالة(**α = ٠.٠١**)، وأقل معامل ارتباط(**0.693**) عند مستوى دلالة(**α = ٠.٠١**). مما يعني أن جميع مؤشرات المحور الثاني(تطوير النماذج واستخدامها) تتمتع بفاعلية عالية وتقيس ما وضعت من أجله. وهذا يشير إلى إن جميع مؤشرات المحور الثاني تتمتع بدرجة صدق عالية.

**٣. حساب معاملات الارتباط بين درجة كل مؤشر من مؤشرات محور تخطيط الاستقصاءات وتنفيذها والدرجة الكلية للمحور.**

**جدول(٤) معاملات ارتباط بيرسون بين درجات كل مؤشر مؤشرات المحور الثالث(تخطيط الاستقصاءات وتنفيذها) والدرجة الكلية للمحور**

| م | مؤشرات المحور الثالث (تخطيط الاستقصاءات وتنفيذها) | معامل ارتباط بيرسون |
|---|---|---|
| ١. | تشارك المعلمة المتعلمات في التخطيط لإنتاج بيانات تدعم التفسيرات العلمية للظاهرة | **.759** |
| ٢. | تساعد المعلمة المتعلمات في اختيار الأدوات المناسبة للتعامل مع البيانات | **.896** |
| ٣. | تساعد المعلمة المتعلمات في وضع الفرضيات الموجهة التي تحدد علاقة المؤثر بالمتأثر | **.855** |

| | | |
|---|---|---|
| ٤. | تدعم المعلمة المتعلمات لمعالجة المتغيرات حول نموذج معقد لتحديد نقاط القوة والضعف | **.886** |
| ٥. | توجه المعلمة المتعلمات الوصول للنتائج المدعمة بالدليل | **.890** |

** الارتباط دال إحصائياً عند مستوي دلالة 0.01= α.

تشير نتائج الجدول( ٤) إلى أن جميع قيم معاملات الارتباط بين درجة كل مؤشر والدرجة الكلية للمحور عالية ودالة إحصائيا، حيث بلغ أعلى معامل ارتباط(**0.896**) عند مستوى دلالة(**α = ٠.٠١**)، وأقل معامل ارتباط(**0.759**) عند مستوى دلالة(**α = ٠.٠١**). مما يعني أن جميع مؤشرات المحور الثالث(تخطيط الاستقصاءات وتنفيذها) تتمتع بفاعلية عالية وتقيس ما وضعت من أجله. وهذا يشير إلى إن جميع مؤشرات المحور الثالث تتمتع بدرجة صدق عالية.

**٤. حساب معاملات الارتباط بين درجة كل مؤشر من مؤشرات محور تحليل البيانات وتفسيرها والدرجة الكلية للمحور.**

**جدول(٥) معاملات ارتباط بيرسون بين درجات كل مؤشر من مؤشرات المحور الرابع(تحليل البيانات وتفسيرها) والدرجة الكلية للمحور**

| م | مؤشرات المحور الرابع(تحليل البيانات وتفسيرها) | معامل ارتباط بيرسون |
|---|---|---|
| ٦. | تشجع المعلمة المتعلمات على جمع وتحليل البيانات باستخدام الأدوات للتحقق من صدق وثبات الادعاءات العلمية | **.888** |
| ٧. | تحث المعلمة المتعلمات على تفسير البيانات لتحديد خصائص ظاهرة علمية معينة | **.823** |
| ٨. | توجه المعلمة المتعلمات على استخدام البرامج التقنية الحديثة لتسهيل معالجة البيانات | **.884** |
| ٩. | توجه المعلمة المتعلمات للوصول إلى نتائج دقيقة | **.902** |

** الارتباط دال إحصائياً عند مستوي دلالة 0.01=.α

تشير نتائج الجدول (٥) إلى أن جميع قيم معاملات الارتباط بين درجة كل مؤشر والدرجة الكلية للمحور عالية ودالة إحصائيا، حيث بلغ أعلى معامل ارتباط (**0.902**) عند مستوى دلالة (**α = ٠.٠١**)، وأقل معامل ارتباط (**0.823**) عند مستوى دلالة (**α = ٠.٠١**). مما يعني أن جميع مؤشرات المحور الرابع (تحليل البيانات وتفسيرها) تتمتع بفاعلية عالية وتقيس ما وضعت من أجله. وهذا يشير إلى إن جميع مؤشرات المحور الرابع تتمتع بدرجة صدق عالية.

**٥. حساب معاملات الارتباط بين درجة كل محور والدرجة الكلية للأداة.**

**جدول (٦) معاملات ارتباط بيرسون بين درجة كل محور والدرجة الكلية لأداة**

| م | محاور أداة البحث | معامل الارتباط |
|---|---|---|
| ١. | **طرح الأسئلة وتحديد المشكلات** | **.859** |
| ٢. | **تطوير النماذج واستخدامها** | **.927** |
| ٣. | **تخطيط الاستقصاءات وتنفيذها** | **.959** |
| ٤. | **تحليل البيانات وتفسيرها** | **.945** |

** الارتباط دال إحصائياً عند مستوي دلالة 0.01=.α

تشير نتائج الجدول (٦) إلى أن جميع قيم معاملات الارتباط بين درجة كل محور والدرجة الكلية لأداة البحث عالية جداً ودالة إحصائيا عند مستوى دلالة (α = ٠.٠١)، حيث تعدت قيمة معامل الارتباط لجميع محاور اداة الدراسة القيمة(٠.٨٥)، مما يعني أن جميع محاور أداة البحث تتمتع بفاعلية عالية وتقيس ما وضعت من أجله. وهذا يشير إلى إن أداة البحث تتمتع بدرجة صدق عالية.

**ثبات أداة البحث:**

تم التحقق من ثبات أداة البحث وذلك من خلال حساب معامل ثبات الاتساق الداخلي باستخدام معامل ألفا كرونباخ، وذلك على مستوى كل محور وعلى المستوى الكلي للأداة، وكانت النتائج كما يوضحها الجدول التالي:

**جدول رقم (٧) قيم معامل ألفا لـ كرونباخ لثبات مؤشرات أداة البحث**

| م | محاور أداة البحث | عدد الفقرات | معامل الثبات |
|---|---|---|---|
| 1 | **طرح الأسئلة وتحديد المشكلات** | **٤** | **0.86** |
| 2 | **تطوير النماذج واستخدامها** | **٥** | **0.86** |
| 3 | **تخطيط الاستقصاءات وتنفيذها** | **٥** | **0.91** |
| 4 | **تحليل البيانات وتفسيرها** | **4** | **0.89** |
| **الأداة ككل** | | **18** | **0.96** |

يلاحظ من الجدول رقم (٧) أن قيمة معامل ثبات التجانس الداخلي الفا كرونباخ لفقرات أداة البحث ككل بلغت قيمته(٠.٩٦). أما بالنسبة لمحاور أداة البحث فقد بلغت قيمة معامل ثبات التجانس الداخلي الفا كرونباخ لمؤشرات المحور الأول (0.86)، كما بلغت قيمة معامل ثبات التجانس الداخلي الفا كرونباخ لمؤشرات المحور الثاني(٠.٨٦)، اما المحور الثالث فقد بلغت قيمة معامل ثبات التجانس الداخلي الفا كرونباخ لمؤشراته(٠.٩١) كما بلغت قيمة معامل ثبات التجانس الداخلي الفا كرونباخ لمؤشرات المحور الرابع(٠.٨٩). وجميعها قيم عالية جداً وتزيد عن الحد الادنى لمعامل الثبات 0.70.

وهذه النتائج تؤكد صلاحية الأداة للتطبيق النهائي على عينة البحث الأصلية. وبذلك يكون قد تم التأكد من صدق وثبات أداة البحث مما يجعلنا على ثقة تامة بصحة الأداة وصلاحيتها في جمع بيانات البحث وتحليلها والإجابة على أسئلة البحث واختبار فرضياتها.

**أساليب المعالجة الإحصائية:**

تم إجراء التحليل الإحصائي لدرجات عينة البحث باستخدام الأساليب الإحصائية التالية:

١- معامل ارتباط بيرسون للتأكد من فاعلية فقرات أداة البحث، كما تم التحقق من توفر الصدق البنائي(Construct validity) أو ما يسمى أحياناً الصدق التمييزي أو الاتساق أو التجانس الداخلي(Internal consistency).
٢- "ألفا كرونباخ"(Cronbach Alpha) لحساب ثبات فقرات الأداة المستخدمة في جمع البيانات.
٣- المتوسط الحسابي والوزن النسبي لترتيب أفراد البحث حسب درجاتهم على الفقرات.
٤- الانحراف المعياري لقياس تجانس درجات أفراد البحث. حيث يدل على كفاءة الوسط الحسابي في تمثيل مركز البيانات بحيث يكون الوسط الحسابي أكثر جودة كلما قلت قيمة الانحراف المعياري.

**تفسير مقياس الفئات:**

تمّ استخدام مقياس ليكرت رباعي الأوزان(Four Likert Scale) للخيارات المتعددة، بحيث أخذت كل إجابة أهمية نسبية، ويتراوح مدى الاستجابة من(١-٤) وفقاً لمقياس ليكرت الرباعي Four Likert (Scale)، حسب الجدول رقم(٨).

جدول رقم(٨): مقياس ليكرت الرباعي(Four Likert Scale )

| الوزن | 4 | 3 | 2 | 1 |
|---|---|---|---|---|
| الرأي | مرتفع | متوسط | ضعيف | لم يظهر |

المصدر: تصميم الباحثة تبعاً لمقياس ليكرت الرباعي.

واعتمدت الباحثة في تفسير البيانات بناءً على قيم المتوسطات الحسابية معادلة طول الفئة والتي تقضي بقياس مستوى ممارسة مؤشرات أداة البحث، وبناءً على ذلك يكون قيم ومستويات المتوسطات الحسابية، حسب الجدول رقم(٩)

جدول رقم(٩): قيم ومستويات المتوسطات الحسابية

| قيم المتوسطات الحسابية | مستوى الأداء |
|---|---|
| من ١ إلى ١.٧٤ | لم يظهر |
| من ١.٧٥ إلى ٢.٤٩ | ضعيف |
| من ٢.٥٠ إلى ٣.٢٤ | متوسط |
| من ٤.٢٥ إلى ٤ | مرتفع |

المصدر: إعداد الباحثة بناءً على معادلة تطبيق طول الفئة.

**نتائج البحث:**

يمكن عرض نتائج التحليل الإحصائي لبيانات البحث والإجابة عن اسئلتها وذلك على النحو الآتي:

**السؤال الأول: ما مستوى ممارسة معلمات الأحياء في المرحلة الثانوية لممارسة طرح الأسئلة وتحديد المشكلات وفق معايير NGSS؟**

للإجابة عن السؤال الأول للدراسة تم وصف وتحليل درجات ممارسة معلمات الأحياء في المرحلة الثانوية على مؤشرات المحور الأول(طرح الأسئلة وتحديد المشكلات) بصورة مجتمعة وبصورة منفردة لكل مؤشر، وقد لجأت الباحثة إلى استخدام المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والأوزان النسبية لكل مؤشرات المحور الأول(بصورة منفردة)، ولجميع مؤشرات المحور بصورة مجتمعة. والجدول رقم يوضح النتائج التي اسفرت عنها المعالجات الإحصائية:

**جدول رقم((10: المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات معلمات الاحياء في المرحلة الثانوية لممارسة مؤشرات طرح الأسئلة وتحديد المشكلات**

| الرقم | مؤشرات محور طرح الأسئلة وتحديد المشكلات | المتوسط الحسابي | الانحراف المعياري | الوزن النسبي% | الرتبة | مستوى الأداء |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ١. | تشجع المعلمة المتعلمات على طرح أسئلة تظهر فهمهم للظاهرة بدقة | 3.53 | 0.61 | 88.16 | 1 | مرتفع |
| ٢. | تدعم المعلمة الفضول العلمي لدى المتعلمات من خلال إثارة دافعية التعلم حول الظاهرة | 3.05 | 0.85 | 76.32 | 2 | متوسط |
| ٣. | تساعد المعلمة المتعلمات في تحديد مشكلة التصميم متضمنة تطوير التصميم الهندسي | 2.21 | 1.03 | 55.26 | 4 | ضعيف |
| ٤. | تُثير المعلمة أسئلة تظهر قدرة المتعلمات على تطبيق المفاهيم في مواقف حياتية جديدة بفعالية | 2.26 | 0.93 | 56.58 | 3 | ضعيف |
| **ملخص مؤشرات محور طرح الأسئلة وتحديد المشكلات** | | 2.76 | 0.73 | 69.08 | | متوسط |

تبين نتائج الجدول رقم(١٠) أنّ متوسط درجات ممارسة معلمات الاحياء في المرحلة الثانوية لجميع مؤشرات طرح الأسئلة وتحديد المشكلات تراوحت ما بين(3.53- ٢.٢١) والتي تعكس مستوى ممارسة تتراوح ما بين مرتفعة ومتوسطة وضعيفة، حيث كانت أعلى تلك المؤشرات ممارسة المؤشر(١): "تشجع المعلمة المتعلمات على طرح أسئلة تظهر فهمهم للظاهرة بدقة." بوسط حسابي مرتفع(٣.٥٣)، وانحراف معياري(٠.٦١) يشير إلى درجات المعلمات وتجانسها حول المؤشر، وبوزن نسبي مرتفع(٨٨.١٦%)، ويليها المؤشر رقم(٢): " تدعم المعلمة الفضول العلمي لدى المتعلمات من خلال إثارة دافعية التعلم حول الظاهرة." بوسط حسابي متوسط(٣.٠٥)، وانحراف معياري(٠.٨٥) يشير إلى تقارب درجات المعلمات وتجانسها حول المؤشر، وبوزن نسبي متوسط(٧٦.٣٢%)، بينما أدنى تلك المؤشرات ممارسة المؤشر رقم(٤): " تُثير المعلمة أسئلة تظهر قدرة المتعلمات على تطبيق المفاهيم في مواقف حياتية جديدة

بفعالية." بوسط حسابي منخفض بلغ(٢.٢٦)، وانحراف معياري(٠.٩٣) يشير إلى تقارب التقديرات وتجانسها حول المؤشر، وبوزن نسبي منخفض(٥٦.٥٨%)، ويليه المؤشر رقم(٣): " تساعد المعلمة المتعلمات في تحديد مشكلة التصميم متضمنة تطوير التصميم الهندسي." بوسط حسابي منخفض بلغ(٢.٢١)، وانحراف معياري(١.٠٣) يشير إلى تباعد درجات المعلمات حول المؤشر، وبوزن نسبي منخفض(٥٥.٢٦%).

كما يلاحظ من بيانات الجدول أنّ المتوسط العام لدرجات ممارسة معلمات الأحياء في المرحلة الثانوية لجميع مؤشرات محور طرح الأسئلة وتحديد المشكلات كان متوسطاً بوسط حسابي بلغ(2.76)، وبانحراف معياري بلغت قيمته(٠.٧٣) يدل على أنّ درجات المعلمات كانت متسقة ومتقاربة ومتجانسة تجاه مؤشرات محور طرح الأسئلة وتحديد المشكلات، وبوزن نسبي عام متوسط(٦٩.٠٨%).

تشير النتائج إلى أنّ مستوى ممارسة معلمات الأحياء في المرحلة الثانوية لممارسة طرح الأسئلة وتحديد المشكلات وفق معايير **NGSS** كانت بدرجة متوسطة. وتعزو الباحثة هذه النتيجة إلى تدريب معلمات العلوم من جانب المشرفين والدورات التدريبية التي تعقدها إدارة تعليم المجمعة على مهارات طرح الأسئلة المناسبة التي تثير مهارة تحديد المشكلة، بالإضافة إلى وعي المعلمة في إدارة واستخدام مهارة طرح الأسئلة الموجهه للمتعلمات، من خلال ملاحظة الباحثة فإن المعلمة تحتاج إلى التدريب على الوقت الكافِ للتفكير في تحديد المشكلة وطرح الأسئلة.

وتتفق هذه النتيجة مع نتائج دراسة كلا من:(الشياب،٢٠١٩) و(سمارة،٢٠٢١) حيث كانت نتائج ممارسة طرح الأسئلة وتحديد المشكلة بدرجة متوسطة.

**السؤال الثاني: ما مستوى ممارسة معلمات الأحياء في المرحلة الثانوية لممارسة تطوير النماذج واستخدامها وفق معايير NGSS؟**

للإجابة عن السؤال الثاني للدراسة تم وصف وتحليل درجات ممارسة معلمات الأحياء في المرحلة الثانوية على مؤشرات المحور الثاني(تطوير النماذج واستخدامها) بصورة مجتمعة وبصورة منفردة لكل مؤشر، وقد لجأت الباحثة إلى استخدام المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والأوزان النسبية لكل مؤشرات المحور الثاني(بصورة منفردة)، ولجميع مؤشرات المحور بصورة مجتمعة. والجدول رقم يوضح النتائج التي اسفرت عنها المعالجات الإحصائية:

**جدول رقم((11: المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات معلمات الأحياء في المرحلة الثانوية لممارسة مؤشرات تطوير النماذج واستخدامها**

| الرقم | مؤشرات محور تطوير النماذج واستخدامها | المتوسط الحسابي | الانحراف المعياري | الوزن النسبي% | الرتبة | مستوى الأداء |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ١. | تحفز المعلمة المتعلمات على بناء النماذج المناسبة بدقة | 2.63 | 0.68 | 65.79 | 1 | متوسط |
| ٢. | تحفز المعلمة المتعلمات على تفعيل النماذج لحل المشكلة باحترافية | 2.05 | 1.03 | 51.32 | 3 | ضعيف |
| ٣. | توجه المعلمة المتعلمات إلى استخدام النماذج لتوضيح الظاهرة من خلال الرسومات | 2.63 | 0.68 | 65.79 | 1 | متوسط |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | التخطيطية | | | | | |
| ٤. | تشارك المعلمة المتعلمات في تقييم النماذج لاختيار النموذج الأفضل لحل المشكلة | 2.05 | 0.97 | 51.32 | 3 | ضعيف |
| ٥. | تشجع المعلمة المتعلمات على تطوير نماذج تحاكي الواقع بدقة | 2.11 | 0.88 | 52.63 | 2 | ضعيف |
| **ملخص مؤشرات محور تطوير النماذج واستخدامها** | | 2.29 | 0.69 | 57.37 | | ضعيف |

تبين نتائج الجدول رقم( ١١) أنّ متوسط درجات ممارسة معلمات الأحياء في المرحلة الثانوية لجميع مؤشرات محور تطوير النماذج واستخدامها تراوحت ما بين(2.63- ٢.٠٥) والتي تعكس مستوى ممارسة تتراوح ما بين متوسطة وضعيفة، حيث كانت أعلى تلك المؤشرات ممارسة المؤشر(١): " تحفز المعلمة المتعلمات على بناء النماذج المناسبة بدقة." والمؤشر(٣): " توجه المعلمة المتعلمات إلى استخدام النماذج لتوضيح الظاهرة من خلال الرسومات التخطيطية." بوسط حسابي متوسط ومتساو(٢.٦٣)، وانحراف معياري متساو(٠.٦٣) يشير إلى درجات المعلمات وتجانسها حول المؤشرين، وبوزن نسبي متوسط ومتساو(٦٥.٧٩%)، بينما أدنى تلك المؤشرات ممارسة المؤشر رقم(٥): " تشجع المعلمة المتعلمات على تطوير نماذج تحاكي الواقع بدقة." بوسط حسابي منخفض بلغ(٢.١١)، وانحراف معياري(٠.٨٨) يشير إلى تقارب التقديرات وتجانسها حول المؤشر، وبوزن نسبي منخفض(٥٢.٦٣%)، ويليه المؤشر رقم(٤): " تشارك المعلمة المتعلمات في تقييم النماذج لاختيار النموذج الأفضل لحل المشكلة." والمؤشر رقم(٢): " تحفز المعلمة المتعلمات على تفعيل النماذج لحل المشكلة باحترافية." بوسط حسابي منخفض ومتساو بلغ(٢.٠٥)، وانحرافيين معياريين(٠.٩٨، ١.٠٣) يشيران إلى تباعد درجات المعلمات حول المؤشرين، وبوزن نسبي منخفض ومتساو(٥١.٣٢%).

كما يلاحظ من بيانات الجدول أنّ المتوسط العام لدرجات ممارسة معلمات الاحياء في المرحلة الثانوية لجميع مؤشرات محور تطوير النماذج واستخدامها كان منخفضاً بوسط حسابي بلغ(2.29)، وبانحراف معياري بلغت قيمته(٠.٦٠) يدل على أنّ درجات المعلمات كانت متسقة ومتقاربة ومتجانسة تجاه مؤشرات محور تطوير النماذج واستخدامها، وبوزن نسبي عام منخفض(٥٧.٣٧%).

تشير النتائج إلى أنّ مستوى ممارسة معلمات الأحياء في المرحلة الثانوية لممارسة تطوير النماذج واستخدامها وفق معايير **NGSS** كانت بدرجة ضعيفة. وتعزو الباحثة هذه النتيجة إلى ضعف تضمين كتب الأحياء لممارسة تطوير النماذج واستخدامها، بالإضافة لكثرة نصاب المعلمة، ومن خلال الملاحظة أثناء الحصة فإن إعداد النماذج تحتاج إلى وقت أطول لا يسمح به زمن الحصة.

وتتفق هذه النتيجة مع نتائج دراسة :(الشياب،٢٠١٩)

**السؤال الثالث: ما مستوى ممارسة معلمات الأحياء في المرحلة الثانوية لممارسة تخطيط الاستقصاءات وتنفيذها وفق معايير NGSS؟**

للإجابة عن السؤال الثالث للدراسة تم وصف وتحليل درجات ممارسة معلمات الأحياء في المرحلة الثانوية على مؤشرات المحور الثالث (تخطيط الاستقصاءات وتنفيذها) بصورة مجتمعة وبصورة منفردة لكل مؤشر، وقد لجأت الباحثة إلى استخدام المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والأوزان النسبية لكل مؤشرات المحور الثالث (بصورة منفردة)، ولجميع مؤشرات المحور بصورة مجتمعة. والجدول رقم يوضح النتائج التي اسفرت عنها المعالجات الاحصائية:

**جدول رقم(12): المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات معلمات الاحياء في المرحلة الثانوية لممارسة مؤشرات تخطيط الاستقصاءات وتنفيذها**

| الرقم | مؤشرات محور تخطيط الاستقصاءات وتنفيذها | المتوسط الحسابي | الانحراف المعياري | الوزن النسبي% | الرتبة | مستوى الأداء |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ١. | تشارك المعلمة المتعلمات في التخطيط لإنتاج بيانات تدعم التفسيرات العلمية للظاهرة | 2.21 | 0.79 | 55.26 | 3 | ضعيف |
| ٢. | تساعد المعلمة المتعلمات في اختيار الأدوات المناسبة للتعامل مع البيانات | 2.58 | 1.07 | 64.47 | 1 | ضعيف |
| ٣. | تساعد المعلمة المتعلمات في وضع الفرضيات الموجهة التي تحدد علاقة المؤثر بالمتأثر | 2.26 | 1.10 | 56.58 | 2 | ضعيف |
| ٤. | تدعم المعلمة المتعلمات لمعالجة المتغيرات حول نموذج معقد لتحديد نقاط القوة والضعف | 2.11 | 1.05 | 52.63 | 4 | ضعيف |
| ٥. | توجه المعلمة المتعلمات الوصول للنتائج المدعمة بالدليل | 2.58 | 0.96 | 64.47 | 1 | متوسط |
| **ملخص مؤشرات محور تخطيط الاستقصاءات وتنفيذها** | | 2.35 | 0.86 | 58.68 | | ضعيف |

تبين نتائج الجدول رقم( ١٢) أنّ متوسط درجات ممارسة معلمات الاحياء في المرحلة الثانوية لجميع مؤشرات محور تخطيط الاستقصاءات وتنفيذها تراوحت ما بين(2.58- ٢.١١) والتي تعكس مستوى ممارسة تتراوح ما بين متوسطة وضعيفة، حيث كانت أعلى تلك المؤشرات ممارسة المؤشر(٥): " توجه المعلمة المتعلمات الوصول للنتائج المدعمة بالدليل." والمؤشر (٢): " تساعد المعلمة المتعلمات في اختيار الأدوات المناسبة للتعامل مع البيانات." بوسط حسابي متوسط ومتسا٤و(٢.٥٨)، وانحراف معياري متساوي (٠.٩٦، ١.٠٧) يشيران إلى تجانس درجات المعلمات وتجانسها حول المؤشر(٥) وتباعدها حول المؤشر(٢)، وبوزن نسبي متوسط ومتساو(٦٤.٤٧%)، بينما أدنى تلك المؤشرات ممارسة المؤشر رقم(٣): " تساعد المعلمة المتعلمات في وضع الفرضيات الموجهة التي تحدد علاقة المؤثر بالمتأثر." بوسط حسابي منخفض بلغ(٢.٢٦)، وانحراف معياري(١.١٠) يشير إلى تباعد درجات المعلمات وتشتتها حول المؤشر، وبوزن نسبي منخفض(٥٦.٥٨%)، ويليه المؤشر رقم(١): " تشارك المعلمة المتعلمات في التخطيط لإنتاج بيانات تدعم التفسيرات العلمية للظاهرة." بوسط حسابي منخفض بلغ(٢.٢١)، وانحراف معياري(٠.٧٩) يشير إلى تقارب درجات المعلمات وتجانسها حول المؤشر حول المؤشر، وبوزن نسبي منخفض(٥٥.٢٦%)، ويليه المؤشر رقم(٤): " تدعم المعلمة المتعلمات لمعالجة المتغيرات حول نموذج معقد لتحديد نقاط القوة والضعف." بوسط حسابي منخفض بلغ(٢.٢١)، وانحراف معياري(١.٠٥) يشير إلى تباعد درجات المعلمات وتشتتها حول المؤشر، وبوزن نسبي منخفض(٥٢.٦٣%).

كما يلاحظ من بيانات الجدول أنّ المتوسط العام لدرجات ممارسة معلمات الاحياء في المرحلة الثانوية لجميع مؤشرات محور تخطيط الاستقصاءات وتنفيذها كان منخفضاً بوسط حسابي بلغ(2.35)،

وبانحراف معياري بلغت قيمته(٠.٨٦) يدل على أنّ درجات المعلمات كانت متسقة ومتقاربة ومتجانسة تجاه مؤشرات محور تطوير النماذج واستخدامها، وبوزن نسبي عام منخفض(٥٨.٦٨%).

تشير النتائج إلى أنّ مستوى ممارسة معلمات الأحياء في المرحلة الثانوية لممارسة تخطيط الاستقصاءات وتنفيذها وفق معايير **NGSS** كانت بدرجة ضعيفة. وتعزو الباحثة هذه النتيجة إلى ضعف الكفايات التدريسية لمعلمات العلوم لتدريس مناهج الأحياء المطورة، وكذلك كثافة المحتوى العلمي، وضعف قدرة الطالبات على طرح الأسئلة العلمية التي تقوم عليها عملية الاستقصاء، وتتفق هذه النتيجة مع نتائج دراسة كلا من:(الشياب،٢٠١٩) و(الشرمان،٢٠٢١).

**السؤال الرابع: ما مستوى ممارسة معلمات الأحياء في المرحلة الثانوية لممارسة تحليل البيانات وتفسيرها وفق معايير NGSS؟**

للإجابة عن السؤال الرابع للدراسة تم وصف وتحليل درجات ممارسة معلمات الأحياء في المرحلة الثانوية على مؤشرات المحور الرابع(تحليل البيانات وتفسيرها) بصورة مجتمعة وبصورة منفردة لكل مؤشر، وقد لجأت الباحثة إلى استخدام المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والأوزان النسبية لكل مؤشرات المحور الرابع(بصورة منفردة)، ولجميع مؤشرات المحور بصورة مجتمعة. والجدول رقم يوضح النتائج التي اسفرت عنها المعالجات الاحصائية:

**جدول رقم(13): المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات معلمات الاحياء في المرحلة الثانوية لممارسة مؤشرات تحليل البيانات وتفسيرها**

| الرقم | مؤشرات محور تحليل البيانات وتفسيرها | المتوسط الحسابي | الانحراف المعياري | الوزن النسبي% | الرتبة | مستوى الأداء |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ١. | تشجع المعلمة المتعلمات على جمع وتحليل البيانات باستخدام الأدوات للتحقق من صدق وثبات الادعاءات العلمية | 2.42 | 1.12 | 60.53 | 1 | ضعيف |
| ٢. | تحث المعلمة المتعلمات على تفسير البيانات لتحديد خصائص ظاهرة علمية معينة | 2.21 | 0.98 | 55.26 | 2 | ضعيف |
| ٣. | توجه المعلمة المتعلمات على استخدام البرامج التقنية الحديثة لتسهيل معالجة البيانات | 2.58 | 1.17 | 64.47 | 4 | متوسط |
| ٤. | توجه المعلمة المتعلمات للوصول إلى نتائج دقيقة | 2.63 | 0.90 | 65.79 | 3 | متوسط |
| **ملخص مؤشرات محور تحليل البيانات وتفسيرها** | | 2.46 | 0.91 | 61.51 | | ضعيف |

تبين نتائج الجدول رقم( ١٣) أنّ متوسط درجات ممارسة معلمات الأحياء في المرحلة الثانوية لجميع مؤشرات محور تحليل البيانات وتفسيرها تراوحت ما بين(2.63- ٢.٢١) والتي تعكس مستوى ممارسة تتراوح ما بين متوسطة وضعيفة، حيث كانت أعلى تلك المؤشرات ممارسة المؤشر(٤): " توجه المعلمة المتعلمات للوصول إلى نتائج دقيقة." بوسط حسابي متوسط(2.63)، وانحراف معياري(٠.٩٠)

يشير إلى تقارب درجات المعلمات وتجانسها حول المؤشر، وبوزن نسبي متوسط(٦٥.٧٩%)، ويليها المؤشر رقم(٣): " توجه المعلمة المتعلمات على استخدام البرامج التقنية الحديثة لتسهيل معالجة البيانات." بوسط حسابي متوسط(٢.٥٨)، وانحراف معياري(١.١٧) يشير إلى تباعد درجات المعلمات وتشتتها حول المؤشر، وبوزن نسبي متوسط(٦٤.٤٧%)، بينما أدنى تلك المؤشرات ممارسة المؤشر رقم(١): " تشجع المعلمة المتعلمات على جمع وتحليل البيانات باستخدام الأدوات للتحقق من صدق وثبات الادعاءات العلمية." بوسط حسابي منخفض بلغ(٢.٤٢)، وانحراف معياري(١.١٢) يشير إلى تباعد درجات المعلمات وتشتتها حول المؤشر، وبوزن نسبي منخفض(٦٠.٥٣%)، ويليه المؤشر رقم(٣): " تحث المعلمة المتعلمات على تفسير البيانات لتحديد خصائص ظاهرة علمية معينة." بوسط حسابي منخفض بلغ(٢.٢١)، وانحراف معياري(٠.٩٨) يشير إلى تقارب درجات المعلمات وتجانسها حول المؤشر، وبوزن نسبي منخفض(٥٥.٢٦%).

كما يلاحظ من بيانات الجدول أنّ المتوسط العام ل درجات ممارسة معلمات الأحياء في المرحلة الثانوية لجميع مؤشرات محور تحليل البيانات وتفسيرها كان منخفضاً بوسط حسابي بلغ(2.46)، وبانحراف معياري بلغت قيمته(٠.٩١) يدل على أنّ درجات المعلمات كانت متسقة ومتقاربة ومتجانسة تجاه مؤشرات محور تحليل البيانات وتفسيرها، وبوزن نسبي عام منخفض(٦١.٥١%).

تشير النتائج إلى أنّ مستوى ممارسة معلمات الأحياء في المرحلة الثانوية لممارسة تحليل البيانات وتفسيرها وفق معايير **NGSS** كانت بدرجة ضعيفة. وتعزو الباحثة هذه النتيجة إلى ضعف تضمين المجال الهندسي في كتب الأحياء للمرحلة الثانوية، بالإضافة إلى التركيز على المحتوى العلمي بعناصره المختلفة أكثر من التركيز على الممارسات العلمية والهندسية، حيث أن التطبيق العملي لهذه للممارسات من شأنه أن يطورها، وتتفق هذه النتيجة مع نتائج دراسة:(العجمي،٢٠١٩).

**السؤال الخامس: ما مستوى ممارسة معلمات الأحياء في المرحلة الثانوية لمجموع الممارسات الأربعة وفق معايير NGSS؟**

للإجابة عن السؤال الخامس للدراسة تم وصف وتحليل درجات ممارسة معلمات الأحياء في المرحلة الثانوية ، حيث استخدمت الباحثة المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والأوزان النسبية لكل الممارسات الأربعة بصورة مجتمعة، وكانت النتائج كما يوضحها الجدول رقم(١٤):

**جدول رقم(14): المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات معلمات الأحياء في المرحلة الثانوية لمجموع الممارسات الأربعة وفق معايير NGSS**

| الرقم | المحاور | المتوسط الحسابي | الانحراف المعياري | الوزن النسبي% | الرتبة | مستوى الأداء |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ١ | **طرح الأسئلة وتحديد المشكلات** | 2.76 | 0.73 | 69.08 | ١ | **متوسط** |
| ٢ | **تطوير النماذج واستخدامها** | 2.29 | 0.69 | 57.37 | ٤ | **ضعيف** |
| ٣ | **تخطيط الاستقصاءات وتنفيذها** | 2.35 | 0.86 | 58.68 | ٣ | **ضعيف** |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ٤ | **تحليل البيانات وتفسيرها** | 2.46 | 0.91 | 61.51 | ٢ | **ضعيف** |
| | **المتوسط الحسابي العام** | 2.45 | 0.74 | 61.26 | | **ضعيف** |

يبين الجدول رقم( ١٤)، أنّ المتوسط درجات ممارسة معلمات الأحياء في المرحلة الثانوية لمجموع الممارسات الأربعة وفق معايير NGSS(طرح الأسئلة وتحديد المشكلات، تطوير النماذج واستخدامها، تخطيط الاستقصاءات وتنفيذها، تحليل البيانات وتفسيرها) تراوحت بين(٢.٧٦ – ٢.٢٩)، وكانت ممارسة تتراوح ما بين بدرجة متوسطة وضعيفة، كما يلاحظ من بيانات الجدول أنّ المتوسط الحسابي العام لمجموع الممارسات الأربعة وفق معايير NGSS مجتمعة بلغ((2.45، وبانحراف معياري بلغت قيمته(٠.٧٤)، والذي يدل على أنّ درجات المعلمات كانت متسقة ومتقاربة ومتجانسة تجاه المحاور وبوزن نسبي عام منخفض(٥٠.٣٣%).

كما جاء ترتيب ممارسة معلمات الأحياء في المرحلة الثانوية للممارسات الأربعة وفق معايير NGSS، كالآتي:

أ. كان أعلى تلك المحاور ممارسة هو محور طرح الأسئلة وتحديد المشكلات بوسط حسابي متوسط(2.76)، وانحراف معياري(٠.٧٣) يشير إلى تقارب درجات المعلمات وتجانسها حول المحور، وبوزن نسبي متوسط(٦٩.٠٨%)، وتفسير ذلك أنّ مستوى ممارسة معلمات الأحياء في المرحلة الثانوية لمؤشرات طرح الأسئلة وتحديد المشكلات وفق معايير **NGSS** كانت بدرجة متوسطة.

ب. جاء محور تحليل البيانات وتفسيرها في المرتبة الثانية بوسط حسابي منخفض(2.46)، وانحراف معياري(٠.٩١) يشير إلى تقارب درجات المعلمات وتجانسها حول المحور، وبوزن نسبي منخفض(٦١.٥١%)، وتفسير ذلك أنّ مستوى ممارسة معلمات الأحياء في المرحلة الثانوية لمؤشرات تحليل البيانات وتفسيرها وفق معايير **NGSS** كانت بدرجة ضعيفة.

ج. جاء محور تخطيط الاستقصاءات وتنفيذها في المرتبة الثالثة بوسط حسابي منخفض(2.35)، وانحراف معياري(٠.٨٦) يشير إلى تقارب درجات المعلمات وتجانسها حول المحور، وبوزن نسبي منخفض(٥٨.٦٨%)، وتفسير ذلك أنّ مستوى ممارسة معلمات الأحياء في المرحلة الثانوية لمؤشرات تخطيط الاستقصاءات وتنفيذها وفق معايير **NGSS** كانت بدرجة ضعيفة.

د. جاء محور تطوير النماذج واستخدامها في المرتبة الرابعة والاخيرة بوسط حسابي منخفض(2.29)، وانحراف معياري(٠.٦٩) يشير إلى تقارب درجات المعلمات وتجانسها حول المحور، وبوزن نسبي منخفض(٥٧.٣٧%)، وتفسير ذلك أنّ مستوى ممارسة معلمات الأحياء في المرحلة الثانوية لمؤشرات تطوير النماذج واستخدامها وفق معايير **NGSS** كانت بدرجة ضعيفة.

مما سبق نجد أنّ مستوى ممارسة معلمات الأحياء في المرحلة الثانوية لمجموع الممارسات الأربعة وفق معايير NGSS كانت بدرجة ضعيفة، وتتفق هذه النتيجة مع نتائج دراسة :(الجهني،٢٠٢٠)، وتختلف هذه النتيجة مع نتائج دراسة:(سمارة،٢٠٢١).

**ملخص نتائج البحث:**

أظهرت نتائج البحث أن مستوى ممارسة معلمات الأحياء في المرحلة الثانوية للممارسات العلمية والهندسية وفق معايير NGSS جاءت بمستوى ممارسة ضعيفة، حيث حصلت ممارسة طرح الأسئلة

وتحديد المشكلات على مستوى ممارسة متوسط بمتوسط حسابي قدره(2.76)، و تطوير واستخدام النماذج جاء بمستوى ممارسة ضعيفة بمتوسط حسابي قدره(2.29)، وتخطيط الاستقصاءات وتنفيذها جاء بمستوى ممارسة ضعيفة بمتوسط حسابي قدره(2.35)، وتحليل البيانات وتفسيرها جاء بمستوى ممارسة ضعيفة بمتوسط حسابي قدره(2.46).

ومن خلال عرض النتائج ومناقشتها يمكن الوصول إلى بعض الاستنتاجات أبرزها:

١. توظيف معلمات الأحياء للممارسات العلمية والهندسية تحتاج إلى جهود منظمة ووقت مناسب لممارستها في التدريس.
٢. أن الممارسات العلمية والهندسية تحتاج إلى الربط بين الأنشطة في محتوى كتب الأحياء وتوظيفها وممارستها من قبل المعلمات ليسهل اكتسابها لدى المتعلمات.

**توصيات البحث:**

**في ضوء نتائج البحث، توصي الباحثة بالآتي:**

١. توعية المعلمات بالممارسات العلمية والهندسية، بإقامة برامج تدريبية متكاملة لتعريفهم بالممارسات العلمية والهندسية وأهميتها وكيفية توظيفها في تدريس العلوم.
٢. توجيه معلمات العلوم بشكل عام نحو التطبيق الأمثل لهذه الممارسات وخصوصاً الممارسات المتعلقة بتطوير النماذج واستخدامها وتخطيط الاستقصاءات وتنفيذها وتحليل البيانات وتفسيرها.
٣. تدريب المعلمات على كيفية تصميم النماذج باستخدام التقنيات الحديثة بشكل عملي.
٤. الاهتمام بمعالجة المعوقات التي أظهرتها نتائج البحث، من خلال تقديم الدعم الإداري بتخفيف الأعباء التدريسية للمعلمات، وتوفير المواد والبرمجيات التي تساعدهم في تطبيق هذه الممارسات.

**المقترحات:**

تقترح الباحثة مجموعة من المقترحات البحثية المستقبلية التالية:

١. قياس مستوى ممارسة المعلمات للممارسات العلمية والهندسية، لعينات وتخصصات ومراحل تعليمية مختلفة.
٢. إجراء دراسة تتقصى الاحتياجات المهنية لمعلمي ومعلمات العلوم في ضوء الممارسات العلمية والهندسية.
٣. إجراء دراسة تبحث في معوقات تنفيذ الممارسات العلمية والهندسية في ضوء معايير NGSS ووضع حلول لمعالجتها.

**المراجع:**


الجهني، آمال بنت سعد.(٢٠٢٠). واقع ممارسة معلمات العلوم في المرحلة المتوسطة لمعايير العلوم للجيل القادمNGSS. *مجلة كلية التربية*، ع٣٠، ٩٤-١١٨.

حسانين، بدرية محمد(٢٠١٦) معايير العلوم للجيل القادم، *المجلة التربوية*،(٤٦)، ٣٩٨-٤٣٩.

حسنية، غازي(2012).، *تقويم وتطوير محتوى كتب الفيزياء المدرسية في الأردن في ضوء المعايير العالمية*، أطروحة دكتوارة غير منشورة، جامعة اليرموك، الأردن .

رواشدة، سميرة أحمد محمد(٢٠١٨)، *فاعلية برنامج تدريبي لمعلمي العلوم مستند إلى معايير الجيل القادم(NGSS) في تنمية الممارسات العلمية والهندسية والكفاءة الذاتية لديهم في الأردن(أطروحة دكتوراه)*، جامعة العلوم الإسلامية العالمية، عمان.

زيتون، عايش(٢٠١٠). *الاتجاهات الدولية المعاصرة في مناهج العلوم وتدريسها*. عمان: دار الشروق للنشر والتوزيع.

السلامات، محمد، الشهري، خالد،(٢٠١٦)، مستوى أداء معلمي العلوم في المرحلة الابتدائية في ضوء المعايير المهنية للمعلم السعودي، *مجلة اتحاد الجامعات العربية للتربية وعلم النفس*،١٤(٢)،١١٠-١٣٨.

سمارة، هتوف فرح سمارة.(٢٠٢١). مستوى الممارسات العلمية والهندسية وفق معايير العلوم للجيل القادم NGSS في أداء معلمي ومعلمات العلوم في المرحلة الابتدائية. *رسالة الخليج العربي*، ع١٦١، ١١٧-١٣٦.

الشرمان، سميرة محمود.(٢٠٢١). مستوى توظيف معلمي علوم المرحلة الثانوية في الأردن للممارسات العلمية والهندسية(SEP) لمعايير العلوم للجيل القادم(NGSS) أثناء تدريسهم. *مجلة اتحاد الجامعات العربية للبحوث في التعليم العالي*، مج٤١،ع٣، ١٨١-١٩٧.

الشهري، محمد صالح،(٢٠٢٠)، تقييم مستوى الأداء التدريسي في ضوء الممارسات العلمية والهندسية لدى معلمي العلوم بالمرحلة الابتدائية، *المجلة التربوية*، العدد(٧٩)، ٢٤٥٦-٢٤٨٨.

الشياب، معن بن قاسم.(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*، مج ١٠، ع٢، ٣٣٨-٣٦٦.

عبد الكريم، سحر محمد(٢٠١٧)، برنامج تدريبي قائم على معايير العلوم للجيل التالي( NGSS) لتنمية الفهم العميق ومهارات الاستقصاء العلمي والجدل العلمي لدى معلمي العلوم في المرحلة الابتدائية، *دراسات عربية في التربية وعلم النفس*،(٨٧)، ٢١-١١١ .

العجمي، نمشة محمد،(٢٠١٩)، *مستوى معرفة وتنفيذ معلمات الكيمياء بالمرحلة الثانوية للممارسات العلمية والهندسية وفق معايير NGSS*، ماجستير ير منشورة، كلية التربية، جامعة الملك سعود، السعودية.

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

العصيمي، حميد هلال.(٢٠٢٠). درجة توافر الممارسات العلمية والهندسية المتوافقة مع معايير العلوم للجيل القادم NGSS في أداء معلمي العلوم بالمرحلة المتوسطة. *مجلة كلية التربية*، مج٣١، ع١٢٢-٣١٤.

قسوم، نضال(٢٠١٣). *تدريس العلوم في العالم العربي يحتاج إلى قفزة كبيرة وفورية*. تم استرجاعه على الرابط http://blog.icoproject.org/?p=576

المحيسن، إبراهيم وخجا، بارعة(٢٠١٥). *التطوير المهني لمعلمي العلوم في ضوء اتجاه تكامل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات. مؤتمر التميز في تعليم العلوم والرياضيات الأول: توجه العلوم والرياضيات والتقنية والهندسة(STEM)*، جامعة الملك سعود، الرياض.

النجدي، أحمد وسعودي، منى وراشد،(٢٠٠٧) *اتجاهات حديثة لتعليم العلوم في ضوء المعايير العالمية وتنمية التفكير والنظرية البنائية*. القاهرة: دار الفكر العربي.

الوهر ، محمود طاهر،(٢٠٢٠)، *توجهات جديدة في تدريس العلوم الممارسات العلمية والهندسية*، دار البراء للنشر والتوزيع، الأردن.

**ثانياً: المراجع الأجنبية:**

ABET Engineering Accreditation Commission(2004). *ABET criteria for accrediting engineering programs. Baltimo*re, MD: ABET, Inc. Author.

By bee, Rodger, W:(2014): NGSS and the next generation of science teachers, *Journal of Science Teacher Education*, 25, 211-221.Dol: 10.1007/s10972-014-93814.

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

Hang, N & Srisawsdi, N.(2021): Perception the Next Generation Science Standards Instructional Practices among Vietnamese pre- service and in service teachers, *Journal of Technology and Science Education*, 11(2), 440-456. http://doi.org/10.3926/jotse.1154.

Instruction on high school students' problem-solving performance and conceptual understanding of physics. *Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching*, *34*(6), 551-570.

Lo, A. S., Krist, C., Reiser, B. J., Novak, M., & Lo, A.(2014). Examining shifts in teachers' understanding of NGSS and their impact on planned instruction. *In annual meeting of NARST*, Pittsburgh, PA.

Malkawi, A, R & Rababah, E.Q.(2018): *Jordanian twelfth- grade science teachers self- reported usage of science and engineering practices in the next generation science standards*. International Journal

McNeill, K. L., Lizotte, D. J., & Krajcik, J.(2005, April). Identifying teacher practices that support students' explanation in science. *In annual meeting of the American Educational Research Associatio*n April.

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

Nawafleh, M. K. N. ., & Jaradat, A. F. .(2022). *The Degree to which Kindergarten Teachers in Jordan Possess Scientific and Engineering Practices in Light of the Next Generation Science Standards(NGSS*). *Dirasat: Educational Sciences*, 49(3), 27–50.

Next Generation Science Standards Lead States.(2013). Next generation science standards: For states, by states. *Appendix D: All standards, all students: Making the Next Generation Science Standards accessible to all students*.

Rachmawati, E, Prodjosntoso, A, & Wilujeng, I,(2019): Next Generation Science Standards in science learning to improve students Practice skill. *International. Journal of Instruction* 12(1), 299-310. http://doi.org/1029333/iji. 2019.12120a.

Reiser, B. J.( 2013). What Professional Development Strategies are Needed for Successful Implementation of the Next Generation Science Standards. *In paper written for the Invitational Research Symposium on Science Assessment*(Vol. 24), p-( 25).

Rommel, R., & Hermann, S.(2013). Integrating science and engineering practices in an inquiry–based lesson on wind–powered cars. *Science Scope*, .54-60 ,)6(36

Rowland, Randy, Z(2014): *Effects of incorporation selected and practices on Student motivation and understanding of biology Content*. Retrieved 6-16- 2017, from: http:llwww.Scholar works.montana.edu/zmlui/handle/1/3588.show=full.

Won, H, & you, h,(2022). *Next-Generation Science and Engineering Teaching Practices in a Preschool Classroom*, Dol: 10.5772/Intech open. 105564.