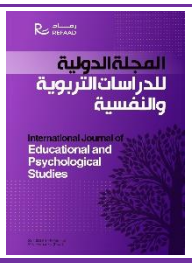
رفـــاد REFAAD
www.refaad.com

International Journal of Educational and Psychological Studies (EPS)
المجلة الدولية للدراسات التربوية والنفسية
Journal Homepage: https://www.refaad.com/Journal/Index/3
E-ISSN 2520-4149 | P-ISSN 2520-4130
Vol. 14, Issue 4, 2025, pp. 577 - 593



The Effectiveness of a Training Program based on Next Generation Science Standards (NGSS) in Developing Teaching Self- Efficacy among Eighth Grade Teachers in the Sultanate of Oman

Fatma Mohammed Al Muqeemi[1*], Salim Khamis Al Harmali[2], Sulaiman Mohammed Al-Balushi[3]

[1] Physics Seiner Supervisor, Ministry of Education, Sultanate of Oman.
[2] PhD Researcher in Science Curriculum and Instruction, Sultan Qaboos University Sultanate of Oman.
[3] Professor of Curriculum and Science Teaching Methods, Sultan Qaboos University, Sultanate of Oman.
[*] Corresponding Author: Fatma Al Muqeemi (f.almuqimi@moe.om)

فاعلية برنامج تدريبي قائم على معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) في تنمية الكفاءة الذاتية في تدريس معلمات العلوم للصف الثامن بسلطنة عُمان

فاطمة بنت محمد المقيمية[1*]، سالم بن خميس الحرملي[2]، سليمان بن محمد البلوشي[3]

[1] مشرفة أولى فيزياء- وزارة التربية والتعليم- سلطنة عُمان.
[2] باحث دكتوراه مناهج وطرق تدريس العلوم- جامعة السلطان قابوس- سلطنة عُمان.
[3] أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم- جامعة السلطان قابوس- سلطنة عُمان.
*الباحث المراسل: فاطمة المقيمية (f.almuqimi@moe.om)

This file is licensed under a
Creative Commons Attribution 4.0 International

Received استلام البحث	Revised مراجعة البحث	Accepted قبول البحث
2025/2/2	2025/2/24	2025/3/22

DOI: https://doi.org/10.31559/EPS2025.14.4.3

Abstract:

Objectives: The current study aimed to verify the effectiveness of Next Generation Science Standards (NGSS) based on a training program in developing self-efficacy among eighth-grade science teachers in the Sultanate of Oman.

Methods: The study sample consisted of twenty-eight eighth-grade female teachers who were divided equally between the experimental and control study groups. To achieve the goal of the study, the researchers applied a self-efficacy questionnaire to the teachers in both groups to collect data before and after the program training.

Results: The results of the study indicated that there were statistically significant differences at a significance level of ($0.05\geq \alpha$) between the average scores of the experimental and control groups in the self-efficacy questionnaire in favor of the experimental group due to the program training.

Conclusions: Considering these results, the study presented some recommendations and proposals.

Keywords: *Training Program; Next Generation Science Standards; Self-Efficacy; NGSS.*

الملخص:

الأهداف: هدفت الدراسة الحالية إلى التحقق من فاعلية البرنامج التدريبي القائم على معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) في تنمية الكفاءة الذاتية في تدريس معلمات العلوم للصف الثامن بسلطنة عمان.

المنهجية: تم اعتماد المنهج شبه التجريبي في الدراسة؛ وقد تكونت عينة الدراسة من أربع عشر معلمة للصف الثامن، وقد قسمن مناصفة بين مجموعتي الدراسة التجريبية والضابطة. ولتحقيق هدف الدراسة فقد قام الباحثون بتطبيق استبانة الكفاءة الذاتية على المعلمات في المجموعتين لجمع البيانات قبليًا وبعديًا.

النتائج: أشارت نتائج الدراسة إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($0.05\geq\alpha$) بين متوسط درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في استبانة الكفاءة الذاتية لصالح المجموعة التجريبية تعزى للبرنامج التدريبي.

الخلاصة: في ضوء تلك النتائج قدمت الدراسة بعض التوصيات منها ضرورة تدريب معلمي العلوم على معايير العلوم للجيل القادم، واقترحت بإجراء مزيد من البحوث حول استخدام هذه المعايير مع متغيرات أخرى.

الكلمات المفتاحية: *برنامج تدريبي؛ معايير العلوم للجيل القادم؛ الكفاءة الذاتية؛ NGSS.*

الاستشهاد

Citation

المقيمية، فاطمة، وآخرون. (2025). فاعلية برنامج تدريبي قائم على معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) في تنمية الكفاءة الذاتية في تدريس معلمات العلوم للصف الثامن بسلطنة عُمان. *المجلة الدولية للدراسات التربوية والنفسية*، 14 (4)، 577- 593.

Al Muqeemi, F. M., et al. (2025). The Effectiveness of a Training Program based on Next Generation Science Standards (NGSS) in Developing Teaching Self- Efficacy among Eighth Grade Teachers in the Sultanate of Oman. *International Journal of Educational and Psychological Studies*, 14(4), 577-593. https://doi.org/10.31559/EPS2025.14.4.3 [In Arabic]

المقدمة:

استجابة للتغيرات المتسارعة في العلم والتقنية، وفي ضوء تطور أدوار معلم العلوم في القرن الحادي والعشرين، ظهرت العديد من الحركات الإصلاحية في مناهج العلوم وتدريسها؛ ومن أهم حركات الإصلاح التي لاقت اهتمامًا واسع النطاق، هي معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) والتي أصدرها المجلس القومي الأمريكي للبحث (National Research Council [NRC])، بالتعاون مع عدد من الهيئات والمؤسسات. وتمثل هذه المعايير تطويرًا جديدًا للتربية العلمية، وتضيف مجموعة من التغييرات على تدريس العلوم، تتمثل في التركيز على أداء الطلبة وفهمهم العميق للمحتوى، وتؤهلهم للجامعة والوظيفة والحياة (العنزي، 2023).

وتتكوّن هذه المعايير من ثلاثة أبعاد رئيسية والتي ذكرها كلا من (رواشدة، 2018؛ شارب، 2019؛ الشياب، 2019؛ العبدلية، 2016؛ عيسى وراغب، 2017؛ NRC, 2012; Castronova & Chernobilsky, 2020; NRC, 2013) وهي:

- الأفكار الأساسية والمحورية (Disciplinary Core Ideas [DCI])
- الممارسات العلمية والهندسية (Science And Engineering Practices [SEPS])
- المفاهيم الكبرى المشتركة (Crosscutting Concepts [CCCS])

ومن أجل دعم تطبيق معايير (NGSS)، فإن الإعداد الأولي والتنمية المهنية لمعلمي العلوم بحاجة إلى التطوير (NRC, 2012). حيث تقع على عاتق معلمي العلوم مسؤولية كبيرة في تحقيق أهداف تدريس (NGSS)، والارتقاء بتعلم الطلبة إلى مستويات أداء أعلى (الشياب، 2020؛ محمد، 2020). فالمعلمون هم الركيزة الأساسية في أي جهد لتغيير تعليم العلوم من مرحلة رياض الأطفال حتى نهاية التعليم الثانوي. ومن أجل ذلك فقد ظهرت الحاجة إلى تدريب المعلمين لتضمين هذه المعايير في تدريس العلوم؛ وذلك لأن نجاح تنفيذ هذه المعايير هو مسؤولية المعلمين (National Science Teachers Association, 2016; Nollmeyer & Bangert, 2017).

وعطفًا على ما ذكر أعلاه؛ فقد زاد الاحتياج إلى إعداد برامج تدريبية لتنمية المعلم مهنيًا في جميع المراحل وخاصة في المراحل الأساسية (العصيمي، NRC, 2012;2021). وقد اتفقت الأحمد والمقبل (2016) ورواشدة (2018) على أن معلمي العلوم بحاجة إلى التنمية المهنية لاكتساب المعرفة والمهارات والكفاءة الذاتية لتلبية معايير (NGSS)، مما يقودنا إلى بناء برامج تدريبية للمعلمين في ضوء معايير العلوم للجيل القادم لتطوير الأداء التدريسي لمعلمي العلوم وتغيير تصوراتهم نحو تطبيقها. وهذا بطبيعة الحال ينسجم مع ما تسعى الدراسة الحالية إلى تحقيقه من حيث قياس مدى التغيير الإيجابي في الممارسات التدريسية للمعلمين عامة، وفي الممارسات العلمية الهندسية كبعد رئيسي من أبعاد معايير (NGSS) خاصة.

مشكلة الدراسة:

بناء على خبرة المؤلفين في المجال الإشرافي بوزارة التربية والتعليم فقد لاحظوا أن معرفة معلمي العلوم بمعايير (NGSS) متواضعة، فضلًا عن تطبيقها في سلوكياتهم التدريسية؛ ولا توجد لديهم معلومات كافية عن أهمية الممارسات العلمية والهندسية. وما عزّز تلك الملاحظات تطبيق استطلاعين للرأي على معلمي ومشرفي مواد العلوم بسلطنة عمان، حيث شمل الأول (27) من المشرفين الأوائل والمشرفيين التربويين لمواد العلوم بالمديريات التعليمية (الذين يشرفون على التنمية المهنية للمعلمين بالمدارس)؛ وفيه تم طرح سؤال ترتيب الممارسات الثماني التي ينفذها المعلمون، من حيث الأكثر ممارسة إلى الأقل من واقع العمليات الاشرافية التي يقوم بها المستهدفون في الاستطلاع أثناء زياراتهم الاشرافية. فقد جاءت الممارستين (طرح الأسئلة وتحديد المشكلة) و(الحصول على المعلومات وتقويمها وتوصيلها) في الترتيب الأول والثاني، أَيْ أَنَّهما أكثر الممارسات تنفيذًا من قبل مُعلِّمي العلوم، بينما حصلت ممارستَا (الاندماج في الحجج العلمية واستخدام الأدلة) و(تطوير واستخدام النماذج) على الترتيبين السادس والسابع، أَيْ أَنَّهما أقل ممارسة من قبل مُعلِّمي العلوم داخل الغرفة الصفية من وجهة نظر مُعلِّمي العلوم، بينما لم تحصل ممارسة (تخطيط وتنفيذ الاستقصاءات) على التكرارات الأكثر رأسًا؛ وهذا رُبَّما لغياب أهمية هذه الممارسة ويعطي مسوغًا هامًا لحاجة العينة للخضوع للبرنامج التدريبي الذي نفذته الدراسة الحالية.

كذلك تم طرح سؤال آخر عليهم وهو: هل ترى أن هناك حاجة لخضوع معلمو العلوم لبرنامج تدريبي مستند على معايير (NGSS)؟ جاءت الإجابة بنعم بنسبة (96%). وشمل الاستطلاع الثاني عينة بلغت (40) معلمًا ومعلمة علوم للصف الثامن، بواقع (22) معلم علوم و(18) معلمة. وأشارت النتائج أن هناك عدم اتفاق في بعض الممارسات فبعضها حصل على تكرار عال مع المعلمين وعكس ذلك مع المشرفين. وهذا الاتفاق والاختلاف أعطى إشارة إلى قلة فهم هذه الممارسات، وسطحية المعلومات عنها لدى العينتين الاستطلاعيتين، وهنا أظهرت نتيجة السؤال مؤشرًا واضحًا لحاجة معلمي العلوم لهذا البرنامج التدريبي الذي ستنفذه هذه الدراسة.

وبناءً على المسوغات الواردة في مقدمة الدراسة، وأخذًا بتوصيات الدراسات السَابقة (أبو ندا، 2020؛ أصلان، 2022؛ الجهني، 2020؛ العضيلة، 2022؛ عفيفي، 2019؛ المسند، 2022؛ Ahmed, 2019; Glenn, 2019; Lotter et al., 2020; Kawasaki & Sandova, 2020; Richman et al., 2019 Scannell, 2019)، وما لاحظه الباحثون من ندرة الدراسات العمانية التي تناولت هذا الموضوع؛ حيث لا توجد إلا دراسة عمانية واحدة فقط للعبدلية (2016) في حدود علم الباحثين، والتي ركزت على تحليل مدى توفر معايير (NGSS) في مناهج العلوم العمانية للصفوف (6-8). عليه تبنت هذه الدراسة سد النقص في الدراسات العمانية، والتي خلت من البرامج المهنية التي ترتكز على تنمية الكفاءة الذاتية انطلاقا من برنامج تدريبي قائم على أحدث موجة اصلاح لتعليم العلوم عالميًا ألا وهي معايير العلوم للجيل القادم، حيث ركزت الدراسة الحالية على تقديم برنامج تدريبي قائم على معايير العلوم للجيل

القادم ودراسة فاعليته في تنمية الكفاءة الذاتية لمعلمات العلوم للصف الثامن بسلطنة عمان، والإجابة عن السؤال الآتي الذي سيلقي الضوء على المشكلة: **ما فاعلية برنامج تدريبي للمعلمات قائم على معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) في تنمية كفاءتهن الذاتية لتدريس العلوم؟**

أهمية الدراسة:

تكتسب الدراسة أهميتها من مجموعة من النقاط، يمكن إيجازها فيما يلي:

- تقدم هذه الدراسة أول برنامج تدريبي قائم على معايير (NGSS) لجميع معلمي مواد العلوم بسلطنة عمان، خاصة لمعلمي الصف الثامن.
- قد تمثل أهمية للمشرفين التربويين، ومعدي البرامج التدريبية للتنمية المهنية لمعلمي العلوم بكافة تخصصاتهم في بناء برامج تدريبية موازية لهذا البرنامج وتدريب معلمو العلوم.
- قد توجّه اهتمام الجامعات وكليات التربية نحو تطوير برامج إعداد معلمي العلوم من خلال تضمينها معايير (NGSS) في مقررات طرق التدريس وتدريبهم أثناء التربية الميدانية.

أهداف الدراسة:

هدفت الدراسة إلى التحقق من فاعلية البرنامج التدريبي القائم على معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) في تنمية الكفاءة الذاتية لمعلمات العلوم للصف الثامن.

فرضيات الدراسة:

سعت الدراسة إلى اختبار الفرضية الآتية:

- لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسط درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في استبانة الكفاءة الذاتية لديهن في التطبيق البعدي تعزى للبرنامج التدريبي.

مصطلحات الدراسة:

- **البرنامج التدريبي لمعلمي العلوم المستند إلى معايير الجيل القادم(NGSS)**

عرفته هذه الدراسة إجرائيًا بأنه: عبارة عن مجموعة إجراءات وممارسات تدريبية قائمة على معايير (NGSS) قام الباحثون بإعدادها؛ في صورة جلسات تدريبية اشتملت على الجانبين النظري والتطبيقي، وتكون البرنامج من: المقدمة، والأهداف، والاستراتيجيات، والأنشطة التعليمية، والتقويم لكل ممارسة من الممارسات العلمية والهندسية.

- **معايير العلوم للجيل القادم (NGSS)**

تم تعريفها إجرائيًا بأنها: إطار عام حديث يعمل على تحقيق التكامل بين الأفكار الرئيسية، والمفاهيم الكبرى المشتركة، والممارسات العلمية والهندسية في الإطار العام لتعليم وتعلم العلوم من (k-12)، وقد تم تقديمها بأساس نظري وتطبيقي في البرنامج التدريبي المقترح لمعلمي العلوم لتحقيق أهداف الدراسة.

- **الكفاءة الذاتية للمعلم**

وهي معتقدات المعلم بقدرته على القيام بالأعمال الموكلة إليه بنجاح (Bandura, 1997). وتبنت الدراسة تعريف (رواشدة، 2018) كتعريف إجرائي لهذا المصطلح: وهي ثقة المعلم وإيمان بقدرته على أداء مهام تدريس العلوم بفاعلية. وقد تم قياسها من خلال الأداء على مقياس الكفاءة الذاتية الخاص بالدراسة، وفقًا للأبعاد الآتية: الكفاءة الذاتية الشخصية، والكفاءة في تدريس العلوم، والكفاءة في الإدارة الصفية، والكفاءة في استخدام التكنولوجيا، والكفاءة في التقويم.

الإطار النظري والدراسات السابقة:

الإطار النظري:

معايير العلوم للجيل القادم (NGSS)

تعرّف هذه المعايير بأنها معايير جديدة للعلوم غنية في المحتوى العلمي والممارسات بصورة منتظمة عبر المراحل التعليمية والتخصصات المختلفة، تهدف إلى تزويد جميع الطلبة بتربية علمية متميزة تعتمد على مرجعية دولية (NRC, 2013). ومن أهم أهداف هذه المعايير كما وردت في (NRC, 2012) هي ضمان حق جميع الطلبة في امتلاك المعرفة الكافية للعلوم والهندسة عند نهاية المرحلة الثانوية، وقدرتهم على حل جميع المشكلات العلمية والهندسية والتكنولوجية التي تواجههم في حياتهم، بالإضافة إلى ضمان امتلاك جميع الطلبة للمهارات التي تؤهلهم للانخراط في الوظائف المتعلقة بمجالي العلوم والهندسة والأعمال المرتبطة بها.

ومن أهم مبادئ هذه المعايير كما وردت في (جاد الحق، 2021؛ حسانين، 2016، رواشدة، 2018؛ الشريف، 2022؛ عفيفي، 2019؛ Calmer, 2019; NRC, 2013) بأنها:

- تشجع الطلبة على تعلم العلوم والهندسة، وتجعل موضوعاتهم أكثر واقعية.

- تعمل على تنمية الثقافة البيئية لدى الطلبة داخل وخارج المدرسة.
- تنمي قدرة الطلبة على الفهم العميق للمحتوى، مما يؤثر على زيادة تحصيلهم الدراسي.
- تعمل على اعداد الطلبة للاستعداد للمهن المستقبلية وتزويدهم بمهارات القرن الحادي والعشرين.

أبعاد معايير العلوم للجيل القادم(NGSS)

كما هو معروف أن معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) لها ثلاثة أبعاد تتكامل مع بعضها (Lead States NGSS, 2013)، وهي: الأفكار المحورية، والممارسات الهندسية والعلمية، والمفاهيم الكبرى المشتركة. وتمتد هذه المعايير في المراحل من رياض الأطفال حتى نهاية الصف الثاني عشر، وهي تشكل ما سيمتلكه الطالب في نهاية كل مرحلة من هذه الأبعاد الثلاثة.

وفي ضوء الحديث عن هذه الأبعاد ذكرت دراسات كلاً من (أبو عاذرة، 2018؛ عبد الكريم، 2017؛ العوفي، 2020؛ NGSS Lead States, 2013) أنه يجب أن يأخذ المعلم بعين الاعتبار أن تدريس هذه الأبعاد لا يكون منفصلًا، بل مدمجة مع بعضها البعض؛ حيث ان اختيار الممارسات الملائمة من الممارسات العلمية والهندسية يتم بناء على الأفكار المحورية، ثم يتم الربط بين هذين البعدين بما يلائمهما من البعد الثالث وهو المفاهيم الكبرى المشتركة. وسيتم عرض هذه الأبعاد بشكل مختصر كالآتي:

أولًا: الأفكار المحورية

وهي مجموعة الأفكار والحقائق والموضوعات المتضمنة في المناهج (k-12) ولها أهمية واسعة عبر العلوم أو التخصصات الهندسية المتعددة أو أن تكوّن مفهومًا تنظيميًا رئيسيًا من إحدى التخصصات. وتكون هذه الأفكار قابلة للتعليم وقابلة للتعلم على درجات متعددة في مستويات متزايدة من العمق والتطور. وقد تم تجميع هذه الأفكار المحورية في أربع مجالات هي: علم الفيزياء؛ علم الأحياء؛ علم الأرض والفضاء؛ والهندسة والتكنولوجيا وتطبيقات العلم.

ثانيًا: المفاهيم الكبرى المشتركة

وهي مفاهيم لها تطبيق في جميع الأفكار المحورية والأساسية في مجالات العلوم الأربعة (علوم الفيزياء، علوم الحياة، علم الأرض والفضاء، الهندسة والتكنولوجيا وتطبيقاتها)، وعلى هذا النحو، فهي وسيلة لربط مجالات العلم المختلفة، ويشدد الإطار العام لتدريس العلوم على أن هذه المفاهيم تحتاج إلى أن تكون واضحة لجميع الطلبة، وتمدهم بأدوات عقلية تساعد على الفهم العميق للظواهر الطبيعية والاندماج في حل المشكلات المتعلقة بها من خلال تطبيق الممارسات العلمية والهندسية؛ وهنا سنقوم باستعراض المفاهيم السبعة كما وردت في (NRC, 2013) كالتالي:

1. **الأنماط:**

وهي توجد في كل مكان في الأشكال أو الهياكل التي تحدث بانتظام وفي تكرار الأحداث والعلاقات وتكون قابلة للملاحظة في المحيط من حولنا، وهي غالبًا ما تكون الخطوة الأولى لتنظيم الظواهر وطرح أسئلة علمية، فالعلماء والمهندسون يبحثون عن تفسيرات للأنماط لدراسة التشابه والتنوع والاختلاف فيما بينها.

2. **السبب والنتيجة:**

وهي الخطوة التالية أثناء دراسة العلوم، فبعد اكتشاف الأنماط يتم بعدها البحث عن الأسباب الكامنة خلف هذه الظاهرة، وهناك نشاط كبير من العلم لكشف هذه الارتباطات السببية لفهم آليات عمل التنبؤات. وفي مجال الهندسة يتمثل الهدف في تصميم نظام لإحداث تأثير مرغوب فيه، لذلك تعد علاقات السبب والنتيجة جزءًا من الهندسة بقدر ما هي جزء من العلوم.

3. **القياس والنسبة والكمية:**

وتعتبر هذه المفاهيم هي نقطة الانطلاق لفهم العلاقات بين أنواع مختلفة من الكميات. ومن المهم جدًا أن نفهم العلاقات المتداخلة بين الكميات المختلفة بهدف تصميم نماذج رياضية تفسر البيانات العلمية، وأن ندرك كيف تؤثر التغيرات في المقياس، والنسبة، أو الكمية على هيكل أو أداء نظام ما.

4. **الأنظمة ونماذج الأنظمة:**

تعد الأنظمة ونماذج الأنظمة من أهم الركائز في مجالي العلوم؛ وللقيام بذلك يفترض العلماء والمهندسون حدودًا مصطنعة وعوازل بين النظام المستهدف للدراسة عن كل ما يحيط به من عوامل، ثم يقومون بفحص النظام بالتفصيل، ومعالجة باقي العناصر المحيطة بالنظام والمؤثرة فيه بصورة خاصة.

5. **الطاقة والمادة:**

وغالبًا ما ترتبط هذه المفاهيم بالأنظمة، فالطاقة يحتاجها النظام وما يشتمل عليه من مادة، فعلى سبيل المثال فإن النبات لا يمكن أن ينمو بدون مدخلات الطاقة (أشعة الشمس) والمواد (ثاني أكسيد الكربون والماء)، وبالتالي من المفيد للغاية تتبع عمليات نقل المادة والطاقة داخل أو داخل أو خارج أي نظام قيد الدراسة.

6. التركيب والوظيفة:

وهما مفهومان متكاملان، حيث إن كل شكل وأي بنية أي تركيب للأشياء الطبيعية والمصممة تنسب دائمًا لوظائفها، فوظيفة الأنظمة الطبيعية والتي تبنى تعتمد على الشكل والعلاقات لبعض الأجزاء الرئيسية، بالإضافة إلى المواد التي صنعت منها.

7. الاستقرار والتغيير:

يشير مفهوم الاستقرار إلى عدم تغير بعض جوانب النظام وثباتها، أو حدوث تغير طفيف فيها، ثم لا يلبث أن يختفي بحيث يحتفظ النظام بحالة ثباته في كل الأوضاع. ي حين أن مفهوم التغيير يشير إلى مجموعة العمليات التي تؤثر في خصائص النظام وشكله ووظيفته وتحولات الطاقة فيه، بالإضافة إلى العلاقات التي تربطه بغيره من الأنظمة المحيطة به سواء كان هذا التغيير نوعيًا أو كميًا.

يتضح لنا أن المفاهيم المشتركة لها دور أساسي في هذه المعايير حيث تعمل على تزويد الطلبة بالإحساس العلمي حول الظواهر البيئية التي يتم ملاحظتها بإعطاء أسئلة تناقش احساسهم وشعورهم بالظواهر، من نوع كيف حدث ذلك؟ ولماذا حدث؟ ويتضح من الدراسات السابقة أن هذه المفاهيم قابلة للتعديل وفق استراتيجيات أو منهجيات قائمة على معايير العلوم للجيل القادم (NGSS)، ولذا يأمل الباحثون في الدراسة الحالية بإحداث تغيير وتحول إيجابي لدى عينة الدراسة عبر خضوعهم للبرنامج التدريبي القائم على معايير العلوم للجيل القادم (NGSS)، ودراسة مدى تنمية هذه المفاهيم لدى طالبات الصف الثامن للتحقق من ذلك التعديل الإيجابي.

ثالثًا: الممارسات العلمية والهندسية

وهي الجانب التطبيقي لمعايير العلوم الجيل القادم (NGSS)، فتصف الممارسات السلوكيات التي يشارك فيها العلماء أثناء قيامهم ببحث وبناء نماذج ونظريات حول العالم الطبيعي، ومجموعة المفاتيح من الممارسات الهندسية التي يستخدمها المهندسون أثناء تصميمهم وبناء النماذج والنظم.

تعريف الممارسات العلمية والهندسية:(Science and Engineering Practices)

وتعرف هذه الممارسات بأنها عبارة عن أدوات وطرق يستخدمها العلماء والمهندسين في محاولتهم لدراسة وتفسير العالم من حولنا وإيجاد حلول للمشكلات المحيطة ببيئة الطلبة. وهي نقطة بداية لمعلمي العلوم لتطبيق هذه المعايير في الصفوف الدراسية، وإكساب الطلبة لهذه الممارسات التي تسهم في فهمهم للمحتوى ومشكلاته وظواهره (البقمي والجبر، 2019؛ رواشدة، 2018) وهي عبِارة عن ثماني ممارسات تصف ما يقوم به العالم والمهندس لفهم العلوم؛ وهناك تعاريف كثيرة تناولت هذه الممارسات بالتفصيل؛ يمكن هنا بتقديم تعريف مختصر لهذه الممارسات كالتالي:

1. طرح الأسئلة وتحديد المشكلة Asking Question and Defining Problems

وفي هذه الممارسة يقوم المعلم باستثارة تفكير الطالب من خلال وضعه أمام ظاهرة معينة تمثل سياقًا تعليميًا من حوله، وعصفه ذهنيًا لتوجيه أسئلة تحدد مشكلة الدرس.

2. تطوير واستخدام النماذج Developing and Using Models

وفيها يقوم المعلم بمساعدة الطلبة على بناء تصور ذهني أو مفاهيمي أو عملي يجسد فيه الظاهرة موضع الدراسة، بحيث يفسر مفاهيمًا مرتبطة بها، ويتنبأ بأفكار ممكن حدوثها في نفس السياق.

3. تخطيط وتنفيذ الاستقصاءات Planning and Carrying Out Investigation

وفي هذه الممارسة يتدرب الطلبة على كيفية إجراء الاستقصاءات، وضبط المتغيرات، تصل بهم إلى وضع الفرضيات واختبارها واختيار الحل الأنسب.

4. تحليل وتفسير البيانات Interpreting and Analyzing Data

وفي هذه الممارسة يتدرب الطلبة على تحليل وتفسير البيانات، من خلال استخدام مجموعة من الأدوات؛ كالتبويب، وتفسير الرسوم البيانية، والتحليل الإحصائي؛ ويتدربون على عمل المهندسون في تحليل وتفسير البيانات لفهم أفضل عيوب التصميم ونقاط القوة وكيف يمكن تحسينها.

5. استخدام الرياضيات والتفكير الحاسوبي Using Mathematics and Computational Thinking

وفيها يرشد المعلم طلبته على إجراء القياسات وتحديد الأنماط في مجموعات البيانات ووصفها وتمثيلها باستخدام إحصائيات بسيطة ونماذج حاسوبية كالمحاكاة.

6. الاندماج في الحجج العلمية باستخدام الأدلة Engaging in Argument from Evidence

يعتبر كلًا من المنطق والحجة عنصران أساسيان لتحديد نقاط القوة والضعف؛ لإيجاد التفسيرات الأفضل للظاهرة الطبيعية، وينبغي للعلماء الدفاع عن تفسيراتهم، وتكوين الدليل القائم على البيانات وفحص فهمهم في ضوء الدليل، ولذا ففي الدراسة الحالية سيدرب المعلم طلبته ويشجعهم على تجميع الأدلة العلمية استعدادًا للانخراط والاندماج في مناقشات علمية.

7. بناء التفسيرات وتصميم الحلول Constructing Explanations and Designing Solution

والهدف من هذه الممارسة هو تدريب المعلم على كيفية تقديم وبناء الطلبة لتفسير منطقي، ومتماسك متسق مع الأدلة، أما تصميم الحلول فهو عملية منظمة لحل المشكلات الهندسية القائمة على المعرفة العلمية، ويعتمد تصميم الحلول على قابليتها للتنفيذ، واستخدام معايير ومحكات معينة مستخدمة في التقييم، ولذلك سيكون من مهام المعلم في هذه الدراسة فيما يتعلق بهذه الممارسة توفير الظاهرة التي تنطلي عليها المشكلة الهندسية وتدريب الطلبة على تصميم حلولًا لهذه المشكلة.

8. الحصول على المعلومات وتقييمها وتوصيلها Obtaining, Evaluating and Communicating Information

وفيها يزود المعلم طلبته ويدربهم على كيفية الحصول على المعلومات من مصادر متعددة (كتب- مقالات إنترنت) وتقييمها ومشاركتها من خلال النصوص العلمية والرسوم البيانية، وتصميم العروض المناسبة، ويجب أن يبدأ التدريب على ذلك في المراحل الابتدائية، حيث يتعلم الطلبة كتابة النصوص العلمية، والتأكد من صدق مصادرها، ومناقشتها مع أقرانهم ومع المعلم.

من هنا نستخلص أهمية أن يتدرب معلم العلوم على جميع هذه الممارسات وأن يكتسب الفهم العميق لكل ممارسة؛ حتى يقوم بتضمينها في المنهج وتنفيذها داخل الغرفة الصفية، وهذا يتطلب تنميته مهنيًا أثناء الخدمة في حالة تبني هذه المعايير.

تدريب معلم العلوم في ضوء معايير العلوم للجيل القادم (NGSS):

أكدت معظم البحوث والدراسات على أهمية التنمية المهنية لمعلمي العلوم أثناء الخدمة، وتدريبهم على طرق التدريس والتقويم اللازمة لتحقيق ذلك؛ لما لذلك من أثر على تكوين اتجاهات إيجابية لدى الطلبة نحو العلوم (عبد الكريم، 2017)، مما يمنحهم الوقت الكافي للتفكير والتحليل والاستكشاف وحل المشكلات المتعلقة بقضايا في البيئة المحيطة بهم. وأضافت رواشدة (2018) أنه ينبغي تدريب المعلمين على معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) من خلال جلسات تدريبية تشمل الجانب النظري والتطبيقي ومن خلال عمل تعاوني وإجراء التجارب وتنفيذ الأنشطة وتبادل الخبرات. وعرّف أصلان (2022) التنمية المهنية في ضوء معايير (NGSS) بأنها تزويد معلم العلوم بالمعارف والمهارات والخبرات المتعلقة بتدريس أبعاد التعلم للمعايير في مناهج العلوم، لتحسين أدائه داخل حجرات الدراسة وخارجها، ولرفع كفاءته التدريسية.

وقد عرض الإطار العام للمعايير (NRC, 2012) عدة متطلبات للتنمية المهنية في ضوء هذه المعايير لتحسين أداء معلم العلوم وممارساته التعليمية من أهمها:

- التأكيد على المعرفة اللازمة للممارسات المهنية للمعلم والمرتبطة بطبيعة متعلمي كل المستويات(K-12) ، وبمحتوى منهج كل مستوى أو مرحلة.
- التأكيد على مهارات التدريس الأساسية (التخطيط- التنفيذ- التقويم)، والاهتمام بالجوانب الوجدانية المتمثلة في زيادة حماس ومثابرة ودافعية المعلمين على تعلم البرنامج وفقًا لتكامل أبعاد التعلم الثلاثة لمعايير العلوم: الممارسات العلوم والهندسة، والأفكار المحورية وربطها مع المفاهيم المشتركة.

من هنا جاء الاهتمام بتقديم برامج تدريبية للمعلمين أثناء الخدمة، وجاءت العديد من الدراسات التي أكدت على أهمية تدريب معلم العلوم على هذه المعايير وعلى أبعادها الثلاثة. ومن أجل ذلك قامت هذه الدراسة بتفحص الدراسات السابقة العربية والأجنبية المتعلقة بهذا الموضوع والذي يتناول معلم العلوم وتنميته مهنيًا، كدراسة رواشدة (2018) التي هدفت إلى الكشف عن فعالية برنامج تدريبي مستند إلى معايير الجيل القادم (NGSS) في تنمية الكفاءة الذاتية لدى معلمات العلوم في الأردن وبلغ عددهن (20) معلمة علوم. واعتمدت الدراسة على المنهج شبه التجريبي بتصميم قبلي وبعدي لمجموعة واحدة، وأظهرت نتائج الدراسة وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (0.05) لصالح التطبيق البعدي في متوسط أداء المعلمات على مقياس الكفاءة الذاتية، تعزى إلى المتغير المستقل وهو البرنامج التدريبي المستند إلى معايير العلوم للجيل القادم في تدريس العلوم (NGSS).

وهدفت دراسة العضيلة (2020) إلى الكشف عن فاعلية برنامج تدريبي مقترح قائم على المعايير لتطوير الأداء التدريسي لمعلمي العلوم وأثره في تنمية مهارات حل المشكلات والتفكير المستقبلي لدى طلبة الصف الثالث متوسط، ولتحقيق هذا الهدف قام الباحث ببناء البرنامج التدريبي، وتم تطبيق التصميم شبة التجريبي للمجموعتين التجريبية والضابطة للمعلمين وطلابهم. وتم التوصل إلى عدة نتائج منها: وجود فروق دالة إحصائيًا عند مستوى (0.05) بين متوسطي درجات المجوعتين التجريبية والضابطة في الأداء التدريسي لصالح معلمي المجموعة التجريبية.

أما دراسة المسند (2022) فهدفت إلى الكشف عن فاعلية برنامج تدريبي قائم على معايير العلوم للجيل القادمِ في تطوير المهارات التدريسية لمعلمات العلوم، وتَصوُّراتهن حول طبيعة العلم، وقد أُستخدم المنهج التجريبي ذي التصميم شبه التجريبي للمجموعة الواحدة ذات القياس القبلي والبعدي، وتكوَّنت عينة الدراسة من (6) معلمات من معلمات العلوم في المرحلة المتوسطة، وقد صُمم برنامج قائم على معايير العلوم للجيل القادم (NGSS)، وإعداد بطاقة ملاحظة المهارات التدريسية لمعلمات العلوم، وكذلك مقياس تصورات معلمات العلوم حول طبيعة العلم، وقد أسفرت نتائج الدراسة عن وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي رتب درجات معلمات العلوم في القياسين القبلي والبعدي لبطاقة ملاحظة المهارات التدريسية؛ وذلك لصالح القياس البعدي، وأن حجم تأثير البرنامج كان كبيرًا حيث بلغ (0.90)، ممَّا يشير إلى فاعلية البرنامج التدريبي في تحقيق الهدف منه.

ويتضح من الدراسات السابقة أن البرامج التدريبية للمعلمين والقائمة على مناحي واستراتيجيات مختلفة القائمة على معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) يمكن أن يعتمد عليها في اكساب المعلمين بعض الصفات والمهارات، ولذا يأمل الباحثون في الدراسة الحالية بإحداث تغيير وتحول إيجابي لدى عينة الدراسة عبر خضوعهم للبرنامج التدريبي القائم على معايير العلوم للجيل القادم (NGSS)، ودراسة مستوى هذه الممارسات قبليًا ومدى تنميتها بعديًا للتحقق من ذلك التعديل الإيجابي.

الكفاءة الذاتية للمعلمين:

تعرّف الكفاءة الذاتية كذلك على أنها معتقدات الفرد حول إمكانياته وقدراته لإنتاج مستويات من الأداء والتي تؤثر على الاحداث التي تؤثر عليه (Bandura, 197)، في حين يرى هاشلقويست (Hasselquist et al., 2017) أن الكفاءة الذاتية بالنسبة للمعلمين تشير إلى مدى شعورهم بالكفاءة والفاعلية لإكمال مسؤولياتهم كمدرسين في الفصل الدراسي- وهو الشق الأول- من بنية الكفاءة الذاتية ويطلق على الشق مسمى الكفاءة الذاتية

الشخصية (Personal self-efficacy) (Bandura, 2000)، في حين أن الشق الثاني لها تتصل بقدرة المعلم بالحكم على قدراته في تحقيق النتائج المرغوبة في اندماج الطلبة في التعلم وفعالياته، وبذلك فهو يشمل الطلبة ذوو الدافعية العقلية المنخفضة (Tschannen-Moran & Hoy, 2001)، ويطلق على هذا الشق بالكفاءة التدريسية العامة (General Teaching Efficacy) (Hammack et al., 2024 ; Bandura, 1997) فيما يرتبط الشق الثالث من الكفاءة الذاتية (Collective teaching efficacy) بمعتقدات المعلمين كمجموعة من حيث أن قدرتهم على دمج طاقاتهم وجهودهم يمكن أن تشكل فارقًا مهمًا في تدريس الطلبة، في حين ينظر (Bandura, 1986) للكفاءة الذاتية على أنها القدرة التوليدية للسلوك التي يجب فيها تنظيم المهارات المعرفية والاجتماعية والعاطفية والسلوكية وتنسيقها بشكل فعال لخدمة أغراض وتحقيق أهداف الفرد.

وتتفق التعريفات السابقة للكفاءة الذاتية للمعلم على أنها مبنية على الخبرة التدريسية، فكلما زاد اندماج المعلم الواعي في تدريسه زاد رصيده من الكفاءة الذاتية، ويستطيع توظيفها في مواقف تدريسية- تعليمية قد تكون خارج نطاق المواقف المخططة سلفًا، وبشكل أكثر تركيزًا فإن الكفاءة الذاتية التدريسية للمعلم ترتبط بقدرة المعلم على توظيف قدراته واستغلال الإمكانيات لاستخدام الاستراتيجيات التدريسية بفعالية أكبر، ولا سيما توظيف طرق تدريس حديثة، وتعزيز تعلم الطلبة من خلال تقديم التغذية الراجعة (Tschannen-Moran and Woolfolk 2001)، وإظهار مهارات إدارية في ضبط الصف (Caprara et, al. 2006)، واستخدام التدريس المباشر في أضيق الحدود، والاعتماد أكثر على التدريس غير المباشر لتحقيق الأهداف التدريسية (Czerniak & Lumpe, 1996).

وترتبط كفاءة المعلم الذاتية التدريسية بالعديد من النتائج على أصعدة مختلفة، كتطور السلوك التعليمي للمعلم (Lazarides et al., 2020)، واندماج الطلبة وتطوير تحصيلهم الدراسي (Klassen & Tze, 2014)، ولذلك فإن الكفاءة الذاتية العالية للفرد سمة مميزة للأفراد وتساهم بشكل إيجابي في النتائج التعليمية بأبعادها المختلفة (Mok, Rupp & Holzberger, 2023)، ويمكن استنادًا لذلك تطويرها من أربعة مصادر كالخبرة الشخصية المهنية أو خبرات الاتقان (Mastery Experience) والتي تعد اكثر مصادر تنمية الكفاءة الذاتية تأثيراً على الكفاءة الذاتية للأفراد (Lawrent, 2024)، والتي تظهر بجلاء في المواقف المدرسية التي يتسم نظامها بضعف الدعم المركزي والتمويلي لها، وانعكس ذلك سلبًا على معنويات العاملين من المعلمين ، ويمكن أن يبرز هذا المصدر في حالات عديدة ومن بينها في حسن تقدير المعلم لنتائجه المتوقعة (Outcome Expectancy) (Lawrent, 2022).

ويرتبط المصدر الثاني بنمو الكفاءة الذاتية عند باندورا بالتجارب غير المباشرة (Vicarious Experiences)، وتأخذ التجارب غير المباشرة أشكالًا مختلفة كالنمذجة الرمزية والنمذجة الفعلية الفعالة والنمذجة الذاتية المعرفية والنمذجة الذاتية، حيث تتضمن النمذجة الذاتية مشاهدة الدروس المسجلة والتفكير فيها من قبل المعلم (Bandura, 1997). ويستفيد المعلم في تنمية كفاءته الذاتية من هذا المصدر من خلال استقراءه واطلاعه على المحتوى التدريسي كنقطة مرجعية، وتعد التجارب غير المباشرة ليست واضحة في تدريس أبحاث الفاعلية (Lawrent, 2022; Riggs, 1988).

ويمثل الاقناع اللفظي-الاجتماعي (Verbal-Social Persuasion) المصدر الثالث من مصادر تنمية الكفاءة الذاتية للمعلم، ويعتمد هذا المصدر على التغذية الراجعة الإيجابية والتفاعلات اللفظية- الاجتماعية من الأقران والمشرفون التربويون والتي يحصل عليها المعلم في المناقشات العامة والخاصة (Bandura, 1997)، بينما تمثل الحالات الفسيولوجية والعاطفية (Physiological and Emotional States) المصدر الرابع من مصادر تنمية الكفاءة الذاتية، ويستند هذا المصدر إلى قوة تحمل المعلم لمشاعر الضغط النفسي والقلق خلال تنفيذه للمهام التدريسية أو اتخاذ القرارات ذات الصلة بالمواقف الصفية، وهو ما يعني أن هذا المصدر مرتبط بالكفاءة الشخصية (Lawrent, 2022; Bandura, 1997).

وطبقًا لباندورا (Bandura, 1977, 1997) تتأثر الكفاءة الذاتية للمعلمين بالخبرة الشخصية المهنية بصورة اكبر مقارنة بالمصادر الأخرى، حيث تعرّف الخبرة الشخصية المهنية على أنها الممارسات الفعلية في المواقف الحقيقة للتدريس (Tschannen-Moran et al., 1998)، ولذا يمكن اعتبار اندماج المعلم في التدريس القائم على معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) في الدراسة الحالية مثالًا على تنمية الكفاءة الذاتية من مصدر الخبرة الشخصية المهنية، ويصبح المستوى الأدائي للمعلم أفضل بتنمية كفاءته الذاتية من خلال المزيد من الانخراط والاندماج في التدريس والتعليم- التعلم بكافة صوره. ومن زاوية أخرى، فإن نمو الكفاءة الذاتية من الخبرات غير المباشرة تتبلور من خلال مشاهدة سلوكيات الآخرين ومحاولة القيام بالنمذجة واسقاط طريقة أداء أعمالهم على سلوكياته (Bandura, 1997).

وتتحدد معتقدات المعلمين بمدى مرونتهم في التعامل مع حالات الإخفاق ومتطلبات التحديات (Zee & Koomen, 2016)، وكيفية تعاملهم مع حالات التوتر عند مواجهتهم لتلك الاخفاقات في ممارساتهم التعليمية (Phan & Locke, 2015)، ولذا فإن المعلمين الذين يتمتعون بدرجة عالية من الكفاءة الذاتية يمتلكون قدرًا عاليًا من الحماس ويدعمون طلبتهم في مختلف مجالاتهم الدراسية (Locke & Johnston, 2016; Tschannen-Moran et al., 1998; Hoy, 2000)، ويميلون نحو البقاء في وظائفهم فترة أطول مقارنة وبتنمية مهنية مستدامة مقارنة بذوي الكفاءة الذاتية المنخفضة (Khurshid et al., 2012)، كما يتصفون بكفاءتهم في البحث عن المشاريع والمهام الصعبة، ويقضون وقتًا أطول وجهدًا أكبر، ولا يسلّمون بالأمر الواقع حتى مع الإخفاق في تحقيق النجاحات الشخصية والعامة (Buric & Macuka, 2018).

ويشير الأدب التربوي (DeSantis, 2013; Yoo, 2016) إلى وجود علاقة بين ارتفاع الكفاءة الذاتية للمعلم وفرص العمل ضمن فريق مع المعلمين الاخرين باتجاه تحقيق الأهداف المشتركة، ومناقشة الاحداث بفعالية وكذلك في التخطيط وحل المشكلات، ولذا يُعتقد بوجود رابط بين كفاءة المعلم الذاتية وانخراطه في مهام إصلاحية للتعليم، حيث أن مرتفعو الكفاءة الذاتية يطبقون الإصلاحات التعليمية - في حدود مسؤولياتهم- مقارنة بمنخفضي الكفاءة الذاتية (Haatainen et al., 2021)، ويعود السبب في ذلك إلى أن اندماج المعلمين في تلك الإصلاحات في محيطهم يتطلب جهدًا ومثابرة والتزام، ولا يمكن توقع حدوث ذلك إلا لمرتفعي الكفاءة الذاتية، ويؤثر اعتماد إصلاحات جديدة في التعليم في تطوير معتقداتهم، وهو ما يؤثر على أدائهم التدريسي

(Tschannen-Moran & McMaster, 2009)، وفي ضوء ذلك فإن المعلمات في الدراسة الحالية ستتاح لهم فرصة العمل ضمن فريق بالبرنامج التدريبي القائم على معايير NGSS إيمانًا من الباحثين أن ذلك سينعكس إيجابًا على سلوكياتهن المرتبطة بمعتقداتهن حول كفاءتهن الذاتية.

ويعتمد تفسير نمو الكفاءة الذاتية لدى الأفراد على عدة نظريات، كالنظرية المعرفية- الاجتماعية (Social – Cognitive Theory) لباندورا، حيث تؤكد النظرية أن البيئة والسلوك والعوامل الشخصية تتفاعل بطريقة أو بأخرى للتأثير على بناء كفاءة المعلم، وتعمل هذه العوامل بطريقة ثلاثية متبادلة لتشكيل عمل العوامل الثلاثة، واستنادًا لنظرية باندورا فإن أي تغير يطرأ على البيئة سيقود إلى تغيرات على مستوى السلوك والعوامل الشخصية، وكذا في المقابل، فإن تعديلًا يطرأ على السلوك سيشكل معتقدات المعلمين الشخصية وكذلك البيئة (Santrock, 2011)، وانطلاقًا من ذلك فإن البرنامج التدريبي في الدراسة الحالية يعتمد في تطويره لمعتقدات المعلمين حول كفاءتهم الذاتية على إحداث تغيير في بيئة التعليم، ويقاس ذلك التطور من خلال مقياس الكفاءة الذاتية قبليًا وبعديًا، ولذا يعتبر البرنامج التدريبي القائم على معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) في الدراسة الحالية شكلًا من أشكال التدريب النظري والتطبيقي على توفير بيئة تدريبية تتوفر فيها عناصر بناء الكفاءة الذاتية التدريسية، وسيتم تقديم الجلسات التدريبية عبر تنفيذ الأنشطة المصاحبة للبرنامج التدريبي من خلال اسلوب ADDIE.

سيعتمد البرنامج كذلك الحوار والمناقشة والعصف الذهني واللذان يمثلان الاقناع اللفظي- الاجتماعي والحالات الفسيولوجية والعاطفية كمصدرين مهمين لرفع مستوى الكفاءة الذاتية، وستعتمد المتدربات كذلك على القيام بالنمذجة (التدريب غير المباشر) لرفع مستويات الكفاءة الذاتية لديهن، وهو ما قد يخفّض مستوى القلق والشعور بالخوف ويرفع من مستوى التخطيط لتنفيذ الأنشطة والفعاليات المرتبطة بالبرنامج التدريبي، ويتوقع بأن هذه المصادر الأربعة مجتمعة ستؤدي إلى رفع الكفاءة الذاتية لمستوى يتوقع منه التأثير الإيجابي على الطلبة في اكتساب المفاهيم الكبرى المشتركة. ستعتمد الدراسة الحالية على الفرضية التالية: ارتفاع مستوى ودلالات الكفاءة الذاتية لدى المعلم سيعزز لديهم القناعات والمعتقدات بقدرتهم على القيام بالمهام التدريسية وهو بدوره يرفع من توقعاتهم بمخرجات عالية المستوى من المتعلمين وبتحصيلهم الدراسي، (Broadbent, 2017; Honicke & Broadbent, 2016).

ويرتبط تفسير حدوث تعديل في مستوى الكفاءة الذاتية كذلك بنظرية موضع التحكم (Locus of Control Theory) لروتر (Rotter, 1966) من خلال التحكم بالعوامل الداخلية والخارجية للفرد أثناء تأديته للمهمة، حيث تفترض النظرية أن للفرد القدرة على السيطرة الشخصية على الأحداث المحيطة به (Siddiquah, 2019)، وقد ميّزت النظرية بين الإيمان بالتحكم الداخلي مقابل التحكم الخارجي في السيطرة على تلك الاحداث والحصول على التعزيز. وبإعادة صياغة، فإن التعزيزات التي تعقب صدور الفعل (المرتبط بمعتقدات الفرد والكفاءة الذاتية- الشق الأول) سيتم فهمها من قبل الأفراد الذين يؤمنون بالتحكم الخارجي كنتيجة مباشرة للحظ أو المصادفة، في حين أن الأفراد الذين يؤمنون بالرقابة الداخلية على أعمالهم وتنميتها سوف ينظرون إلى هذه التعزيزات نفسها على أنها تستند على إيمانهم ومعتقداتهم بقدراتهم أو سلوكهم (Rotter, 1966).

وتستند النظرية على مجموعة فرضيات في تفسيرها لنمو الكفاءة الذاتية، فمنها أن التعزيز على سلوكيات الافراد الصادرة في مواقف التحديات تعتمد على مدى قدرته على التحكم الداخلي (النابعة عن معتقداته) والخارجي (النابعة من بيئة العمل وتأثيراتها على السلوك)، ويظهر معتقدات الفرد حول العلاقة بين سلوكهم ونتائج ذلك السلوك (Omukhango, 2017) وإذا ما تم اسقاط ذلك على عمليات التعليم- التعلم، بحيث يكون المعلمون الذين يؤمنون بالرقابة الداخلية على سلوكياتهم أكثر عرضة لتغيير سلوكهم بعد التعزيز الإيجابي أو السلبي مقارنة بالأشخاص الذين يؤمنون بالرقابة الخارجية عليها، ومع ذلك، لكي يحدث تغيير في المعتقدات المرتبطة بالكفاءة الذاتية وتاليًا في السلوك التدريسي، فإن التعزيز يجب أن يكون ذا قيمة بالنسبة للشخص، فالأفراد الذين لديهم مركز تحكم داخلي يختبرون تعزيزات القيمة باعتبارها أكثر أهمية أو تأثيرًا بالنسبة لهم؛ لأنهم يعتقدون أن لديهم سيطرة على التعزيزات؛ فسلوكياتهم تتأثر بمستوى الزيادة او النقصان في مستوى التعزيز، وفي المقابل، فإن الافراد الذين يخضعون لمركز الضبط الخارجي هم أقل عرضة لتغيير سلوكياتهم؛ لأنهم لا يعتقدون بأن تغيير سلوكياتهم سيكون له تأثير على التعزيزات التي يحصلون عليها كمقابل لتعديل السلوك، بل يؤمنون يقينيًا بأن ما يحدث لهم هو خاضع بصورة قوية للمصادفة أو الحظ في المقام الأول (Marks, L., 1998).

ويؤمن المعلمون ذوو عامل الضبط الداخلي بجهودهم وانشطتهم ويسعون بنشاط للحصول على المعرفة والمعلومات المتعلقة بالموقف، ويتحكمون في سلوكهم ويؤثرون على الآخرين أيضًا وينخرطون في أنشطة وسلوكيات صحية ومدروسة للحصول على نتائج مرغوبة، وعلى الجهة المقابلة يركّز الأفراد الذين لديهم مركز ضبط خارجي على إدراك العلاقة بين أفعالهم والعواقب، لذا فهم ينخرطون في أنماط سلوكية غير قادرة على التكيف، ويؤمنون بأنها ذاتية التحقق، حيث يُفترض أن هناك فروقا فردية بين الافراد في نمط مركز الضبط والسيطرة الشائع لديهم (داخلي- خارجي)، وأنه من الأهمية بمكان معرفة موضع التحكم، لأنه يؤثر على السلوك المراد استصداره في العديد من المواقف (Rotter, 1966)، ولربط تلك الفروض النظرية بالدراسة الحالية، سيوفر الباحثون بيئة تدريبية قائمة على معايير NGSS بتعزيز العوامل الداخلية للكفاءة وتوقع النتائج من خلال التحفيز المستمر، فالمعلم الذي يعتقد بقدرته على انجاز مهامه وأنشطته يؤمن كذلك بقدرته على التحكم والضبط فتتحسن تبعًا لذلك معتقداتهم حول المنافسة والقدرة على التحفيز الداخلي.

كما يمكن الاعتماد كذلك على نظرية القيمة المتوقعة (Expectancy-value Theory) في تفسير تطور الكفاءة الذاتية لدى المعلمين (Doménech-Betoret, 2017)، حيث تفترض النظرية أن معتقدات الأفراد حول قدرتهم على النجاح في مهمة ما تعتمد على التكامل بين التوقع من جهة والقيمة التي يضعونها على تلك المهمة؛ حيث يلعب ذلك التكامل دورًا محوريًا في بناء الكفاءة الذاتية، كما تتنبأ النظرية بخيارات الأفراد ومثابرتهم وجهودهم بناء على

توقعاتهم للإنجاز والأهمية التي ينسبونها لتلك المهمة، فكلما كانت المهمة للمعلم مرتبطة بمعتقداته الإيجابية نحوها، كان التوقع بإنجازها أكبر (Eccles & Wigfield, 2002).

وتتضمن النسخة المطورة من نظرية القيمة المتوقعة (Modern of Expectancy-Value Theory) مبادئ مثل أهمية معتقدات الأفراد حول قدرتهم على النجاح في مهمة ما (الشق الأول من الكفاءة الذاتية)، وفي هذا الاطار يقترح وورد (Ward, 2020) أن الكفاءة الذاتية بالنسبة لتوقعات تحقيق النتائج تعود في الأصل إلى خبرات التدريس الأولى للمعلم، وأن لمهام التدريس قيمة يضعونها في التنبؤ بالدافع والنتائج والرضا الوظيفي (الشق الثاني من الكفاءة الذاتية)، إضافة إلى ذلك تؤكد النظرية على دور معتقدات قيمة التوقع (Value's Expectancy) بجانب التوقع ذاته (Expectancy)، بما في ذلك توقعات الإنجاز وقيمة المهمة، في التأثير على خيارات المعلمين ومثابرتهم وجهدهم في البيئات التدريسية (Eccles & Wigfield, 2002)، حيث تفترض نظرية القيمة المتوقعة أن الكفاءة الذاتية- والتي تُعّرف على أنها إيمان الفرد بقدرته على النجاح في مهمة ما- تلعب دورًا حاسمًا في التنبؤ والتأثير على الدافع والإنجاز، وبموازاة ذلك تعتبر الكفاءة الذاتية مؤشرًا على قيمة المهمة، ويميل الأفراد ذوو الكفاءة الذاتية العالية إلى أن يكون لديهم توقعات أكاديمية أكبر وأداء أفضل مقارنة بأولئك الذين لديهم كفاءة ذاتية منخفضة.

وتنطلق نظرية القيمة المتوقعة في تفسيرها لنمو الكفاءة الذاتية من خلال تمجيدها وتعظيمها للمهمة الموكلة للفرد، ولذا فإن النظرية ميّزت بين أربع مكونات لقيمة تلك المهمة، كالقيمة التحصيلية وقيمتها الجوهرية وقيمة المنفعة وأخيرًا التكلفة التي سيتحملها الفرد عند قيامه بتلك المهمة الموكلة له (Eccles, 2002)، وأن هناك رابطًا ما بين تحسن تدريس معلمو العلوم في الغرف الصفية ونتائج توقعاتهم فيما يتعلق بالنجاح في اكتساب خبرات التدريس (Watter & Ginns, 1995)، وفي الدراسة الحالية والتي تبنت البرنامج التدريبي القائم على معايير NGSS للمعلمات أداة تدريبية اعتمدنا كباحثين على توفير فرص تعظيم المهمة للمعلمات عبر تعريضهم لمهام عميقة من الناحية العلمية والتربوية، وسؤالهم حول مدى مناسبتها للطلبة وتوقعاتهم حول مقدار الاستجابة المتوقعة لتلك الأنشطة، من خلال قدرتهم على تعديل السلوك المعرفي والتطبيقي لهن في تطبيق المعايير.

وفي هذا السياق؛ فقد أجرى لوفيرزو (Loverso, 2024) دراسة كمية (وصفية) تهدف إلى استقصاء العلاقة بين الكفاءة الذاتية التدريسية في موضوع الممارسات العلمية والهندسية والمفاهيم المشتركة والأفكار المحورية (معايير العلوم للجيل القادم NGSS) وتطور المكونات المهنية السبع الفاعلة والمقترحة في دراسة دارلنج هاموند وآخرون (Darling-Hammond et al., 2017). أجريت الدراسة على 732 من معلمي الصف الخامس واستخدمت الدراسة أداة مسحية لتحقيق أغراض الدراسة، وقد أظهرت النتائج تطور مهني واضح وبمعامل تأثير عال على مختلف ابعاد الكفاءة الذاتية في تدريس العلوم، وكذلك بمعامل تأثير ملموس على الأفكار التخصصية الجوهرية (المحتوى العلمي للعلوم).

كما قام لوكس وزملاءه (Lux, el al., 2024) بإجراء دراسة مزجية استغرقت 6 أسابيع هدفت لقياس مقدار النمو في الكفاءة الذاتية في تصميم وتنفيذ مناهج التعليم الهندسي لمعلمي المرحلة الابتدائية. تكونت عينة الدراسة مزيجًا من معلمي ما قبل الخدمة وما بعدها (n = 11). اعتمدت الدراسة في جمع البيانات على استبانة STEM، ومقابلة مجموعة التركيز. أظهرت النتائج تحسنًا ملحوظًا لأداء المعلمين اعتمادًا على كفاءتهم الذاتية في تدريس الهندسة مقارنة بالتجربة القبلية قبل الخضوع للبرنامج.

كما قام كرشنان وزملاءه (Krishnan et al., 2023) بإجراء دراسة مزجية طولية ل 34 معلمًا بالمرحلة الابتدائية امتدت لثلاث سنوات، وهدفت إلى استقصاء مدى تغيير الكفاءة الذاتية لمعلمي العلوم (بعد اجتيازهم لمرحلة الكفاءة المهنية-Professional Development (PD))، خلال مراحل تدريسهم العلوم في محتوى NGSS. اعتمدت الدراسة على أدوات كالمقابلات المخططة ومقياس الكفاءة الذاتية، واستبانات طبقت خلال خمس أوقات مختلفة خلال فترة تنفيذ الدراسة. دللت الدراسة إلى ارتفاع مستوى الكفاءة الذاتية لدى العينة خلال فترة تطبيق الدراسة، لكنها سرعان ما تراجعت بعد انقضاء فترة التطبيق.

بينما قدمت رواشدة (2018) دراسة تجريبية هدفت لقياس فاعلية برنامج تدريبي قائم على معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) في تنمية الممارسات العلمية والهندسية لعدد عشرون معلمة وكفاءتهن الذاتية، واستخدمت مقياس كمي لقياس الكفاءة الذاتية، وقد توصلت الدراسة إلى تكون أثر إيجابي في الكفاءة الذاتية للمعلمات يعزى للبرنامج التدريبي.

ويتضح من الدراسات السابقة أن الكفاءة الذاتية قابلة للتعديل وفق استراتيجيات او منهجيات قائمة على معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) (Danielson, 2018)، ولذا يأمل الباحثون في الدراسة الحالية بإحداث تغيير وتحول إيجابي لدى عينة الدراسة عبر خضوعهم للبرنامج التدريبي القائم على معايير العلوم للجيل القادم (NGSS)، وقياس كفاءتهم الذاتية قبليًا وبعديًا للتحقق من ذلك التعديل الإيجابي.

منهجية الدراسة وإجراءاتها

منهجية الدراسة:

اتبعت الدراسة تصميم المنهج شبه التجريبي ذو المجموعتين المتكافئتين (التجريبية والضابطة) ويعالج فيها أثر متغير مستقل أو أكثر على متغير تابع أو أكثر؛ ومن الأهمية بمكان الأخذ بعين الاعتبار ضبط المتغيرات الدخيلة والتي ستؤثر على نتائج الدراسة، مثل سنوات الخبرة او المؤهل الدراسي وكذلك المسمى الوظيفي (معلمة فيزياء- معلمة كيمياء- معلمة أحياء) للمعلمات. وما يميز هذا المنهج أنه لا يتطلب التوزيع العشوائي لأفراد الدراسة على المجموعتين التجريبية والضابطة؛ بل يتم فيه تقسيم المجموعات كالشعب والصفوف والمعلمين إلى ضابطة وتجريبية.

مجتمع وعينة الدراسة:

يمثِّل مجتمع الدراسة الأشخاص أو الأشياء ذات العلاقة بمشكلتها والتي تسعى الدراسة أن تُعَمم عليها نتائج الدراسة الحالية. وقد تضمّن مجتمع الدراسة الحالية جميع معلمات العلوم اللاتي يقمن بتدريس الصف الثامن في العام الدراسي 2023/ 2024 في محافظة مسقط، والبالغ عددهن (500) معلمة علوم من مختلف التخصصات الأحياء والفيزياء والكيمياء. وقد شملت عينة الدراسة (14) معلمة علوم للصف الثامن من مدارس تعليمية محافظة مسقط؛ حيث قسمت على مجموعتين: تجريبية تكونت من 7 معلمات خضعن للبرنامج التدريبي، وضابطة تكونت من 7 معلمات لم يخضعن للمعالجة التجريبية.

الأساليب الإحصائية:

وقد جرى التحقق من تكافؤ المجموعات، وضبط أثر المتغيرات غير التجريبية فيها؛ ثم تم تطبيق أداة الدراسة على عينة الدراسة. ثم خضعت المجموعة التجريبية من معلمات العلوم للبرنامج التدريبي (المتغير المستقل)، في حين حجب البرنامج التدريبي عن المجموعة الضابطة من المعلمات، ثم طُبّق مقياس الكفاءة الذاتية مرة أخرى على المجموعتين.

مادة الدراسة وأدواتها:

- **البرنامج التدريبي القائم على معايير العلوم للجيل القادم(NGSS)**

استند البرنامج التدريبي في بنائه على نتائج استطلاع الرأي (لفئة معلمي العلوم والمشرفون الأوائل لمواد العلوم) الذي نفذه الباحثون حول مدى تطبيق الممارسات. وكذلك إلى ما توصلت إليه الدراسات السابقة الأجنبية والعربية والمحلية حول فاعلية تدريس معايير العلوم للجيل القادم وضرورة تدريب معلمو العلوم عليها. وارتكز على أهداف التعليم في رؤية عمان 2040، وعلى مجموعة أطر فلسفية مثل: النظرية البنائية المعرفية والاجتماعية ونظرية التعلم الموقفي.

وجاء الهدف العام للبرنامج وهو تنمية المعارف والمهارات والاتجاهات لدى معلمو العلوم بسلطنة عمان نحو توظيف أبعاد معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) في تدريس العلوم. وشمل التدريب مجموعة من الاستراتيجيات المصاحبة للجلسات التدريبية الذي بلغ عددها (10) جلسات تدريبية خلال (5) أيام عمل.

- **مقياس الكفاءة في تدريس العلوم**

قام الباحثون في الدراسة الحالية باعتماد مقياس الكفاءة الذاتية ذو (34) فقرة ويتضمن خمسة تقديرات بتدريج خماسي (موافق بشدة (5)- غير موافق بشدة (1)) المستخدم في دراسة الرواشدة (2018)، ويعود استخدامها في الدراسة الحالية لتشابه المتغير المستقل في الدراستين، ويتضمن المقياس خمسة أبعاد فرعية لقدرة الكفاءة الذاتية: الكفاءة الذاتية الشخصية (الفقرات 1-9) والكفاءة في تدريس العلوم (الفقرات 10-14) والكفاءة الذاتية في الإدارة الصفية (الفقرات 15-21) والكفاءة الذاتية في استخدام التكنولوجيا (الفقرات 22-28) والكفاءة الذاتية في التقويم (29-34).

ويعود استخدام وتطوير المقياس الذي يطلق عليه أداة معتقدات الكفاءة لتدريس العلوم (The Science Teaching Efficacy and Belief Instrument (STEBI) إلى رايجوز (Riggs, 1988)، وقد استخدمت في بدايتها للمعلمين أثناء الخدمة (STEBE-A)، واستخدم المقياس في 107 دراسة، ولذا جرى تعديلها لتمييزها عن الأداة المستخدمة لمعلمي قبل الخدمة وأصبحت تحمل اسم (STEBI-B) بعد تطويرها من قبل اينوش ورايجوز (Enochs & Riggs, 1990) والذي استخدم في حوالي 140 دراسة شملت الدراسات الكمية والنوعية والمزجية، ولذا جرى اعتماد (STEBE-A) في الدراسة الحالية لثلاثة اعتبارات: فالأول يعود لكونه مخصص لمعلمي العلوم، وثانيًا بسبب انتشاره الواسع في الدراسات الحديثة والاصيلة، وأما ثالثهما فالمقياس يمكن توظيفه في مختلف أنواع الدراسات والبحوث (كمية- نوعية- مزجي).

وقد طبق المقياس على عدد 14 معلمة ممن هن خارج عينة الدراسة، وقد وجد أن معامل ثبات الفا كرونباخ الكلي للمقياس (0,919) وهي قيمة جدًا مناسبة للأبحاث التربوية والنفسية، وبذلك يمكن الاعتماد على الأداة لقياس الفروق في الكفاءة الذاتية بين المجموعتين التجريبية والضابطة. أما بالنسبة لصدق هذه الأداة فقد تم التحقق من صدقها باستخدام طريقة صدق المُحكمين (الصدق الظاهري)؛ فقد عُرِضَت الأداة على مجموعة من الخبراء والمتخصِصين في المناهج والتدريس وعلم النفس والإرشاد التربوي بلغ عددهم (11)، وذلك بهدف التأكد من دقة الصياغة اللغوية، ومناسبة المعايير وشمولها ومؤشرات الأداء لموضوع الكفاءة الذاتية، وقد قاموا بتقديم بعض الملحوظات والتعديلات المقترحة على الأداة تم الأخذ بها.

عرض نتائج الدراسة ومناقشتها:

جاء نص السؤال كالتالي: ما فاعلية برنامج تدريبي للمعلمين قائم على معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) في تنمية كفاءتهن الذاتية في تدريس العلوم؟

وللإجابة على هذا السؤال تم اختبار الفرضية الصفرية الآتية: "لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (0,05) بين متوسط درجات المجموعتين الضابطة والتجريبية في الكفاءة الذاتية لدى معلمات العلوم في التطبيق البعدي تعزى للبرنامج التدريبي". واعتمدت الدراسة للإجابة على هذا السؤال على حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية وحساب التباين المغاير (ANCOVA) في استقصاء وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$). الجدول الآتي يوضح نتائج قياس الكفاءة الذاتية:

جدول (1): المتوسطات الحسابية الفعلية والمعدّلة والانحرافات المعيارية لدرجات معلمات المجموعتين التجريبية والضابطة في مقياس الكفاءة الذاتية بعد ضبط أثر القياس القبلي

المتغير	رقم المجموعة	ن	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط المعدل بعد عزل أثر القياس القبلي
الكفاءة الذاتية	التجريبية	7	157.714	1.380	157.834
	الضابطة	7	144.571	14.081	144.451

كما يوضح جدول (2) ملخص نتائج تحليل التباين المتعدد المصاحب في التطبيق البعدي لمقياس الكفاءة الذاتية وفقًا لمتغير المجموعة (التجريبية، الضابطة) بعد عزل أثر القياس القبلي.

جدول (2): ملخص نتائج تحليل التباين المصاحب في التطبيق البعدي لمقياس الكفاءة الذاتية وفقًا لمتغير المجموعة (تجريبية، ضابطة) بعد عزل أثر القياس القبلي

مصدر التباين	مجموع المربعات	df	متوسطات المربعات	F	القيمة الاحتمالية	حجم الاثر
القياس القبلي	1.489	1	1.489	0.014	0.909	0.001
المجموعة	552.081	1	552.081	5.062	0.046	0.315
الخطأ	1199.653	11	109.059			

ويتضح من جدول (2) وجود فروق دالة إحصائيًا في مقياس الكفاءة الذاتية حيث اشارت القيمة الاحتمالية المحسوبة = 0.046 وهي قيمة أقل عن مستوى الدلالة ($0.05\geq\alpha$) في التطبيق البعدي لمقياس الكفاءة الذاتية وفقًا لمتغير المجموعة على مستوى الدرجة الكلية، مما يؤشر إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية في مقياس الكفاءة الذاتية، ولمعرفة اتجاه هذه الفروق بالعودة للمتوسطات الحسابية في جدول (1) يتضح أن هذه الفروق كانت لصالح المجموعة التجريبية، وهو ما يعني رفض الفرضية الصفرية، وقبول الفرضية البديلة الموجهة، ونصها: " توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (0,05) بين متوسط درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لمقاس الكفاءة الذاتية لصالح معلمات المجموعة التجريبية تعزى للبرنامج التدريبي".

وللتعرف على حجم تأثير البرنامج التدريبي القائم على معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) في الكفاءة الذاتية؛ تم حساب حجم التأثير باستخدام (مربع إيتا) (η^2) من خلال المعادلة التالية:

$$\eta^2 = t^2/(t^2+df)$$

حيث يمثل (مربع إيتا) حجم التأثير، ومربع اختبار ت (t^2) المحسوبة، ودرجات الحرية للاختبار (df).

ولقياس مستويات مربع التأثير فقد أشار (كوهين، 1988) إلى الآتي: عندما يتراوح مربع إيتا من (0,01) إلى أقل من (0,06) فإن حجم التأثير يكون صغيرًا؛ وعندما يكون من (0,06) إلى أقل من (0,14) فإن حجم التأثير يكون متوسطًا؛ بينما تمثل قيمة (0,14) فأكثر حجم تأثير كبير. وفي حالة حجم التأثير لمتغير الكفاءة الذاتية في الدراسة الحالية فإن حجم الأثر يعتبر عال ويساوي (0,315).

وتتفق الدراسة الحالية مع ما توصلت اليه الدراسات السابقة (Loverso, 2024; pike, 2024; Lux, et al., 2024; Krishnan et al., 2023) في ذات النتيجة، ويمكن تفسير وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي المجموعة التجريبية والضابطة في مقياس الكفاءة الذاتية يعزى للبرنامج التدريبي، واستنادًا لما سبق شرحه من أن الكفاءة الذاتية للمعلم يمكن أن تتطور وفق المصدر الذي يعتمد عليه المعلم في تنمية كفاءته الذاتية التدريسية، فيمكن تفسير نتائج الدراسة الحالية من خلال النقاط الآتية:

- تتراوح سنوات الخبرة العملية للمعلمات في المجموعتين التجريبية والضابطة بين 10 و20 سنة وتتوزع بشكل متجانس بين المجموعتين تقريبًا، وأن ما قام به البرنامج التدريبي بالنسبة للمجموعة التجريبية بأن أطّر الكفايات الشخصية التي تحتاجها المجموعة، بحيث اعتمد على المزج بين الخبرة السابقة للمعلمات والخبرات الحديثة التي فرضها البرنامج بطريقة ADDIE، وهو ما اكسبهن قناعات ومعتقدات وخبرات لم تتوفر للمجموعة الضابطة، وبذلك فإن هذا الإجراء تناغم فرضية النظرية الاجتماعية-المعرفية في الاعتماد على مصدر خبرات الاتقان كمصدر أساسي، حيث لوحظ أن في مختلف فعاليات البرنامج التدريبي أن المعلمات كن حريصات على استدعاء الخبرات الذاتية الخاصة بهن في التعامل مع الأحداث الحالية، وقد يعد ذلك تغييرًا في النمط التدريبي التقليدي ونقل المعلمات إلى نمط تدريبي حديث، وطبقًا لنظرية باندورا فإن أي تعديل إيجابي في بيئة العمل سينعكس إيجابًا على قناعات المعلمات وتاليًا سلوكهن التدريسي والتدريبي (الكفاءة الذاتية في شقها الأول).
- خضعت المجموعة التجريبية في البرنامج التدريبي بالدراسة الحالية إلى حلقات نقاش عميقة في الأنشطة والفعاليات، وقيام بعض المعلمات بالنمذجة في شرح بعض معايير العلوم للجيل القادم لزميلاتهن الأخريات (خبرات غير مباشرة للأقران)، وهو ما يعد استجابة لفرضيات النظرية المعرفية-الاجتماعية لباندورا(Bandura, 1986; 1997)، والمتعلقة بالمصدر الثاني لتنمية الكفاءة الذاتي من مصدر الخبرات غير المباشرة، حيث اكتسبن ثقة في قدراتهن وتعلمن من بعضهن كيفية التعامل مع معايير العلوم NGSS.
- كما أتيحت لمعلمات المجموعة التجريبية الاستزادة والاطلاع في مراجع مختلفة (قراءات حرة- مشاهدات فيديوهات- حضور حصص مشاهدة مع الأقران) وهو بذلك يلبي الشق الثاني من مصدر الخبرات غير المباشرة المختلفة لتنمية الكفاءة الذاتية لديهن من وجهة نظر باندورا، في حين لم تتعرض المجموعة الضابطة لتلك الإجراءات وهو ما صنع الفارق بالمحصلة، فجاءت النتائج لصالح المجموعة التجريبية.

- بعد كل جلسة تدريب (بالمجمل خضعت معلمات المجموعة التجريبية لعشر جلسات تدريب) إلى فرصة للتفاعل اللفظي- الاجتماعي في تفاصيل دقيقة عن الجلسات ومضامين معايير NGSS ، حيث طرحت بعض المعلمات التحديات وطرحت المعلمات الأخريات الحلول واقترحن آليات لتطبيقها على أرض الواقع، وهذا الإجراء يتناغم كثيرًا مع المصدر الثالث في نظرية باندورا (التفاعل اللفظي- الاجتماعي)، حيث تطورت بعض المعتقدات مع بعض المعلمات في إجراءات التطبيق، وهو ما قد يدفع بالكفاءة الذاتية نحو التطور.
- أثناء قيام المعلمات بتنفيذ الحصص في المواقف الصفية كان واضحًا عليهن الهدوء والتركيز وعدم المبالغة في القلق في كل ما يتعلق بتوقعات نتائج التعلم لدى طالباتهن، وقد انعكس لما تم في فعاليات وأنشطة البرنامج التدريبي، وهو ما يعد تطبيقًا فعليًا لمتطلبات التعامل مع المواقف الصفية والتدريس المستند لمعايير NGSS من حيث الاستثارة للحالات الفسيولوجية والعاطفية والوارد ذكره في النظرية المعرفية- الاجتماعية.
- تتمتع المعلمات (انعكس ذلك في الحلقات التدريبية) وغيرها من الفعاليات الأخرى كالزيارات الاشرافية وتبادل الزيارات بين معلمات المجموعة التجريبية بالقدرة على التحكم بالسلوكيات التدريسية وتحفيز الذات داخليًا، وكان ذلك واضحًا من خلال عدم يأس المعلمات من استسلام بعض الطالبات للأنشطة الصعبة والمرتبطة بالممارسات العلمية والهندسية، حيث شرعن في تعظيم المهمة التدريسية لهن، من خلال المرور على الطالبات وتقديم الدعم المناسب (تحفيز مناسب) لمعاودة الانطلاق من جديد، وهو ما يعد تطبيقًا عمليًا لفرضية نظرية موضع الضبط والسيطرة.
- إن لبعض المعلمات قدرة على التوقع بالنتائج والسيطرة عليها وعدم المبالغة في ردود الفعل، وقد كان ذلك واضحًا من خلال ربط التدريس عبر الأنشطة بالنتائج المرجو تحقيقها من الدرس، حيث أظهرت بعض المعلمات قدرة على التحكم بالتحصيل الدراسي، ومما يدفع المعلمات للاعتقاد بقدرتهن على المنافسة مع زميلاتهن في الصفوف الأخرى، فالقدرة على التنبؤ بالنتائج تدعمه نظرية القيمة المتوقعة والتي تعد دافعا قويا لرفع مستوى الكفاءة الذاتية بمختلف شقيها الأول والثاني (الكفاءة التدريسية العامة والكفاءة الذاتية الشخصية).

التوصيات:

وبناءً على النتائج التي خلصت إليها الدراسة فإننا نوصي بما يلي:

- الاهتمام بنشر ثقافة معايير العلوم للجيل القادم عبر المشرفين ومدربي المعهد التخصصي للمعلمين وبين المعلمين أنفسهم.
- الاهتمام بمضمون ومحتوى البرامج التدريبية المقدمة لمعلمي العلوم في ضوء الاحتياجات التدريبية، والتركيز على الجانب التطبيقي أثناء تصميم وتنفيذ هذه البرامج حيث كانت النتائج تشير إلى أهمية البرامج التي تتناول جانب الممارسات العلمية الهندسية لمعلمي العلوم.
- تضمين برامج إعداد المعلم بكليات التربية في الجامعات بمعايير العلوم الجيل القادم (NGSS)
- إعداد أدلة إرشادية لمعلمي العلوم؛ لضمان توظيفهم للممارسات العملية والهندسية بمستوى الجودة المطلوب.
- إعداد شبكات إلكترونية متخصصة في معايير العلوم للجيل القادم للتواصل بين معلمي العلوم؛ تهدف إلى تبادل الخبرات والظواهر والسياقات لتدريس العلوم.
- خلق بيئة تدريسية تتمتع بعناصر تحفيزية وتساهم في تطوير معتقدات المعلمين حول ذواتهم (الكفاءة الذاتية)، من حيث تشجيع المعلمين على الاعتماد على خبراتهم التراكمية في التغلب على تحديات مهنة التدريس.

المقترحات:

- تطبيق هذه الدراسة على عينة أكبر من العينة الحالية، مع توسيع القاعدة بحيث تشمل معلمو العلوم الذكور مع دراسة تأثير متغيرات الجنس والتخصص والخبرة التدريسية.
- تطبيق الدراسة على طلبة هؤلاء المعلمين الذين خضعوا للبرنامج التدريبي وقياس فعالية هذا البرنامج على رفع المستوى التحصيلي لدى الطلبة.

المراجع:

أولًا: المراجع العربية

أبو ندا، أحمد محمد. (2020). توظيف الممارسات العلمية والهندسية SEP لدى معلمي العلوم والتكنولوجيا من وجهة نظر مشرفيهم في فلسطين. *مجلة الجامعة الإسلامية للدراسات التربوية والنفسية. 28*(5)، 700-718.

الأحمد، نضال و المقبل، نورة. (2016). احتياجات النمو المهني لمعلمات الأحياء للمرحلة الثانوية في ضوء كفايات معلم الأحياء للجيل القادم. *المجلة الدولية التربوية المتخصصة، 5*(9)، 246-264.

أصلان، محمد رياض. (2022) فاعلية برنامج تدريبي قائم على معايير العلوم " NGSS " في تحسين كفايات التصميم العكسي للفهم العميق لدى معلمي العلوم الحياتية. *مجلة الجامعة الإسلامية للدراسات التربوية والنفسية، 30(4)*، 80-123.

البقمي، مها و الجبر، جبر. (2019). تحليل محتوى كتب الفيزياء في المملكة العربية السعودية في ضوء التصميم الهندسي لمعايير الجيل القادم للعلوم (NGSS). *مجلة كلية التربية، جامعة الأزهر، 3*(182)، 639-668.

جاد الحق، نهلة. (2021). برنامج مقترح قائم على معايير العلوم للجيل القادم. *مجلة كلية التربية في العلوم التربوية، 1*، 203-272.

الجهني، آمال بنت سعد. (2020). واقع ممارسة معلمات العلوم في المرحلة المتوسطة لمعايير العلوم للجيل القادم (NGSS). *مجلة كلية التربية، جامعة بور سعيد، 4*(30)، 95-118.

حسانين، بدرية محمد. (2016). معايير العلوم للجيل القادم. *المجلة التربوية: جامعة سوهاج - كلية التربية*، 46، 398 - 439.

رواشدة، سميرة أحمد. (2019). أثر برنامج تدريبي مستند إلى معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) في تنمية الممارسات العلمية والهندسية والكفاءة الذاتية لمعلمي العلوم في الأردن .*دراسات - العلوم التربوية: الجامعة الأردنية - عمادة البحث العلمي، 46*، 187-203.

شارب، مرتضى. (2019). تحليل محتوى كتب العلوم للمرحلة الإعدادية في ضوء معايير العلوم للجيل القادم. *المجلة التربوية: جامعة سوهاج - كلية التربية*، (68)، 1463 – 1493.

الشريف، ميساء بنت هاشم بن زامل آل عبد الله. (2022). فاعلية برنامج تدريبي قائم على معايير العلوم للجيل القادم "NGSS" في تنمية الممارسات العلمية والهندسية لمعلمات العلوم بالمرحلة المتوسطة. *مجلة جامعة تبوك للعلوم الإنسانية والاجتماعية*، 2(4)، 193 - 215.

الشمراني، محمد بن عوض. (2020). *فاعلية برنامج إثرائي قائم على معايير العلوم للجيل التالي (NGSS) في تنمية مهارات التفكير المستقبلي ومهارات القرن الحادي والعشرين وعادات العقل لدى الطلاب الم وهوبين بالمرحلة المتوسطة*. أطروحة دكتوراه غير منشورة كلية التربية، جامعة أم القرى مكة المكرمة.

الشياب، معن بن قاسم. (2019). مستوى امتلاك معلمي العلوم في المرحلة الثانوية في المملكة العربية السعودية للممارسات العلمية والهندسية في ضوء الجيل القادم من معايير العلوم NGSS. *مجلة جامعة أم القرى للعلوم التربوية والنفسية: جامعة أم القرى، 10* (2)، 338 - 366.

الشياب، معن بن قاسم. (2020). أثر توظيف الممارسات العلمية والهندسية في تنمية فهم طبيعة العلم وتحسين مستوى التحصيل الدراسي لدى طلبة الصف الثالث المتوسط في مادة العلوم. *مجلة الجامعة الإسلامية للدراسات التربوية والنفسية. 28*(2)، 223-250.

عبد الكريم، سحر. (2017). برنامج تدريبي قائم على معايير العلوم للجيل التالي (NGSS) العلمي الاستقصاء ومهارات العميق الفهم لتنمية والجدل العلمي لدى معلمي العلوم في المرحلة الابتدائية. *دراسات عربية في التربية وعلم النفس*. (87)، 21-111.

العبدلية، شيخه بنت علي. (2016). *مدى تضمين محتوى كتب العلوم لمرحلة الصفوف (6-8) في سلطنة عمان لمعايير علوم للجيل القادم (NGSS)* [رسالة ماجستير غير منشورة] ، جامعة السلطان قابوس، مسقط

العصيمي، خالد. (2021). أثر برنامج إثرائي قائم على معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) في تنمية مهارات القرن الحادي والعشرين ونزعات التفكير لدى طلاب الصف الثالث المتوسط المتفوقين ذوي المستويات المختلفة في معالجة المعلومات، *مجلة كلية التربية جامعة عين شمس*، 25، 479 - 565.

العضيلة، سعود بن رشدان (2020). *برنامج تدريبي مقترح قائم على معايير الجيل القادم للعلوم التطوير الأداء التدريسي لمعلمي العلوم، وأثره في تنمية مهارات حل المشكلات والتفكير المستقبلي لدى طلاب المرحلة المتوسطة* ، رسالة دكتوراه غير منشورة، جامعة الملك خالد، كلية التربية، أبها.

عفيفي، محرم يحيى. (2019). برنامج مقترح قائم على معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) لتدريب معلمي العلوم بالمرحلة الإعدادية على استخدام ممارسات العلوم والهندسة SEPs أثناء تدريس العلوم. *المجلة التربوية- كلية التربية*، (68)، 97 - 163.

ثانيًا: المراجع الأجنبية

Ahmed, O. M. A. (2019). A proposed Program based on the Next Generation Science Standards for the Development of Understanding of (NGSS) and Scientific Explanations among Electronic Diploma Students. *Ease-Edu, 22(3),* 133-200. [CrossRef]

Bandura, A. (1977). Self-efficacy: Toward a unifying theory of behavioral change. *Psychological Review, 84(2),* 191–215. [CrossRef]

Bandura, A. (1986). *Social foundation of thoughts and actions: A social cognitive theory.* Prentice-Hall.

Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: The exercise of control*. New York: W H Freeman.

Bandura, A. (2000). Exercise of human agency through collective efficacy. *Current Directions in Psychological Science, 9(3),* 75–78. [CrossRef]

Broadbent, J. (2017). Comparing online and blended learner's self-regulated learning strategies and academic performance. *The Internet and Higher Education, 33*, 24–32. [CrossRef]

Buric, I., & Macuka, I. (2018). Self-efficacy, emotions and work engagement among teachers: A two wave cross-lagged analysis. *Journal of Happiness Studies, 19(7),* 1917–1933. [CrossRef]

Calmer, J. M. (2019). Teaching physics within a next generation science standards perspective. *Pedagogical Research*, *4*(4), em0041. [CrossRef]

Caprara, G. V., C. Barbaranelli, P. Steca, & Malone, P. S. (2006). Teachers' Self-efficacy Beliefs as Determinants of Job Satisfaction and Students' Academic Achievement: A Study at the School Level. *Journal of School Psychology 44 (6)*. 473–490. [CrossRef]

Castronova, M., & Chernobilsky, E. (2020). Teachers' Pedagogical Reflections on the Next Generation Science Standards. *Journal of Science Teacher Education*, *31*(4), 401–413. [CrossRef]

Czerniak, C. M., & Lumpe, A. T. (1996). Relationship between Teacher Beliefs and Science Education Reform. *Journal of Science Teacher Education 7 (4)*, 247–266. [CrossRef]

Danielson, K., & Matson, C. (2018). Teaching Teachers: Designing an NGSS Learning Pathway. *Science and Children*, *055*(07), 69–74. [CrossRef]

DeSantis, J. D. (2013). Exploring the effects of professional development for the interactive whiteboard on teachers' technology self-efficacy. *Journal of Information Technology Education Research, 12*, 344–362. [CrossRef]

Doménech-Betoret, F., Abellán-Roselló, L., & Gómez-Artiga, A. (2017). Self-efficacy, satisfaction, and academic achievement: the mediator role of Students' expectancy-value beliefs. *Frontiers in psychology, 8*, 277668. [CrossRef]

Eccles, J. S., & Wigfield, A. (2002). Motivational beliefs, values, and *goals. Annual review of psychology, 53(1),* 109-132. [CrossRef]

Enochs, L. G., & Riggs, I. M. (1990). Further development of an elementary science teaching efficacy belief instrument: A preservice elementary scale. *School Science and Mathematics, 90(8)*, 694–706. [CrossRef]

Glenn, A. M. (2019). *A Program Evaluation of Middle School Science Teachers' Perceptions and Instructional Practices with the Next Generation Science Standards: Science and Engineering Practices*. Dissertations, Theses, and Master's Projects. Paper 1563898873. [CrossRef]

Goddard, R. D., Hoy, W. K., & Hoy, A. W. (2000). Collective teacher efficacy: Its meaning, measure, and impact on student achievement. *American Educational Research Journal, 37(2)*, 479–507. [CrossRef]

Haatainen, O., Turkka, J., & Aksela, M. (2021). Science teachers' perceptions and self-efficacy beliefs related to integrated science education. *Science Education, 11(272)*, 1–20. [CrossRef]

Hammack, R., Yeter, I., Pavlovich, C., & Boz, T. (2024). Pre-service elementary teachers' science and engineering teaching self-efficacy and outcome expectancy: exploring the impacts of efficacy source experiences through varying course modalities. *International Journal of STEM Education, 11(1)*, 4. [CrossRef]

Harrison, G. M., Duncan Seraphin, K., Philippoff, J., Vallin, L. M., & Brandon, P. R. (2015). Comparing Models of Nature of Science Dimensionality Based on the Next Generation Science Standards. *International Journal of Science Education*, *37*(8), 1321–1342. [CrossRef]

Hasselquist L., Herndon K. & Kitchel T. (2017). School culture's influence on beginning agriculture teachers' job satisfaction and teacher self-efficacy. *Journal of Agricultural Education 58(1)*, 267–279. [CrossRef]

Honicke, T., & Broadbent, J. (2016). The influence of academic self-efficacy on academic performance: A systematic review. *Educational Research Review, 17*, 63–84. [CrossRef]

Hoy, A. W., & Spero, R. B. (2005). Changes in teacher efficacy during the early years of teaching: A comparison of four measures. *Teaching and teacher education, 21(4),* 343-356. [CrossRef]

Kawasaki, J., & Sandoval, W. A. (2020). Examining teachers' classroom strategies to understand their goals for student learning around the science practices in the Next Generation Science Standards. *Journal of Science Teacher Education*, *31*(4), 384-400. [CrossRef]

Khurshid, F., Qasmi, F. N., & Ashraf, N. (2012). Relationship between teachers' self-efficacy and their perceived job performance. *Interdisciplinary Journal of Contemporary Research Business, 3(10)*, 204–223.

Klassen, R. M., & Tze, V. M. C. (2014). Teachers' self-efficacy, personality, and teaching effectiveness: A meta-analysis. *Educational Research Review, 12*, 59–76. [CrossRef]

Krishnan, J., Haymore Sandholtz, J., Ringstaff, C., Triant, J., & Zinger, D. (2023). Teachers' Self-Efficacy for Science Instruction in Rural Schools in the Next Generation Science Standards Era. *Teacher Education Quarterly, 50(4)*, 30-53.]

Lawrent, G. (2022). Sources of teacher efficacy-related attributes alongside Bandura's perspectives. *Journal of Education*. [CrossRef]

Lawrent, G. (2024). Sources of Teacher Efficacy Related Attributes Alongside Bandura's Perspectives. *Journal of Education, 204(1)*, 3-12. [CrossRef]

Lazarides, R., Watt, H. M. G., & Richardson, P. W. (2020). Teachers' classroom management self-efficacy, perceived classroom management & teaching contexts from beginning until mid-career. *Learning and Instruction, 69*. [CrossRef]

Locke, T., & Johnston, M. (2016). Developing an individual and collective self-efficacy scale for teaching of writing in high schools. *Assessing Writing, 28*. 1–14. [CrossRef]

Lotter, C., Carnes, N., Marshall, J. C., Hoppmann, R., Kiernan, D. A., Barth, S. G., & Smith, C. (2020). Teachers' Content Knowledge, Beliefs, and Practice after a Project-Based Professional Development Program with Ultrasound Scanning. *Journal of Science Teacher Education*, *31*(3), 311–334. [CrossRef]

Loverso, R. D. (2024). *The Relationship Between Elementary Teachers' Science Teaching Self-Efficacy and Their Professional Development: A Quantitative Study* (Order No. 30811956). Available from ProQuest Dissertations & Theses Global. (2893775378). https://www.proquest.com/dissertations-theses/relationship-between-elementary-teachers-science/docview/2893775378/se-2

Lux, N., Hammack, R., Gannon, P., Windchief, S., Taylor, S., Richards, A., & Hacker, D. J. (2024). Culturally Responsive Energy Engineering Education: Campus-Based Research Experience for Reservation and Rural Elementary Educators. *Journal of STEM Outreach, 7(2)*, 1-15. [CrossRef]

Marks, L. I. (1998). Deconstructing locus of control: Implications for practitioners. *Journal of Counseling & Development, 76(3),* 251-260. [CrossRef]

Mok, S. Y., Rupp, D., & Holzberger, D. (2023). What kind of individual support activities in interventions foster pre-service and beginning teachers' self-efficacy? A meta-analysis. *Educational Research Review, 40*, 100552. [CrossRef]

Phan, N. T. T., & Locke, T. (2015). Sources of self-efficacy of Vietnamese EFL teachers: A qualitative study. *Teaching and Teacher Education, 52*, 73–82. [CrossRef]

Morales, C. J. (2016). *Adapting to National Standards: The experience of one middle school science teacher's implementation of the Next Generation Science Standards (NGSS)*.Doctoral Dissertation. http://deepblue.lib.umich.edu/bitstream/2027.42/133382/1/cjmorale_1.pdf

National Research Council (2012). *A Framework for K-12 Science Education: Practices, Crosscutting Concepts, and Core Ideas*. Washington, DC: The National Academies Press. [CrossRef]

National Research Council (2013). *Next Generation Science Standards: For States, By States*. Washington, DC: The National Academies Press. [CrossRef]

National Science Teachers Association. (2016). NSTA Position Statement: Next Generation Science Standards. In *NSTA*. [CrossRef]

Nollmeyer, & Bangert. (2017). Measuring elementary teachers' understanding of the NGSS framework: An instrument for planning and assessing professional development. *The Electronic Journal for Research in Science & Mathematics Education*, *21*(8).

Omukhango, M. A. (2017). *Locus of control, employee age, and job satisfaction at Pacis Insurance Company Limited, Nairobi*. Unpublished Doctoral dissertation, University of Nairobi.

Pike, B. (2024). *Wondering Together: Professional Development and Self-Efficacy Of Elementary Science Teachers*. LSU Doctoral Dissertations. 6336. https://repository.lsu.edu/gradschool_dissertations/6336

Richman, L. J., Haines, S., & Fello, S. (2019). Collaborative professional development focused on promoting effective implementation of the next generation science standards. *Science Education International*, *30*(3). [CrossRef]

Riggs, I. M. (1988). *The development of an elementary teachers' science teaching efficacy belief instrument* (Order No. 8905728). Available from ProQuest Dissertations & Theses Global. (303577138). https://www.proquest.com/dissertations-theses/development-elementary-teachers-science-teaching/docview/303577138/se-2

Rotter, J. (1966). Generalized expectancies for internal versus external control of reinforcement. *Psychological Monographs: General and applied, 80*, (1, Whole No. 609). [CrossRef]

Santrock, J. W. (2011). *Educational psychology (5th ed.)*. McGraw-Hill

Scannell, S. G. (2020). Next generation science standards and physics first: A case study of high school teachers' beliefs and practices. *Dissertation Abstracts International Section A: Humanities and Social Sciences*, *81*(2-A).

Siddiquah, A. (2019). Effect of Gender, Age, Grade Level, Subjects, and Family Income on the Locus of Control of Secondary School Students. *Sage Open, 9(1).* [CrossRef]

Smith, J., & Nadelson, L. (2017). Finding Alignment: The Perceptions and Integration of the Next Generation Science Standards Practices by Elementary Teachers. *School Science and Mathematics*, *117*(5), 194–203. [CrossRef]

Tschannen-Moran, M., & Hoy, A. W. (2007). The differential antecedents of self-efficacy beliefs of novice and experienced teachers. *Teaching and Teacher Education, 23(6)*, 944–956. [CrossRef]

Tschannen-Moran, M., & McMaster, P. (2009). Sources of self-efficacy: Four professional development formats and their relationship to self-efficacy and implementation of a new teaching strategy. *The Elementary School Journal, 110(2)*, 228–245. [CrossRef]

Tschannen-Moran, M., & Woolfolk, A. (2001). Teacher Efficacy: Capturing and Elusive Construct. *Teaching and Teacher Education 17 (7)*: 783–805. [CrossRef]

Tschannen-Moran, M., Hoy, A., & Hoy, W. (1998). Teacher efficacy: Its meaning and measure. *Review of Educational Research, 68(2)*, 202–248. [CrossRef]

Ward, G., Dixon, H., & Withy, H. (2020). Primary Science Teachers' Self-Efficacy and Outcome Expectancy: A Case Study. *Australian Journal of Teacher Education, 45*(9). [CrossRef]

Watters, J. J., & Ginns, I. S. (1995). *Origins of, and changes in preservice teachers' science teaching self-efficacy* [Paper presentation]. Annual Meeting of the National Association for Research in Science Teaching. San Francisco, CA.

Yoo, J. H. (2016). The effect of professional development on teacher efficacy and teachers' self-analysis of their efficacy change. *Journal of Teacher Education for Sustainability, 18(1)*, 84–94. [CrossRef]

Zee, M., & Koomen, H. (2016). Teacher self-efficacy and its effects on classroom processes, student academic adjustment, and teacher well-being: A synthesis of 40 years of research. *Review of Educational Research, 20(10)*, 1–35. [CrossRef]

ثالثًا: ترجمة المراجع العربية

Abdel Karim, S. (2017). A training program based on NGSS to develop scientific inquiry, argumentation, and deep understanding skills among elementary science teachers. *Arab Studies in Education and Psychology, (87)*, 21–111. [In Arabic]

Abu Nada, A. M. (2020). Employing scientific and engineering practices (SEPs) among science and technology teachers from their supervisors' perspectives in Palestine. *Islamic University Journal of Educational and Psychological Studies, 28*(5), 700–718. [In Arabic]

Afifi, M. Y. (2019). A proposed program based on NGSS to train preparatory stage science teachers on using SEPs during science teaching. *Educational Journal – Faculty of Education, (68)*, 97–163. [In Arabic]

Al-Abdliyah, S. A. (2016). The extent to which science textbooks content for grades 6–8 in Oman includes NGSS [Unpublished master's thesis]. Sultan Qaboos University, Muscat. [In Arabic]

Al-Ahmad, N., & Al-Muqbil, N. (2016). Professional growth needs of high school biology teachers in light of next-generation biology teacher competencies. *International Specialized Educational Journal, 5*(9), 246–264. [In Arabic]

Al-Buqami, M., & Al-Jabr, J. (2019). Content analysis of physics textbooks in Saudi Arabia in light of the engineering design of NGSS standards. *Journal of the Faculty of Education, Al-Azhar University, 3*(182), 639–668. [In Arabic]

Al-Juhani, A. S. (2020). The reality of middle school science teachers' practice of NGSS standards. *Faculty of Education Journal, Port Said University, 4*(30), 95–118. [In Arabic]

Al-Shamrani, M. A. (2020). The effectiveness of an enrichment program based on NGSS in developing future thinking skills, 21st-century skills, and habits of mind among gifted middle school students. *[Unpublished doctoral dissertation]*, College of Education, Umm Al-Qura University, Makkah. [In Arabic]

Al-Sharif, M. H. A. (2022). The effectiveness of a training program based on NGSS in developing scientific and engineering practices among middle school science teachers. *University of Tabuk Journal for Humanities and Social Sciences, 2*(4), 193–215. [In Arabic]

Al-Shayyab, M. Q. (2019). The level of secondary school science teachers' possession of scientific and engineering practices in light of NGSS in Saudi Arabia. *Umm Al-Qura University Journal for Educational and Psychological Sciences, 10*(2), 338–366. [In Arabic]

Al-Shayyab, M. Q. (2020). The effect of employing scientific and engineering practices in developing understanding of the nature of science and improving academic achievement among third intermediate grade students in science. *Islamic University Journal of Educational and Psychological Studies, 28*(2), 223–250. [In Arabic]

Al-Udailah, S. R. (2020). A proposed training program based on NGSS to develop science teachers' teaching performance and its effect on problem-solving and future thinking skills among middle school students [Unpublished doctoral dissertation]. King Khalid University, College of Education, Abha. [In Arabic]

Al-Usaymi, K. (2021). The effect of an enrichment program based on NGSS in developing 21st-century skills and thinking dispositions among high-achieving third intermediate students with varying levels of information processing. *Journal of the Faculty of Education, Ain Shams University, 25*, 479–565. [In Arabic]

Aslan, M. R. (2022). The effectiveness of a training program based on the NGSS standards in improving backward design competencies for deep understanding among life science teachers. *Islamic University Journal of Educational and Psychological Studies, 30*(4), 80–123. [In Arabic]

Hassanein, B. M. (2016). Next-generation science standards. *Educational Journal: Sohag University – Faculty of Education, 46*, 398–439. [In Arabic]

Jad Al-Haqq, N. (2021). A proposed program based on next-generation science standards. *Faculty of Education Journal in Educational Sciences, 1*, 203–272. [In Arabic]

Rawashdeh, S. A. (2019). The effect of a training program based on NGSS on developing scientific and engineering practices and self-efficacy among science teachers in Jordan. *Dirasat: Educational Sciences, 46*, 187–203. [In Arabic]

Sharab, M. (2019). Content analysis of middle school science textbooks in light of NGSS. *Educational Journal: Sohag University – Faculty of Education, (68)*, 1463–1493. [In Arabic]