



مجلة الجمعية السعودية العلمية للمعلم
Journal of the Saudi Scientific Association for the teacher

دورية علمية نصف سنوية - محكمة

المجلد الثاني- العدد الأول

رمضان 1446هـ - مارس 2025 م



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

المشرف العام

رئيس جامعة الملك خالد

أ. د. فالح بن رجاء الله السلمي

نائب المشرف العام

وكيل الجامعة للدراسات العليا والبحث العلمي

أ. د. حامد مجدوع القرني

المشرف على وحدة المجالات والجمعيات العلمية

د. محمد سحيم أبو حسان

رئيس هيئة التحرير

أ. د. عبدالله بن علي آل كاسي

رئيس هيئة التحرير

أ. د. عبدالله بن علي آل كاسي

أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم بجامعة الملك خالد

هيئة التحرير

أ. د. أحمد بن محمد سعد الحسين

أستاذ المناهج وطرق تدريس الدراسات الاجتماعية والوطنية بجامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية

أ. د. محمد بن عبدالله محمد عسيري

أستاذ علم النفس التربوي بجامعة تبوك

أ. د. مرضي بن غرم الله الزهراني

أستاذ المناهج وطرق تدريس اللغة العربية بجامعة أم القرى

أ. د. محمد بن زيدان عبدالله آل محفوظ

أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم الشرعية بجامعة الملك خالد

أ. د. محمد بن يحيى صفحي

أستاذ التربية الخاصة بجامعة جازان

أ. د. عائشة بنت بليهش العمري

أستاذ تقنيات التعليم جامعة طيبة

مدير التحرير

أ. د. عاصم محمد إبراهيم عمر

أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم بجامعة سوهاج، مصر

الهيئة الاستشارية

- | | |
|---|--|
| أ. د. سامي بن فهد بن راشد السنيدي | أ. د. إبراهيم بن عبدالله بن إبراهيم العبيد |
| جامعة القصيم | جامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية |
| أ.د. حمد بن عبدالله بن مطلق القميري جامعة | أ.د. صالح بن يحيى بن مفرح الزهراني جامعة |
| الأمير سطاتم بن عبدالعزيز | جدة |
| د. محمد محمود محمد القسيم | أ. د. خالد عبد اللطيف محمد عمران |
| الجامعة الهاشمية | جامعة سوهاج |
| أ. د. راشد حسين محمد العبدالكريم | أ. د. مفرح بن سعيد صالح آل كردم |
| جامعة الملك سعود | جامعة الملك خالد |
| أ.د. ناصر عبدالله ناصر الشهراني | Dr. Michael Brody |
| جامعة الملك خالد | Montana State University |

معلومات عامة عن المجلة وتاريخ التأسيس:

دورية علمية محكمة نصف سنوية تصدر عن الجمعية السعودية العلمية للمعلم (جسم) بجامعة الملك خالد. تنشر إسهامات الباحثين في مجال التعليم والتعلم، وبصورة خاصة كل ما يتعلق بإعداد المعلم وتطويره المهني. وتهدف المجلة إلى تحقيق العديد من الأهداف أهمها: الإسهام في نشر المعرفة من خلال طرح ودراسة القضايا المتعلقة بالتعليم والتعلم، ونشر البحوث والدراسات العلمية المحكمة في مجال التعليم والتعلم، وإيجاد قناة نشر علمية تخدم الباحثين في شتى المجالات المتعلقة بالمعلم وبرامج إعداده وتأهيله وتطويره، والإسهام في عرض وتحليل وقراءة الكتب في مجال التعليم والتعلم والمتعلقة برسالة المجلة وأهدافها. وقد تأسست المجلة في عام 1444هـ بموافقة مجلس جامعة الملك خالد في اجتماعه الثالث بتاريخ 7/ 4/ 1444هـ بالقرار رقم (44/3/11) المتضمن الموافقة على إنشاء المجلة، وتشكيل هيئة تحريرها اعتباراً من 1/ 1/ 2023م.

رؤية المجلة:

التميز والريادة في نشر الأبحاث والدراسات في مجال التعليم والتعلم.

الرسالة:

نشر الأبحاث والدراسات العلمية المحكمة في مجال التعليم والتعلم وفق المعايير العلمية للنشر.

الأهداف:

1. الإسهام في نشر المعرفة من خلال طرح ودراسة القضايا المتعلقة بالتعليم والتعلم.
 2. نشر الأبحاث والدراسات العلمية المحكمة في مجال التعليم والتعلم.
 3. إيجاد وعاء نشر علمي يخدم الباحثين في شتى المجالات المتعلقة بالمعلم وبرامج إعداده وتأهيله وتطويره.
 4. الإسهام في عرض وتحليل الكتب وملخصات رسائل الماجستير والدكتوراه في مجال التعليم والتعلم.
- الشروط، والقواعد، والتعليمات، والحقوق، والإجراءات الخاصة بالنشر في المجلة:
- أولاً: الشروط والقواعد الخاصة بالنشر في المجلة:
1. أن يقع البحث ضمن أحد مجالات النشر بالمجلة.
 2. خلو البحث من الأخطاء اللغوية والنحوية.
 3. أن يسهم البحث في تنمية الفكر التربوي وتطوير تطبيقاته محلياً أو عربياً أو عالمياً.
 4. أن يلتزم الباحث في بحثه بأخلاق البحث العلمي، وحقوق الملكية الفكرية.
 5. ألا تزيد نسبة الاستدلال العلمي باستخدام برنامج iThenticate عن (20%)
 6. لا تتم كتابة اسم الباحث أو الباحثين في متن البحث صراحةً، أو بأي إشارة تكشف عن هويته أو هويتهم، ويمكن استخدام كلمة الباحث أو الباحثين بدلاً من ذلك.
 7. الآراء الواردة في البحوث المنشورة تعبر عن وجهة نظر الباحثين فقط، ولا تعبر بالضرورة عن رأي المجلة.

ثانياً: تنظيم البحث

أ. البحوث التطبيقية:

يورد الباحث أو الباحثون مقدمة تبدأ بعرض طبيعة البحث، ومدى الحاجة إليه، ومسوغاته، ومتغيراته، متضمنة الدراسات السابقة بشكلٍ مدمج دون تخصيص عنوان فرعي لها. يلي ذلك استعراض مشكلة البحث، ثم تحديد أهدافه، وبعد الأهداف تورد أسئلة البحث أو فروضه. ثم تعرض منهجية البحث؛ مشتملة على: مجتمع البحث، وعينته، وأدواته، وإجراءاته، متضمنة كيفية تحليل بياناته. ثم تعرض نتائج البحث ومناقشتها وتفسيرها، والتوصيات المنبثقة عنها.

ب. البحوث النظرية:

يورد الباحث أو الباحثون مقدمةً يمهّد فيها للفكرة المركزية التي يناقشها البحث، مبيّنًا فيها: أدبيات البحث، وأهميته، وإضافته العلمية إلى مجاله. ثم يعرض منهجية بحثه، ومن ثم يُقسّم البحث إلى أقسام على درجة من الترابط فيما بينها، بحيث يعرض في كل منها فكرة محددة تكوّن جزءًا من الفكرة المركزية للبحث. ثم يختتم البحث بخلاصة شاملة متضمنة أهم النتائج التي خلص إليها البحث.

ثالثًا: التوثيق

توضع قائمة المراجع في نهاية البحث باتّباع أسلوب التوثيق المعتمد في المجلة.

1. أن يكون التوثيق في متن البحث وقائمة المراجع وفق نظام جمعية علم النفس الأمريكية (APA) الإصدار السابع.
2. يلتزم الباحث بترجمة أو رومنة¹ (Romanization /Transliteration) توثيق المقالات المنشورة في الدوريات العربية الواردة في قائمة المراجع العربية (مع الإبقاء عليها في قائمة المراجع العربية)، وفقًا للنظام التالي:
 - أ) إذا كانت بيانات المقالة المنشورة باللغة العربية الواردة في قائمة المراجع (التي تشمل اسم، أو أسماء المؤلفين، وعنوان المقالة، وبيانات الدورية) موجودة باللغة الإنجليزية في أصل الدورية المنشورة بها، فتكتب كما هي في قائمة المراجع، مع إضافة كلمة (In Arabic) بين قوسين بعد عنوان الدورية.
 - ب) إذا لم تكن بيانات المقالة المنشورة باللغة العربية موجودة باللغة الإنجليزية في أصل الدورية المنشورة بها، فيتم رومنة اسم، أو أسماء المؤلفين، متبوعة بسنة النشر بين قوسين، ثم يتبع بعنوان المقالة إذا كان متوافرًا باللغة الإنجليزية في أصل المقالة، وإذا لم يكن متوافرًا فتتم ترجمته إلى اللغة الإنجليزية، ثم يتبع باسم الدورية التي نشرت بها المقالة باللغة الإنجليزية إذا كان مكتوبًا بها، وإذا لم يكن مكتوبًا بها فيتم ترجمته إلى اللغة الإنجليزية. ثم تضاف كلمة (In Arabic) بين قوسين بعد عنوان الدورية.
 - ج) توضع قائمة بالمراجع العربية بعد المتن مباشرة، مرتبة هجائيًا حسب الاسم الأخير للمؤلف الأول، وفقًا لأسلوب التوثيق المعتمد في المجلة.
 - د) يلي قائمة المراجع العربية، قائمة المراجع الإنجليزية، متضمنة المراجع العربية التي تم ترجمتها، أو رومنتها، وفق ترتيبها الهجائي (باللغة الإنجليزية) حسب الاسم الأخير للمؤلف الأول، وفقًا لأسلوب التوثيق المعتمد في المجلة.

وفيما يلي مثال على رومنة بيانات المراجع العربية:

الجبر، سليمان. (1991م). تقويم طرق تدريس الجغرافيا ومدى اختلافها باختلاف خبرات المدرسين وجنسياتهم وتخصصاتهم في المرحلة المتوسطة بالملكة العربية السعودية. مجلة جامعة الملك سعود - العلوم التربوية، 3(1)، 143 - 170.

Al-Jabr, S. (1991). The evaluation of geography instruction and the variety of its teaching concerning the experience, nationality, and the field of study at intermediate schools in the Kingdom of Saudi Arabia (in Arabic). *Journal of King Saud University-Education sciences*, 3(1), 143-170.

رابعًا: تعليمات النشر في المجلة

- يلزم تنسيق البحث تبعًا لما يلي:

1. لا يتجاوز البحث المقدم للنشر (30) ثلاثين صفحة، وبما لا يزيد عن (8000) ثمانية آلاف كلمة.
2. أن يتضمن البحث ملخصين: أحدهما باللغة العربية، والآخر باللغة الإنجليزية، بشرط ألا يزيد أي منهما عن (250) كلمة، وأن يكتب كل منهما في صفحة مستقلة، متبوعًا بكلمات مفتاحية لا تزيد عن خمس كلمات تعبر عن محاور البحث.
3. تكون أبعاد جميع هوامش الصفحة (2.5) سم، ما عدا الهامش الأيمن (3.5) سم، والمسافة بين الأسطر والفقرات "مفرد"

¹ (يقصد بالرومنة: النقل الصوتي للحروف غير اللاتينية إلى حروف لاتينية، تمكن قراءة اللغة الإنجليزية من قراءتها، أي: تحويل منطوق الحروف العربية إلى حروف تنطق بالإنجليزية).

4. الخط المستخدم في المتن للكتابة باللغة العربية (Traditional Arabic) بحجم (16)، وللكتابة باللغة الإنجليزية (Times New Roman) بحجم (12)، وتكون العناوين الرئيسية في اللغتين بولد (Bold).
5. يكون نوع الخط المستخدم في الجداول والأشكال باللغة العربية (Traditional Arabic) بحجم (12)، وباللغة الإنجليزية (Times New Roman) بحجم (10)، وتكون العناوين الرئيسية في اللغتين بولد (Bold).
6. يلتزم الباحث/ الباحثون في البحوث المكتوبة باللغة العربية باستخدام الأرقام العربية (1، 2، 3...) في جميع ثنايا البحث.
7. يكون ترقيم صفحات البحث في منتصف أسفل الصفحة، ابتداءً من صفحة الملخص العربي ثم الملخص الإنجليزي وحتى آخر صفحة من صفحات البحث ومراجعته.
8. توضع قائمة بالمراجع العربية بعد المتن مباشرة، مرتبة هجائياً حسب الاسم الأخير للمؤلف الأول، يليها مباشرة قائمة المراجع الأجنبية، وذلك وفقاً لأسلوب التوثيق المتبع في المجلة.

خامساً: حقوق المجلة وحقوق الباحث أو الباحثين

1. تقوم هيئة تحرير المجلة بالفحص الأولي للبحث، وتقدير أهليته للتحكيم، أو الاعتذار عن قبوله حتى تنطبق عليه شروط النشر، أو رفضه دون إبداء الأسباب.
2. تنتقل حقوق طبع البحث ونشره إلى المجلة عند إشعار الباحث بقبول بحثه للنشر، ولا يجوز نشره في أي منفذ آخر ورقياً أم إلكترونياً، دون الحصول على إذن كتابي من رئيس هيئة التحرير.
3. لا يحق للباحث/ الباحثين التقدم بطلب لسحب البحث بعد إبلاغه/ إبلاغهم بوصول البحث إلى المجلة.
4. لهيئة التحرير الحق في ترتيب البحوث المقدمة عند النشر لاعتبارات فنية.
5. لهيئة التحرير الحق في اختصار أو إعادة صياغة بعض الجمل والعبارات لأغراض الضبط اللغوي ومنهج التحرير.
6. يبلغ الباحث بعدم قبول بحثه بناءً على تقارير المحكمين دون إبداء أسباب.
7. ترسل نسخة إلكترونية للباحث/الباحثين من العدد المنشور فيه بحثه/مبحثهم، ونسخة إلكترونية أيضاً لمستلة البحث.

سادساً: إجراءات النشر في المجلة

1. إرسال البحث إلكترونياً بصيغة (word) وبصيغة (PDF) طبقاً للشروط والقواعد والتعليمات الخاصة بالمجلة والمذكورة أعلاه، ويرفق مع البحث سيرة ذاتية للباحث/ الباحثين؛ إن كانت مراسلته/ مراسلتهم المجلة هي الأولى لهم.
2. إرسال البحث إلكترونياً من خلال موقع المجلة الإلكتروني [/https://journals.kku.edu.sa/ssjt/ar](https://journals.kku.edu.sa/ssjt/ar)
3. أن يوقع الباحث/الباحثون إقراراً يفيد أن البحث لم يسبق نشره، وأنه غير مقدم ولن يقدم للنشر في جهة أخرى حتى تنتهي إجراءات تحكيمه ونشره في المجلة، أو رفضه، وأنه غير مستل من أية دراسة أيّاً كان نوعها.
4. إشعار الباحث عبر البريد الإلكتروني باستلام بحثه خلال خمسة أيام من تاريخ إرساله للمجلة.
5. إشعار الباحث بإرسال البحث للتحكيم في حال اجتياز بحثه للفحص الأولي أو إعادته للباحث في حال رفضه.
6. إرسال البحث المقدم للنشر - في حال اجتيازه للفحص الأولي - إلى محكمين من ذوي الاختصاص يتم اختيارها بسرية تامة، وذلك لبيان مدى أصالته وجدته وقيمة نتائجه وسلامة طريقة عرضه ومن ثم مدى صلاحيته للنشر.
7. بعد التحكيم، ترسل تقارير المحكمين للباحث/ الباحثين لإجراء التعديلات التي أوصى بها المحكمون.
8. بعد عمل التعديلات، يعاد إرسال النسخ الأصلية للبحث والنسخة المعدلة على البريد الإلكتروني للمجلة لمراجعة البحث في صورته النهائية من هيئة التحرير.
9. إشعار الباحث بقبول بحثه للنشر إلكترونياً على موقع المجلة.

افتتاحية العدد

الحمد لله الذي علم بالقلم، علم الإنسان ما لم يعلم، والصلاة والسلام على معلم الناس الخير، وعلى آله وصحبه ومن استن بسنته واهتدى بمهديه إلى يوم الدين. أما بعد،

تعود مجلة الجمعية السعودية العلمية للمعلم، المجلة الرائدة في مجال البحث التربوي والتعليم، لتواصل مسيرتها في تقديم أبحاث علمية رصينة تعنى بالمعلمين والمعلمات، والباحثين والباحثات في مجالات التعليم والتعلم على وجه الخصوص، والبحث التربوي بصفة عامة. وتستمر المجلة في تلبية احتياجات التربويين بتقديم المساهمات العلمية التي تُثري ساحة البحث في وهي بذلك تسهم في تعزيز مستوى التعليم وتطويره، ساعيةً إلى رفعة مكانته على الصعيدين الوطني والدولي.

يسرني باسمي واسم أعضاء هيئة التحرير أن أقدم لأعضاء الجمعية السعودية العلمية للمعلم (جسم) والباحثين والباحثات هذا الإصدار المتميز، المتمثل في العدد الثاني من المجلة، الذي يجسد نتاجاً علمياً قيماً من مجموعة من الزملاء الباحثين والباحثات من أعضاء هيئة التدريس في الجامعات، وذوي الخبرات التعليمية في التعليم العام، بالإضافة إلى طلاب وطالبات الدراسات العليا في التخصصات التربوية. وهذا العدد يعكس الجهود المستمرة والمخلصة التي تبذل في سبيل تحقيق رؤية المجلة وتعزيز مجالات البحث العلمي في التعليم.

وفي الختام، أهيئ بجميع الباحثين والمتخصصين الإسراع في الانضمام إلى مجتمع المجلة، سواء كمحكمين أو ككتاب، ونسعى جميعاً - بعون الله وتوفيقه - إلى أن تواصل المجلة تحقيق التميز العلمي لتكون ضمن أفضل المجالات المصنفة على المستوى الوطني والعالمي.

وختاماً، كل الشكر والتقدير لزملائي في هيئة التحرير وأعضاء الهيئة الاستشارية للمجلة، ونلتقي في العدد القادم بإذن الله.

والله ولي التوفيق.

رئيس هيئة التحرير

أ. د. عبدالله بن علي معيض آل كاسي

جدول المحتويات

الصفحة	عنوان البحث
	توظيف المنهج الاستنباطي للبحث العلمي في مجال التربية الإسلامية
٢٩-١	د. نورة بنت حمود المضحي المطيري
	واقع الثقافة الحقوقية لدى معلمي التعليم العام من وجهة نظر معلمي التعليم الابتدائي بمدينة تبوك
٥٨-٣٠	د. محمد علي محمد آل متعب
	فعالية تدريس الفيزياء باستخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تنمية مهارات التعلم الذاتي لدى طلاب المرحلة الثانوية بالمدينة المنورة
٨١-٥٩	أ. وائل زين خليل فاخرجي
	توجهات بحوث تعليم الرياضيات في المجلات السعودية خلال الفترة من 2020 حتى 2024م
١٠٩-٨٢	أ. عبدالله محمد محمد إبراهيم الشنقيطي، أ. د. محمد صنت الحربي
	دور كلية التربية بجامعة الطائف في تعزيز مهارات الطالب الجامعي، دراسة ميدانية وفق بعض المتغيرات
١٣٧-١١٠	د. حاتم عبدالله سعد الحصيني
	فاعلية برنامج تطوير مهني قائم على معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) في تنمية ممارسات تعليم (STEM) لدى معلمي العلوم بالمرحلة الابتدائية
١٦٦-١٣٨	أ. د. علي حسن حسين الاحمدي د. علي عياد حميد الحجوري

أبحاث العدد

فاعلية برنامج تطوير مهني قائم على معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) في تنمية ممارسات تعليم (STEM) لدى معلمي العلوم بالمرحلة الابتدائية

د. علي عياد حميد الحجوري

دكتوراه المناهج وطرق التدريس العامة، إدارة تعليم ينبع

Alialgohni991@gmail.com

أ. د. علي حسن حسين الاحمدي

أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم، الجامعة الإسلامية

ahha555@gmail.com

المستخلص:

هدف البحث إلى التعرف على فاعلية برنامج تطوير مهني قائم على معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) في تنمية ممارسات تعليم (STEM) ولتحقيق أهداف البحث استخدم الباحثان المنهج التجريبي ذا التصميم شبه التجريبي القائم على مجموعة واحدة، وتم إعداد بطاقة ملاحظة لهذا الغرض، واختيار عينة عشوائية من معلمي العلوم بالمرحلة الابتدائية بمدينة ينبع طبقت عليهم التجربة، وأسفرت نتائج البحث عن وجود فاعلية لبرنامج التطوير المهني في تنمية الممارسات العلمية، والممارسات التقنية، والممارسات الهندسية، والممارسات الرياضية لدى معلمي العلوم بالمرحلة الابتدائية، ويوصي الباحثان بالاستفادة من برنامج التطوير المهني المقترح القائم على معايير العلوم للجيل القادم NGSS في تنمية الممارسات العلمية والهندسية والتقنية في تعليم STEM.

الكلمات المفتاحية: التطوير المهني، معايير العلوم للجيل القادم NGSS، الممارسات، تعليم STEM.

The effectiveness of a professional development program based on Next Generation Science Standards (NGSS) in developing STEM teaching practices among primary school science teachers

Abstract :

The research objective is to identify the effectiveness of a professional development program based on Next Generation Science Standards (NGSS) in developing STEM education practices. To achieve the research objectives, the researchers used the experimental method with a quasi-experimental design (One group pre-post Test), and a note card was prepared for this purpose. The experimental was administered to a random sample. The results of the research revealed the effectiveness of the professional development program in developing scientific practices, technical practices, engineering practices, and mathematical practices among science teachers in the primary stage. The researchers recommend benefiting from the proposed professional development program based on Next Generation Science Standards (NGSS) in developing scientific, engineering, and technical practices in STEM education.

Keywords: Professional development, Next Generation Science Standards (NGSS), practices, STEM education.

مقدمة:

يشهد العالم في القرن الحادي والعشرين تطوراً معرفياً وتقنياً وصناعياً، مما يتطلب تناغماً بين مخرجات العملية التعليمية وسوق العمل من القوى البشرية المهيأة لسد الاحتياج الوظيفي وفقاً لهذه التطورات المتنوعة والسريعة لذلك تُبذل جهوداً كبيرة في سبيل تطوير منظومة التعليم بكافة عناصرها للوصول لمخرجات تواكب الاحتياجات البشرية للتطور العلمي والتقني والصناعي.

وقد قامت بعض أنظمة التعليم في العالم بمشاريع إصلاحية تهدف لإصلاح منظومة التعليم بشكل عام، وتعلم العلوم وتعليمها بشكل خاص وذلك لمسايرة التغيرات والتطورات التي تطرأ في مجالات الحياة المختلفة.

وتمثل المشاريع الإصلاحية في تعليم العلوم فرصة للتطوير وذلك لجعل التعليم أكثر جدوى وفاعلية، ولكن يحتاج المعلمون للدعم والتطوير لتنفيذ تلك المشاريع بطريقة صحيحة ومجدية (Nagle & Pecore, 2019).

وباستعراض المشاريع الإصلاحية التي شهدتها مجال تعلم العلوم وتعليمها؛ نجد أن من ضمن هذه المشاريع هي معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) Next Generation Science Standards التي وضعت من قبل المجلس القومي للبحوث (NRC) National Research Council لضمان معايير علمية معاصرة وعالية الجودة للتعليم من رياض الأطفال إلى الصف الثاني عشر، وذلك لمعالجة ممارسات التدريس السائدة في تعليم العلوم، وتم تنظيمها باستخدام نموذج ثلاثي الأبعاد (3D) يتكون من الأفكار المحورية الرئيسة The Disciplinary Core Ideas، والمفاهيم المشتركة Crosscutting Concepts، والممارسات العلمية والهندسية Scientific and Engineering Practices (NRC, 2012).

ويشير مفهوم معايير العلوم للجيل القادم NGSS بأنها معايير لتعليم وتعلم العلوم، تم إعدادها وتطويرها بواسطة المجلس الوطني للبحوث (NRC)، والجمعية الوطنية لمعلمي العلوم (NSTA)، والجمعية الأمريكية لتقدم العلوم (AAAS)، وتم إعدادها في إطار تعليم العلوم من الروضة حتى الصف الثاني عشر وتتميز هذه المعايير بكونها غنية في المحتوى والممارسة، وقد رتبت بطريقة مترابطة ومتناسكة في مختلف التخصصات والصفوف الدراسية، وتحقيق رؤية للتعليم في مجال العلوم والهندسة (NGSS Lead States, 2013).

وتتكون معايير العلوم للجيل القادم NGSS من ثلاثة أبعاد هي:

- البعد الأول: الممارسات العلمية والهندسية Scientific and Engineering Practices ويندرج تحتها ثمان ممارسات (Watson et al., 2013 NGSS؛ Bybee, 2013 NRC, 2012) ؛ ؛ ، Watson et al., 2021) هي:

1. طرح الأسئلة في العلوم وتحديد المشكلات في الهندسة: حيث يتم في هذه الممارسة استثارة تفكير الطالب من خلال وضعه أمام ظاهرة محددة تمثل سياقاً تعليمياً حقيقياً وعصفه ذهنياً لطرح أسئلة تحدد المشكلة، ويتم ذلك بطريقة متسلسلة لتنمية عادات العقل لديه (NRC, 2012).
2. تطوير واستخدام النماذج: وتعتبر هذه الممارسة عن عملية بناء وتوظيف وتقييم ومراجعة التمثيل لظاهرة ما من أجل تطوير الأفكار حول كيفية عمل العالم، وتطوير التفسيرات السببية لظواهر العالم الحقيقي (NRC, 2012).
3. تخطيط وإجراء التحقيقات: حيث يمكن تقديم فكرة النماذج العلمية والهندسية باستخدام الصور والرسوم البيانية والرسومات والنماذج المادية البسيطة في الصفوف الدنيا، أما في الصفوف العليا يمكن استخدام عمليات المحاكاة والنماذج المفاهيمية والرياضية والحسابية الأكثر تعقيداً لإجراء التحقيقات واستكشاف التغييرات في مكونات النظام وإنشاء البيانات التي يمكن استخدامها لصياغة تفسيرات علمية أو اقتراح حلول تقنية (Bybee, 2013).
4. تحليل وتفسير البيانات: حيث تسهم عملية جمع البيانات وتحليلها، في الكشف عن أي أنماط وعلاقات تسمح بنقل النتائج إلى الآخرين، وحيث أن البيانات في صورتها الأولية ليس لها معنى فإن الممارسة الرئيسة للعلماء هي تنظيم البيانات وتفسيرها، بحيث يمكن استخدامها كدليل (NRC, 2012).
5. استخدام الرياضيات والتفكير الحسابي: حيث يسهم تعلم استخدام الأدوات المناسبة مثل المسطرة، ومقياس الحرارة، ووحدات القياس والنتائج الكمية لمقارنة الحلول المقترحة لمشكلة هندسية معينة، بينما في الصفوف العليا يمكن استخدام أجهزة الحاسوب لتحليل مجموعات البيانات والتعبير عن أهمية استخدامها باستخدام الإحصاءات والتحليل الإحصائي (Bybee, 2013).
6. بناء التفسيرات وتصميم الحلول: نظراً لأن العلم يسعى إلى تعزيز فهم الإنسان للعالم، فقد تم تطوير النظريات العلمية لتقديم تفسيرات تهدف إلى إلقاء الضوء على طبيعة ظواهر معينة، أو التنبؤ بالأحداث المستقبلية، أو عمل استنتاجات حول الأحداث الماضية (NRC, 2012).
7. الانخراط في الحجج والبراهين: يجب أن تنتج دراسة العلوم والهندسة إحساساً بعملية الحجة اللازمة للتقدم والدفاع عن فكرة جديدة أو تفسير لظاهرة معينة وبذلك يجب على الطلاب أن يناقشوا التفسيرات التي يقدموها، وأن يدافعوا عن تفسيراتهم للبيانات المرتبطة، ويدافعوا عن التصميمات التي يقترحونها وكذلك تقييم الحجج العلمية للآخرين بشكل نقدي وتقديم الحجج المضادة (NRC, 2012).

8. الحصول على المعلومات وتقييمها وإيصالها: حيث تعد القدرة على قراءة النصوص العلمية والتقنية وتفسيرها وإنتاجها ممارسة أساسية في العلوم والهندسة، وكذلك القدرة على التواصل بشكل واضح ومقنع، كذلك يستخدم العلماء والمهندسون مصادر متعددة للحصول على المعلومات ويقومون كذلك بتوصيل المعلومات سواء كتابة أو شفهيًا (Bybee, 2013).

- البعد الثاني: مصطلح المفاهيم المشتركة (الشاملة) Crosscutting Concepts والتي تشتمل على سبع أساليب كما وردت في (Lead States NGSS، 2013؛ NRC, 2012, p.84؛ Bybee, 2013) وهي كما يلي:

1. الأنماط: حيث توجه الأنماط الملاحظة للأشكال والأحداث من أجل التنظيم والتصنيف وتطرح أسئلة حول العلاقات والعوامل التي تؤثر عليها.

2. السبب والنتيجة: يتمثل النشاط الرئيس للعلم في تحقيق وشرح العلاقات السببية والآليات التي يتم من خلالها التوسط، ويمكن بعد ذلك اختبار هذه الآليات عبر سياقات معينة واستخدامها للتنبؤ بالأحداث الجديدة وشرحها.

3. القياس والنسب الكمية: من خلال التعرف على كيفية تأثير التغيرات في الحجم أو النسب أو الكمية على هيكل النظام أو أدائه.

4. النظام ونموذج النظام: حيث يعد تحديد وتعريف النظام قيد الدراسة وعمل نموذج للنظام من الأدوات لتطوير الفهم المستخدم في العلوم والهندسة.

5. الطاقة والمادة: فهي تساعد تتبع انتقال الطاقة والمادة إلى داخل الأنظمة وخارجها على فهم سلوك النظام.

6. التركيب والوظيفة: من خلال إدراك الطريقة التي تتركب بها الأشياء أو تتكون بها الكائنات، يساعد في فهم الخصائص والوظائف المرتبطة فيها.

7. الثبات والتغير: فكل الأنظمة الطبيعية أو المصطنعة، تعتبر ظروف الثبات وما يتحكم في معدلات التغير عناصر حاسمة يجب مراعاتها وفهمها.

- البعد الثالث: الأفكار الأساسية والمحورية (Disciplinary Core Ideas) وهي العلوم الأساسية التي يغطيها المحتوى، حيث تركز معايير العلوم للجيل القادم NGSS على الفهم العميق للمحتوى وكذلك تطبيق المحتوى من خلال الممارسات، ولتحقيق ذلك لابد من التركيز على نقاط معينة وأفكار محددة نظراً لتوسع المعرفة وتراكمها. ووفقاً لإطار العمل لتعليم العلوم K-12 تتضمن الأفكار الرئيسة أربع تخصصات في تعليم العلوم هي: العلوم الفيزيائية، وعلوم الحياة، وعلوم الأرض والفضاء، والهندسة والتقنية وتطبيقات العلم (Watson et al., 2021, p.18).

ومن ضمن المشاريع التي تستهدف تطوير تعلم العلوم وتعلمها النمط الذي يقوم على التكامل بين تخصصات العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات وهم ما عُرف اختصاراً بتعليم (STEM). فهو نمط يساعد في إيجاد الحلول للكثير من التحديات التي تواجه البشرية خاصة في الفترة المقبلة على المستويين الوطني والعالمي. ويعرف تعليم (STEM) بأنه دمج للعلوم والتقنية والهندسة والرياضيات بحيث تقدم دراسة العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات معلومات وممارسات حول العالم الذي نعيش فيه بطريقة شاملة بدلاً من تدريسها بطريقة مجزأة (Dugger, 2010).

وبين أرجول (Ergul, 2021) أن التطورات العلمية والتقنية المتسارعة دفعت بالحاجة إلى تربية الأفراد ذوي المعرفة والمهارة للمساهمة في استيعاب هذا التطور؛ ويأتي نمط تعليم STEM الذي يعد نموذجاً تعليمياً مناسباً لتلبية هذه الحاجة. حيث إن من أهم أهداف تعليم STEM هو إيجاد قوى عاملة متمكنة، وعلى دراية بالاقتصاد المعرفي في القرن الحادي والعشرين؛ حيث يتوافق هذا مع رؤية المملكة العربية السعودية 2030 ومع التوجهات الحديثة نحو الاكتفاء الذاتي في جميع المجالات (آل فرحان، 2018).

وتعد مجالات العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات ذات أهمية حيوية في تحديد ازدهار ونجاح المجتمع في الحصول على الموارد الطبيعية واستخدامها وتوسيع حدود الابتكار ودعم مشاركة القوى العاملة في العالم التقني سريع التطور والمنافسة العالمية (Breiner et al., 2012؛ Dokme et al., 2022).

ويشير كيان وآخرون (Kayan, 2022) أن الحاجة لتطوير اقتصاد قائم على المعرفة المستدامة، وإنتاج القوى العاملة القادرة على تحقيق متطلبات المجتمع، فقد حددت دول مجلس التعاون الخليجي أهدافاً طويلة المدى وأدخلت إصلاحات تعليمية متنوعة مع التركيز بشكل كبير على التكامل بين العلوم، والتقنية، والهندسة، والرياضيات.

ووفقاً لكيلى ونويلز (Kelley & Knowles, 2016) يجب أن يشمل تعليم STEM المتكامل على مجالين أو أكثر من مجالات STEM. حيث يأتي مجال العلوم (Science) ليعبر عن دراسة العالم الطبيعي، بما في ذلك قوانين الطبيعة المرتبطة بالفيزياء والكيمياء والأحياء ومعالجة، أو تطبيق الحقائق، أو المبادئ، أو المفاهيم المرتبطة بهذه التخصصات. ويتضمن مجال التقنية (Technology) التطبيقات الرقمية، وعلوم الحاسب الآلي، والأجهزة الإلكترونية والأدوات البسيطة التي تدخل في إنشاء وتصنيع المنتجات والتصاميم الهندسية. ويضم مجال الهندسة (Engineering) مجموعة معرفية حول تصميم وإنشاء المنتجات، وعملية حل المشكلات وتستخدم الهندسة مفاهيم في العلوم والرياضيات والأدوات التقنية، وتقدم تصميم هندسي كمنتج لعملية الدمج بين تخصصات تعليم STEM. ثم يأتي مجال الرياضيات (Mathematics) ليمثل دراسة الأنماط والعلاقات بين الكميات والأرقام والأشكال، وتتضمن الرياضيات النظرية والتطبيقية (Honey et al., 2014).

وقد حددت الممارسات لكل تخصص من تخصصات تعليم (STEM) وفقاً لفاسكيز (Vasquez, 2015) بالممارسات العلمية والهندسية: وهذه الممارسات تشكّل أحد أبعاد معايير العلوم للجيل القادم NGSS، وكذلك تقع ضمن تخصصات تعليم STEM، وقدم المجلس الوطني للبحوث (NRC, 2012) ثمان ممارسات للعلوم والهندسة تعكس ما يمارسه العلماء والمهندسون أثناء عملهم، والممارسات العلمية والهندسية تشمل:

1. طرح الأسئلة (في العلوم)، وتحديد المشكلات (في الهندسة)
2. تطوير النماذج واستخدامها.
3. تخطيط وتنفيذ البحوث.
4. تحليل وتفسير البيانات.
5. استخدام الرياضيات والتفكير الحسابي.
6. بناء التفسيرات (في العلوم)، وتصميم الحلول (في الهندسة).
7. الانخراط في البراهين والحجة من الدليل.
8. الحصول على المعلومات وتقييمها وتوصيلها.

ثم تأتي الممارسات التقنية وهي مرتبطة بالعلوم ارتباطاً وثيقاً، فغالباً ما يكون لمشكلة واحدة جوانب علمية وجوانب تقنية، فكما أن الهدف من العلوم هو فهم العالم الطبيعي؛ فالهدف من التقنية هو إجراء تعديلات في العالم الطبيعي لتلبية احتياجات الانسان (Ellis et al., 2020). وقد حدد هوني وآخرون (Honey et al., 2014) ثلاث وجهات نظر حول وجود التقنية في تعليم STEM وهي كما يلي:

1. النظر للتقنية في تعليم STEM على أنها نتاج للهندسة نظراً لارتباطها التاريخي بالتعليم المهني.
2. النظر للتقنية في تعليم STEM على أنها تقنية تعليمية أو تعليمية تستخدم لتحسين التدريس والتعلم.
3. النظر للتقنية في تعليم STEM على أنها الأدوات التي يستخدمها ممارسو العلوم والرياضيات والهندسة.

وبعد ذلك تأتي الممارسات الرياضية حيث أشارت المعايير المشتركة للرياضيات CCSSM إلى ثمان ممارسات، تصف تنوع الخبرات التي ينبغي على معلمي الرياضيات السعي إلى تطويرها عند طلابهم خلال نمو قدراتهم وفهمهم في الرياضيات، والممارسات الرياضية (CCSSM, 2010) تشمل:

1. فهم المشكلة والعمل على حلها.
2. المنطق المجرد والكمي.
3. بناء البراهين ونقد ما يقدمه الآخرين.
4. النمذجة بالرياضيات.

5. استخدام الأدوات المناسبة بشكل استراتيجي.
 6. الاهتمام بالدقة.
 7. البحث عن الهيكل أو البناء والاستفادة منه.
 8. البحث عن الانتظام في المنطق المتكرر والتعبير عنه.
- وقدم هوبس وآخرون (Hobbs et al., 2018) خمسة نماذج لتطبيق STEM بناءً على التخصص هي:

- نموذج تدريس تخصصات STEM الأربعة بشكل منفصل.
- نموذج تدريس تخصصات STEM الأربعة معاً، ولكن بتركيز أكثر على تخصص أو تخصصين.
- نموذج التكامل على الأقل بين ثلاثة تخصصات من تخصصات تعليم STEM.
- نموذج الدمج بين التخصصات الأربع لتعليم STEM.

و نمط تعليم (STEM) منذ ظهوره على أرض الواقع التربوي والتعليمي، ركّز على جانب التطوير المهني للمعلمين بحكم علاقتهم وتأثيرهم في تحقيق أهداف تعليم (STEM) وهو ما تشير إليه العديد من الأبحاث والدراسات، ففي دراسة كريستيان وكييلي وبوقلو (Christian, Kelly & Bugallo, 2021) والتي هدفت الدراسة لبناء برنامج تطوير مهني قائم على معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) لتنفيذ الممارسات الهندسية في تعليم (STEM)، ولتحقيق هدف الدراسة تم استخدام المنهج المختلط، واستخدمت استبانة وبطاقة ملاحظة لهذا الغرض، وتكونت عينة الدراسة من (60) معلماً من أجل تطبيق الاستبانة، و(6) معلمين من أجل تطبيق الملاحظة، وأظهرت النتائج أثر إيجابي لبرنامج التطوير المهني حول استخدام التصميم الهندسي لدعم التعلم، والكفاءة الذاتية للمعلمين لتدريس الهندسة في الصف الدراسي.

وأجرى دو وآخرون (Du et al., 2019) دراسة هدفت إلى قياس أثر التطوير المهني في مجالات العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات (STEM) على جودة المعلم، ولتحقيق هدف الدراسة تم استخدام المنهج المختلط واستخدمت المقابلات والملاحظات لهذا الغرض، وتكونت عينة الدراسة من (25) معلماً، وأسفرت النتائج عن نمواً كبيراً في ممارسات تعليم STEM لدى المعلمين المشاركين مما يدل على فاعلية برنامج التطوير المهني في تحسين الممارسات العلمية والتقنية والهندسية والرياضية في تعليم STEM لدى المعلمين عينة الدراسة.

وفي دراسة العبوس، والرواشدة، والحوالدة (2019) هدفت الدراسة للكشف عن أثر برنامج تدريبي مستند على معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) في تنمية الممارسات العلمية والهندسية، ولتحقيق الهدف من الدراسة تم استخدام المنهج التجريبي، وتكونت عينة الدراسة من (20) معلمة، وأعد الباحثون بطاقة ملاحظة لقياس الممارسات العلمية والهندسية، واستبانة لقياس الكفاءة الذاتية لمعلمي العلوم، وأظهرت النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) لصالح التطبيق البعدي في متوسط أداء

معلمي العلوم على مقياس بطاقة ملاحظة الممارسات العلمية والهندسية، واستبانة الكفاءة الذاتية تعزى للبرنامج التدريبي.

وفي دراسة عفيفي (2019) وقد هدفت إلى بناء برنامج تدريبي مقترح لمعلمي العلوم بمصر قائم على معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) لتنمية قدرتهم على استخدام ممارسات العلوم والهندسة أثناء تدريس العلوم. ولتحقيق الهدف من الدراسة تم استخدام المنهج الوصفي، وأعد الباحث استبانة لهذا الغرض، وتكونت عينة الدراسة من (25) معلماً ومعلمة، وأسفرت نتائج الدراسة عن أن معلمي العلوم يستخدمون ممارسات العلوم والهندسة بدرجة متوسطة وضعيفة، كما بينت النتائج أن تطبيق الطلاب للممارسات العلوم والهندسة منخفضة، وأوضحت النتائج أن هناك حاجة كبيرة لتدريب معلمي العلوم على استخدام ممارسات العلوم والهندسة.

ومن خلال استقراء ومراجعة تلك الدراسات، يمكن استنتاج فاعلية برامج التطوير المهني القائمة على معايير العلوم للجيل لقادم (NGSS) في عدة مجالات كتنمية الممارسات العلمية والهندسية من ممارسات تعليم STEM في دراسة (Christian, Kelly & Bugallo, 2021) ودراسة العبوس، والرواشدة، والخوالدة (2019)، واتضح في دراسة عفيفي (2019) أن معلمي العلوم يستخدمون الممارسات العلمية والهندسية بدرجة ضعيفة، وأوضحت النتائج أن هناك حاجة لتدريب معلمي العلوم على استخدام ممارسات العلوم والهندسة ، وفي (Du et al., 2019) أظهرت النتائج فاعلية برنامج التطوير المهني في تحسين الممارسات العلمية والتقنية والهندسية والرياضية في تعليم STEM لدى عينة الدراسة.

تحديد مشكلة البحث

يمثل تعليم (STEM) توجهاً عالمياً نحو الدمج بين التخصصات المتنوعة، وتولي المملكة العربية السعودية هذا النوع من التعليم اهتماماً؛ وذلك للمساهمة في تحسين مخرجات التعليم، وإعداد القوى البشرية المؤهلة للعمل ضمن التخصصات المعاصرة، وبما يتوافق مع رؤية المملكة 2030 في تحسين جودة التعليم ومخرجاته، وإعداد القوى البشرية التي تتناسب مع معطيات هذا العصر واحتياجاته.

ولتطوير تعليم (STEM) لابد من تأهيل وتطوير معلمي العلوم لتمكينهم من تطبيق تعليم (STEM) في الميدان التعليمي، حيث أشارت بعض الدراسات إلى وجود ضعف في ممارسات معلمي العلوم فيما يتعلق بتطبيق تعليم STEM كدراسة: الجهني (2020)؛ ودراسة الشمري والزامل (2021)؛ ودراسة عفيفي (2019). وبناء على ما أسفرت عنه نتائج الدراسة الاستطلاعية التي قام بها الباحثان بهدف تحديد مستوى معرفة المعلمين بتعليم STEM، ومعايير NGSS حيث قام بأخذ آراء (13) معلماً من معلمي العلوم بالمرحلة الابتدائية من خلال توزيع استبيان حول تعليم STEM، ومعايير NGSS، وقد أظهرت النتائج انخفاضاً في

معرفة المعلمين بتعليم STEM، ومعايير NGSS، مما يتطلب إجراء مثل هذا النوع من الدراسات لتنمية ممارسات تعليم STEM لدى معلمي العلوم بالمرحلة الابتدائية، في ضوء معايير العلوم للجيل القادم NGSS. وبناءً على ما سبق اتضح مشكلة البحث وهي وجود قصور لدى المعلمين في ممارسات تعليم STEM ولمعالجة هذه المشكلة يحاول الباحثان الإجابة على السؤال الرئيس التالي: ما فاعلية برنامج تطوير مهني قائم على معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) في تنمية ممارسات تعليم STEM لدى معلمي العلوم للمرحلة الابتدائية؟ وتتفرع من السؤال الرئيس الأسئلة الفرعية التالية:

1. ما فاعلية برنامج تطوير مهني قائم على معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) في تنمية الممارسات العلمية لدى معلمي العلوم بالمرحلة الابتدائية؟
 2. ما فاعلية برنامج تطوير مهني قائم على معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) في تنمية الممارسات التقنية لدى معلمي العلوم بالمرحلة الابتدائية؟
 3. ما فاعلية برنامج تطوير مهني قائم على معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) في تنمية الممارسات الهندسية لدى معلمي العلوم بالمرحلة الابتدائية؟
 4. ما فاعلية برنامج تطوير مهني قائم على معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) في تنمية الممارسات الرياضية لدى معلمي العلوم بالمرحلة الابتدائية؟
- فروض البحث:

1. لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات معلمي العلوم في التطبيق البعدي لبطاقة الملاحظة في بُعد الممارسات العلمية تعزى لبرنامج التطوير المهني بعد ضبط التطبيق القبلي.
2. لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات معلمي العلوم في التطبيق البعدي لبطاقة الملاحظة في بُعد الممارسات التقنية تعزى لبرنامج التطوير المهني بعد ضبط التطبيق القبلي.
3. لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات معلمي العلوم في التطبيق البعدي لبطاقة الملاحظة في بُعد الممارسات الهندسية تعزى لبرنامج التطوير المهني بعد ضبط التطبيق القبلي.
4. لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات معلمي العلوم في التطبيق البعدي لبطاقة الملاحظة في بُعد الممارسات الرياضية تعزى لبرنامج التطوير المهني بعد ضبط التطبيق القبلي.

أهداف البحث:

1. التعرف على فاعلية برنامج التطوير المهني القائم على معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) في تنمية الممارسات العلمية لدى معلمي العلوم بالمرحلة الابتدائية.
2. التعرف على فاعلية برنامج التطوير المهني القائم على معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) في تنمية الممارسات التقنية لدى معلمي العلوم بالمرحلة الابتدائية.
3. التعرف على فاعلية برنامج التطوير المهني القائم على معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) في تنمية الممارسات الهندسية لدى معلمي العلوم بالمرحلة الابتدائية.
4. التعرف على فاعلية برنامج التطوير المهني القائم على معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) في تنمية الممارسات الرياضية لدى معلمي العلوم بالمرحلة الابتدائية.

أهمية البحث:

1. مواكبة مشاريع الإصلاح والاتجاهات العالمية في تعلم العلوم، وتعتبر معايير العلوم للجيل القادم NGSS، وتعليم STEM من التوجهات الهامة في تعليم وتعلم العلوم.
2. يتوافق مع التوجهات الحالية في المملكة العربية السعودية التي تركز على تعليم STEM وعملية التطوير المهني للمعلمين.
3. يسهم في تطوير ممارسات معلمي العلوم في تكامل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات (STEM) من خلال برنامج التطوير المهني المعد لذلك.
4. إفادة الباحثين بفتح المجال أمامهم لعمل دراسات أخرى تهدف لبناء برامج تطوير مهنية لتطوير ممارسات معلمي العلوم في المراحل المختلفة.
5. إفادة مخططي برامج التطوير المهني من خلال تقديم برنامج في تعليم STEM قائماً على معايير العلوم للجيل القادم NGSS.

حدود البحث:

الحدود الموضوعية:

- تم الاقتصار على معايير العلوم للجيل القادم NGSS بأبعادها الثلاثة: الأفكار الأساسية والمحورية The Disciplinary Core Ideas، والمفاهيم المشتركة Crosscutting Concepts، الممارسات العلمية والهندسية Scientific and Engineering Practices في بناء برنامج التطوير المهني.
- الاقتصار على قياس فاعلية برنامج تطوير مهني قائم على معايير العلوم للجيل القادم NGSS في تنمية الممارسات العلمية، والتقنية، والهندسية، والرياضية لدى معلمي العلوم بالمرحلة الابتدائية.

الحدود المكانية: تم تطبيق البحث على عينة من معلمي العلوم للمرحلة الابتدائية بمدينة ينبع.

الحدود الزمنية: تم تطبيق البحث خلال الفصلين الدراسيين الثاني والثالث من العام الدراسي (1444هـ).

مصطلحات البحث

معايير العلوم للجيل القادم (NGSS): Next Generation Science Standards

تعرفها الجمعية الوطنية لتعليم العلوم الأمريكية (National Science Teaching Association,) (2024) بأنها حزمة معايير تنادي بالتقليل من الحفظ وزيادة الفهم، وتقوية الصلة والروابط بالأساس المشترك للعلم، وتفعيل الممارسة الأساسية في البحث، وتطبيق المعرفة في السياق الحقيقي.

وعرفها أبو عاذره (2019) بأنها: "المعايير التي وضعها المجلس الوطني الأمريكي للبحوث للصفوف من الروضة حتى الصف الثاني عشر، وتتكون من ثلاثة أبعاد تتمثل في: الأفكار المحورية، والممارسات، والمفاهيم الشاملة، وهذه الأبعاد مترابطة مع بعضها البعض عبر التخصصات والصفوف لتوفير الخطوط العريضة لتعليم العلوم عالمياً" (ص.111).

ويعرفها الباحثان إجرائياً بأنها: مجموعة من المعايير تستهدف الصفوف من الروضة حتى الصف الثاني عشر وتقوم هذه المعايير على ثلاثة أبعاد رئيسة متمثلة في: الأفكار الرئيسة، والمفاهيم المشتركة، والممارسات العلمية والهندسية، ويتضمن كل بعد من هذه الأبعاد مجموعة من الممارسات الفرعية، والتي تم في ضوءها بناء برنامج التطوير المهني وذلك لمساعدة معلمي العلوم على تطبيق الممارسات العلمية والتقنية والهندسية والرياضية (STEM) في تدريس مادة العلوم.

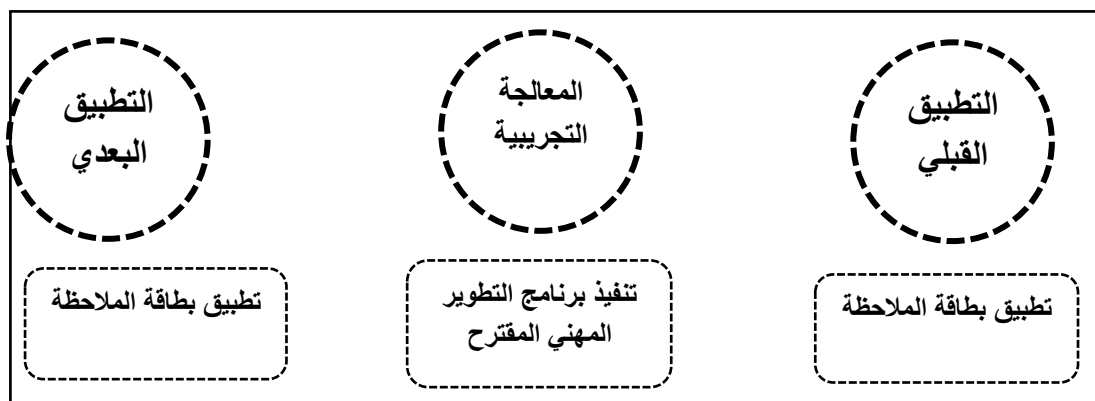
تعليم العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات Science Technology & Mathematics & Engineering (STEM):

يعرف نمط تعليم STEM بأنه: "ذلك النمط الذي يقوم على التكامل بين التخصصات الأربعة، العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات (STEM)، يقدم للطلاب في صورة موضوعات ومشكلات علمية تعرض في سياقها الحقيقي في العالم الطبيعي، وتحقق مفهوم التكامل بين اثنين أو أكثر من هذه التخصصات، وتعرض من خلاله المفاهيم المشتركة التي تقود إلى التطبيق الحقيقي للمعرفة في حل المشكلات" (آل عطية، 2020، ص.227).

ويعرفها الباحثان ضمن إجراءات هذا البحث بأنها الممارسات التدريسية المرتبطة بتحقيق التكامل بين تخصصات تعليم STEM، التي يخططها المعلم ويطبقها في حصص العلوم ضمن موضوعات الدراسة، بحيث تشمل المعرفة بطبيعة تعليم STEM وإجراءات التدريس في ضوءه والدور المطلوب من المعلم لنجاحها.

إجراءات البحث:

منهج البحث: اتبع البحث الحالي المنهج التجريبي (التصميم شبه التجريبي) القائم على مجموعة واحدة ذات اختبار قبلي - بعدي، وذلك لمعرفة أثر المتغير المستقل (برنامج التطوير المهني القائم على معايير العلوم للجيل القادم NGSS) على المتغير التابع (ممارسات تعليم STEM). والشكل التالي يوضح التصميم شبه التجريبي.



شكل (1) التصميم شبه التجريبي للبحث

مجتمع وعينة البحث: تمثل مجتمع البحث في جميع معلمي العلوم بالمرحلة الابتدائية في مدينة ينبع، حيث تم اختيار عينة عشوائية من معلمي العلوم الذين وافقوا على المشاركة في البرنامج التدريبي وبلغ عددهم (15) معلماً، والجدول التالي يوضح خصائص عينة البحث.

جدول (1) خصائص عينة البحث

المؤهل	العدد	التخصص	سنوات الخبرة	العدد
بكالوريوس	13	علوم	أقل من 5 سنوات	1
			من 5 - 10 سنوات	4
			أكثر من 10 سنوات	
ماجستير	2	علوم	أكثر من 10 سنوات	10
المجموع				15

يبين جدول (1) خصائص المعلمين عينة البحث، حيث بلغ عددهم (15) معلماً من معلمي العلوم، منهم (13) معلماً حاصلاً على مؤهل بكالوريوس ومعلمين حاصلين على مؤهل الماجستير، وتنوعت خبراتهم في التعليم وتعد سنوات الخبرة لأكثر من عشرة سنوات هي النسبة الأعلى وبعدها تأتي سنوات الخبرة من 5-10 سنوات وأخيراً تأتي سنوات الخبرة لأقل من 5 سنوات.

متغيرات البحث:

المتغير المستقل: برنامج التطوير المهني القائم على معايير العلوم للجيل القادم (NGSS).

المتغير التابع: ممارسات العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات (STEM).

أدوات البحث: تحقيقاً لأهداف البحث، ووفقاً لأسئلة البحث ومتغيراته قام الباحثان بتصميم أداة البحث وهي بطاقة الملاحظة، وقد مر بناء البطاقة بالخطوات التالية:

1. تحديد الهدف من بطاقة الملاحظة وهو قياس ممارسات تعليم STEM لدى معلمي العلوم بالمرحلة الابتدائية، قبل التعرض لبرنامج التطوير المهني المقترح وبعد التعرض للبرنامج.
 2. تحديد الممارسات الرئيسة التي شملتها بطاقة الملاحظة من خلال الرجوع للأبحاث والدراسات السابقة والمراجع ذات الصلة بموضوع البحث، وقد تم توزيع ممارسات تعليم STEM والتي تم التوصل إليها، على (4) ممارسات رئيسة وهي على النحو الآتي: (الممارسات العلمية، الممارسات التقنية، الممارسات الهندسية الممارسات الرياضية) وتمثلت الممارسات الفرعية بمؤشرات مرتبطة بكل ممارسة من الممارسات السابقة بلغ عددها الإجمالي 11 مؤشراً وجاءت مرتبة (4 علمية، 3 تقنية، 2 هندسية، 2 رياضية).
 3. تحكيم بطاقة الملاحظة وتقنينها والتحقق من صدقها وثباتها.
 4. التقدير الكمي لأداء المتدربين: تم استخدام أسلوب التقدير الكمي لبطاقة الملاحظة، واشتملت البطاقة على ثلاثة خيارات للأداء: (مرتفع - متوسط - منخفض).
- الصدق الظاهري لبطاقة الملاحظة:** تم عرض بطاقة الملاحظة على مجموعة من المحكمين المتخصصين في المناهج وطرق التدريس، وتم الاستفادة من آرائهم في تعديل صياغة فقرات البطاقة وإضافة فقرات جديدة.
- الثبات لبطاقة الملاحظة:** تم حساب معامل ثبات البطاقة بأسلوب تعدد الملاحظين على أداء المعلم الواحد ثم حساب معامل الاتفاق بين تقديراتهم باستخدام معادلة (Cooper)، وفق المعادلة الآتية (الصاعدي والراشدي، 2018، ص. 74):

$$\text{نسبة الاتفاق} = \frac{\text{عدد مرات الاتفاق}}{\text{عدد مرات الاتفاق} + \text{عدد مرات الاختلاف}} \times 100\%$$

$$\text{عدد مرات الاتفاق} + \text{عدد مرات الاختلاف}$$

فقد تم ملاحظة أداء (3) معلمين من معلمي العلوم بالمرحلة الابتدائية أثناء أدائهم لممارسات تعليم STEM حيث قام الباحثان وبالتعاون مع المشرف التربوي لمادة العلوم بملاحظة معدل أدائهم لممارسات تعليم STEM بحيث تم ملاحظة أداء كل معلم من خلال المشاهدة المباشرة لكي يتم تحديد معامل الاتفاق ومعامل الاختلاف على أداء المعلمين لتلك الممارسات، ويوضح جدول (2) معامل الاتفاق بين الملاحظين على أداء ممارسات تعليم STEM:

جدول (2) معامل الاتفاق بين الملاحظين في تقييم معدل الأداء باستخدام بطاقة الملاحظة حسب معادلة كوبر (Cooper)

ممارسات تعليم STEM	معدل أداء المعلم وفق تقدير الملاحظ الأول	معدل أداء المعلم وفق تقدير الملاحظ الآخر	عدد مرات الاتفاق	عدد مرات الاختلاف	معامل الثبات (معامل الاتفاق بين الملاحظين)
الممارسة العلمية	9	8	8	1	0.88
الممارسة التقنية	7	5	5	2	0.71
الممارسة الهندسية	3	4	3	1	0.75
الممارسة الرياضية	5	6	5	1	0.83
المجموع الكلي	24	23	21	5	0.81

يبين الجدول (2) أن معامل ثبات أبعاد بطاقة الملاحظة بلغ على الترتيب من (0.88-0.71-0.75-0.83)، أما معامل الثبات الكلي فقد بلغ (0.81)، وهذا مؤشر على توفر مستوى مقبول من الثبات لبطاقة ملاحظة ممارسات تعليم STEM لمعلمي علوم المرحلة الابتدائية، ودلالة على صلاحية البطاقة للتطبيق.

تقدير معدل أداء الممارسات ببطاقة الملاحظة: تم تقدير درجة معدل أداء الممارسات بالبطاقة بضرب عدد مؤشراتنا في أعلى مستوى للأداء وهو (3)؛ والذي يساوي $(16 \times 3 = 48)$ درجة؛ وقل مستوى لأداء ممارسات تعليم STEM هو $(16 \times 1 = 16)$ درجة

الصورة النهائية لبطاقة الملاحظة: بعد الانتهاء من تقدير صدق وحساب ثبات البطاقة، أصبحت بطاقة الملاحظة مكونة من (16) مؤشراً فرعياً، لقياس معدل أداء ممارسات تعليم STEM (بعد الممارسات العلمية- بعد الممارسات التقنية- بعد الممارسات الهندسية- بعد الممارسات الرياضية) لدى عينة البحث.

مواد المعالجة التجريبية: تكونت مواد المعالجة التجريبية في هذا البحث من:

1. دليل المتدرب لبرنامج التطوير المهني القائم على معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) وهو موجه للمعلم ويتكون من مقدمة، ودليل البرنامج وخطته، وإرشادات المتدرب، وأهداف البرنامج، والجلسات التدريبية للبرنامج متضمنة للأنشطة لكل جلسة تدريبية واستمارة التقييم الخاصة بالبرنامج وبطاقة الملاحظة لقياس أثر البرنامج.

2. دليل المدرب وهو موجه للمدرب ويتكون من مقدمة ودليل البرنامج وخطته، وإرشادات التدريب وأهداف البرنامج والجلسات التدريبية للبرنامج متضمنة للأنشطة لكل جلسة تدريبية، وأساليب التدريب المناسبة لكل جلسة تدريبية، واستمارة التقييم الخاصة بالبرنامج، وبطاقة الملاحظة لقياس أثر البرنامج.

الأساليب الإحصائية:

1. المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية.

2. معادلة كوبر (Cooper) لحساب ثبات الملاحظين.

3. اختبار كولموجوروف – سميرونوف للتوزيع الاعتدالي للبيانات.
 4. اختبار ويلككسون Wilcoxon Signed Ranks Test لمعرفة مدى دلالة الفروق بين القياسين القبلي والبعدي لعينة البحث في ممارسات تعليم STEM.
 5. معامل الارتباط الثنائي لرتب الأزواج المرتبطة لمعرفة حجم تأثير المتغير المستقل (برنامج تطوير مهني قائم على معايير (NGSS) على المتغير التابع (ممارسات تعليم STEM).
- إجابة السؤال الأول، والذي ينص على: ما فاعلية برنامج تطوير مهني قائم على معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) في تنمية الممارسات العلمية لدى معلمي العلوم بالمرحلة الابتدائية؟

ولإجابة عن السؤال الأول فقد صاغ الباحثان الفرض الذي ينص على أنه: لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات معلمي العلوم في التطبيق البعدي لبطاقة الملاحظة في بُعد الممارسات العلمية تعزى لبرنامج التطوير المهني بعد ضبط التطبيق القبلي.

ولاختبار صحة هذا الفرض قام الباحثان في البداية التحقق من مدى وفاء البيانات بافتراض التوزيع الاعتدالي لاستجابات عينة البحث على الدرجة الكلية لبطاقة ملاحظة ممارسات تعليم (STEM)، ويبين الجدول التالي نتائج استخدام اختبار كولموجوروف – سميرونوف لاستجابات أفراد عينة البحث للدرجة الكلية لبطاقة ملاحظة ممارسات تعليم (STEM) وفقاً لمتغير القياس (قبلي – بعدي).

جدول (3) نتائج استخدام اختبار كولموجوروف – سميرونوف لاستجابات أفراد عينة البحث على الدرجة الكلية لبطاقة ملاحظة ممارسات تعليم (STEM) وفقاً لمتغير القياس (قبلي – بعدي)

اختبار Kolmogorov – Smirnov				الدرجة الكلية	فئات المتغير
الدلالة	قيم الاحتمال	درجة الحرية	قيمة الإحصائي		
دالة	.016	15	.198	الدرجة الكلية	قياس قبلي
غير دالة	.158	15	.189	لبطاقة الملاحظة	قياس بعدي

يتضح من الجدول (3) عدم تحقق اعتدالية التوزيع في الدرجة الكلية لبطاقة ملاحظة ممارسات تعليم (STEM) في ضوء نتائج اختبار الاعتدالية حيث وجد أن قيمة الاحتمال في الدرجة الكلية لبطاقة الملاحظة أقل من مستوى الدلالة (0.05) في (القياس القبلي)، بما يشير إلى عدم تحقق اعتدالية التوزيع في الدرجة الكلية لبطاقة الملاحظة، باستثناء درجات القياس البعدي فقد كانت تتبع التوزيع الاعتدالي.

وبناء على نتائج الاختبارات التشخيصية والتي أكدت سقوط شرط من شروط استخدام اختبار (ت) وهو اعتدالية التوزيع؛ لذا فقد استخدم الباحثان اختبار ويلككسون Wilcoxon Signed Ranks

Test لمعرفة الفروق بين متوسطي رتب درجات القياسين القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية من معلمي العلوم بالمرحلة الابتدائية في بُعد الممارسات العلمية، وكانت النتائج متمثلة في الجدول التالي:

جدول (4) نتائج اختبار ويلكوكسون لفحص الفروق بين متوسطات رتب درجات المجموعة التجريبية في القياسين القبلي والبعدي لبطاقة الملاحظة في بُعد الممارسات العلمية

المتغير	ن	توزيع الرتب	متوسط الرتب	مجموع الرتب	قيمة Z	مستوى الدلالة
الممارسات	15	السالبة	.00	.00	-3.443	.001
العلمية	15	الموجبة	8.00	120.00		

يتضح من الجدول رقم (4) أن قيمة (z) لبعد الممارسات العلمية بلغت (-3.443) وهي قيمة دالة إحصائية عند مستوى دلالة (0.01)، ولذلك نرفض الفرض الصفري والذي ينص على أنه: "لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات معلمي العلوم في التطبيق البعدي لبطاقة الملاحظة في بُعد الممارسات العلمية تعزى لبرنامج التطوير المهني بعد ضبط التطبيق القبلي." وبالتالي نقبل الفرض البديل الذي ينص على أنه "توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات معلمي العلوم في التطبيق البعدي لبطاقة الملاحظة في بُعد الممارسات العلمية تعزى لبرنامج التطوير المهني بعد ضبط التطبيق القبلي."

وقد تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية للقياسين القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية في بُعد الممارسات العلمية، والجدول التالي يوضح ذلك.

جدول (5) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية للقياسين القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية في بُعد الممارسات العلمية

البُعد	القياس القبلي		القياس البعدي	
	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
الممارسات العلمية	6.5	.990	13.4	.736

يتضح من الجدول رقم (5) أن المتوسط الحسابي للقياس القبلي بلغ (6.5) للمجموعة التجريبية، بينما بلغ المتوسط الحسابي للقياس البعدي (13.4)، ولذلك يتضح أن المتوسط الحسابي للقياس البعدي أعلى من المتوسط الحسابي للقياس القبلي في بُعد الممارسات العلمية.

مناقشة وتفسير نتائج السؤال الأول:

بينت نتائج هذا السؤال، وفقاً لجدول رقم (5) عن وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي القياس القبلي والبعدي لبطاقة الملاحظة لممارسات تعليم STEM عند بعد الممارسة العلمية، لصالح القياس البعدي بمتوسط قيمته (13.4) مقابل متوسط حسابي للقياس القبلي قيمته

(6.5)؛ وفي هذا دلالة على فاعلية برنامج التطوير المهني القائم على معايير العلوم للجيل القادم NGSS في تنمية الممارسات العلمية لدى معلمي العلوم، وجاءت ممارسات المعلمين بمستوى مرتفع في التخطيط للدرس، واستخدام الممارسات العلمية في الدرس، بينما جاءت بمستوى متوسط في تصميم الأنشطة المتضمنة للممارسات العلمية، كما أظهرت قدرة المعلمين بشكل مرتفع في ربط الممارسات العلمية مع ممارسات تعليم STEM الأخرى؛ ويعزو الباحثان هذه النتيجة إلى أسباب تتعلق ببرنامج التطوير المهني المقترح ومنها:

1. أن البرنامج ربما توافق مع احتياج معلمي العلوم من خلال التركيز على التوجهات العالمية الحديثة في تعليم العلوم ومنها تعليم (STEM)، ومعايير العلوم للجيل القادم NGSS.
 2. تركيز البرنامج على ربط الجانب النظري المتعلق بالممارسات العلمية بالجانب التطبيقي ربما شجع المعلمين على التطبيق العملي في تدريس العلوم.
- وتتفق هذه النتيجة مع دراسة العبوس وآخرون (2019) التي وضحت الأثر الإيجابي لبرنامج التطوير المهني المقترح في الدراسة في تنمية الممارسات العلمية لدى معلمي العلوم.

إجابة السؤال الثاني، والذي ينص على: ما فاعلية برنامج تطوير مهني قائم على معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) في تنمية الممارسات التقنية لدى معلمي العلوم بالمرحلة الابتدائية؟

للإجابة عن هذا السؤال فقد صاغ الباحثان الفرض الذي ينص على أنه " لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات معلمي العلوم في التطبيق البعدي لبطاقة الملاحظة في بُعد الممارسات التقنية تعزى لبرنامج التطوير المهني بعد ضبط التطبيق القبلي".

ولاختبار صحة الفرض قام الباحثان بحساب اختبار ويلكسون Wilcoxon Signed Ranks Test لمعرفة الفروق بين متوسطي رتب درجات القياسين القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية من معلمي العلوم بالمرحلة الابتدائية في بُعد الممارسات التقنية، وكانت النتائج متمثلة في الجدول التالي:

جدول (6) نتائج اختبار ويلكوكسون لفحص الفروق بين متوسطات رتب درجات المجموعة التجريبية في القياسين القبلي والبعدي لبطاقة الملاحظة في بُعد الممارسات التقنية

المتغير	ن	توزيع الرتب	متوسط الرتب	مجموع الرتب	قيمة z	مستوى الدلالة
الممارسات التقنية	15	السالبة	0.00	0.00	-3.436	0.001
	15	الموجبة	8.00	120.00		

يتضح من الجدول رقم (6) السابق أن قيمة (z) لبعد الممارسات التقنية بلغت (-3.436) وهي قيمة دالة إحصائية عند مستوى دلالة (0.01)، ولذلك نرفض الفرض الصفري والذي ينص على أنه " لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات معلمي العلوم في

التطبيق البعدي لبطاقة الملاحظة في بُعد الممارسات التقنية تعزى لبرنامج التطوير المهني بعد ضبط التطبيق القبلي "وبالتالي نقبل الفرض البديل والذي ينص على أنه "توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات معلمي العلوم في التطبيق البعدي لبطاقة الملاحظة في بُعد الممارسات التقنية تعزى لبرنامج التطوير المهني بعد ضبط التطبيق القبلي".

كما تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية للقياسين القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية في بُعد الممارسات التقنية، والجدول التالي يوضح ذلك.

جدول (7) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية للقياسين القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية في بُعد الممارسات التقنية

البعد	القياس القبلي		القياس البعدي	
	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
الممارسات التقنية	4.7	.816	10.4	1.681

يتضح من الجدول رقم (7) أن المتوسط الحسابي للقياس القبلي بلغ (4.7)، بينما بلغ المتوسط الحسابي للقياس البعدي (10.4)، وبالتالي نستنتج بأن المتوسط الحسابي للقياس البعدي أعلى من المتوسط الحسابي للقياس القبلي في بُعد الممارسات التقنية.

مناقشة وتفسير النتائج المتعلقة بالسؤال الثاني:

بينت نتائج هذا السؤال وفقاً لجدول رقم (7) عن وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي القياس القبلي والبعدي لبطاقة الملاحظة لممارسات تعليم STEM عند بعد الممارسة التقنية، لصالح القياس البعدي بمتوسط قيمته (10.4) مقابل متوسط حسابي للقياس القبلي قيمته (4.7)؛ وفي هذا دلالة على فاعلية برنامج التطوير المهني القائم على معايير العلوم للجيل القادم NGSS في تنمية الممارسات التقنية لدى معلمي العلوم، وقد أظهر المعلمون مستوى مرتفعاً في الممارسات التقنية من ناحية تحديد دور التقنية في التخطيط للدرس، واستخدام التقنية سواء من خلال التقنيات الرقمية أو الأدوات البسيطة، كما أظهر المعلمون مستوى مرتفعاً في تصميم أنشطة تعليمية تتضمن ممارسات تقنية؛ ويعزو الباحثان هذه النتيجة إلى أسباب تتعلق ببرنامج التطوير المهني المقترح ومنها:

1. ربما اسهم البرنامج المقدم للمعلمين في توضيح الممارسات التقنية المتعلقة بتعليم STEM.
2. قد يكون تركيز البرنامج على التطبيق العملي للممارسات التقنية في جوانبها المتنوعة في تعليم STEM من أجهزة إلكترونية وتقنيات رقمية، وأدوات بسيطة، عزز من قدرات المعلمين فيما يتعلق بالممارسات التقنية.
3. ربما اسهم البرنامج في توضيح آلية توظيف الممارسات التقنية في موضوعات المقررات الدراسية لمادة العلوم مما شجع المعلمين على استخدام التقنية في ممارساتهم التدريسية.

وقد اتفقت نتيجة هذا البحث مع دراسة (Du et al., 2019) ودراسة لتي وضحت فاعلية برامج التطوير المهنية في تنمية الممارسات التقنية من ممارسات تعليم STEM.

إجابة السؤال الثالث، والذي ينص على: ما فاعلية برنامج تطوير مهني قائم على معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) في تنمية الممارسات الهندسية لدى معلمي العلوم بالمرحلة الابتدائية؟

وللإجابة عن هذا السؤال فقد صاغ الباحثان الفرض الذي ينص على أنه " لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات معلمي العلوم في التطبيق البعدي لبطاقة الملاحظة في بُعد الممارسات الهندسية تعزى لبرنامج التطوير المهني بعد ضبط التطبيق القبلي.

لاختبار صحة الفرض قام الباحثان بحساب اختبار ويلكسون Wilcoxon Signed Ranks Test لمعرفة الفروق بين متوسطي رتب درجات القياسين القبلي والبعدي لعينة البحث من معلمي العلوم بالمرحلة الابتدائية في بُعد الممارسات الهندسية، وكانت النتائج متمثلة في الجدول التالي:

جدول (8) نتائج اختبار ويلكسون لفحص الفروق بين متوسطات رتب درجات المجموعة التجريبية في القياسين القبلي والبعدي لبطاقة الملاحظة في بُعد الممارسات الهندسية

المتغير	ن	توزيع الرتب	متوسط الرتب	مجموع الرتب	قيمة Z	مستوى الدلالة
الممارسات الهندسية	15	السالبة	.00	.00	-3.461	.001
	15	الموجبة	8.00	120.00		

يتضح من الجدول رقم (8) السابق أن قيمة (z) لبعد الممارسات الهندسية بلغت (-3.461) وهي قيمة دالة إحصائية عند مستوى دلالة (0.01)، ولذلك نرفض الفرض الصفري والذي ينص على أنه "لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات معلمي العلوم في التطبيق البعدي لبطاقة الملاحظة في بُعد الممارسات الهندسية تعزى لبرنامج التطوير المهني بعد ضبط التطبيق القبلي".

وبالتالي فإننا نقبل الفرض البديل والذي ينص على أنه "توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات معلمي العلوم في التطبيق البعدي لبطاقة الملاحظة في بُعد الممارسات الهندسية تعزى لبرنامج التطوير المهني بعد ضبط التطبيق القبلي".

وقد تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية للقياسين القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية في بُعد الممارسات الهندسية، والجدول التالي يوضح ذلك.

جدول (9) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية للقياسين القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية في بُعد الممارسات الهندسية

البُعد	القياس القبلي		القياس البعدي	
	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
الممارسات الهندسية	4.3	.617	10.7	1.234

يتضح من الجدول رقم (9) أن المتوسط الحسابي للقياس القبلي بلغ (4.3)، بينما المتوسط الحسابي للقياس البعدي قد بلغ (10.7)، وبالتالي يستنتج بأن المتوسط الحسابي للقياس لبعدي أعلى من المتوسط الحسابي للقياس القبلي في بُعد الممارسات الهندسية.

مناقشة وتفسير النتائج المتعلقة بالسؤال الثالث:

بينت نتائج السؤال الثالث وفقاً لجدول رقم (9) عن جود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي القياس القبلي والبعدي لبطاقة الملاحظة لممارسات تعليم STEM عند بعد الممارسة الهندسية، لصالح القياس البعدي بمتوسط قيمته (10.7) مقابل متوسط حسابي للقياس القبلي قيمته (4.3)؛ وفي هذا دلالة على فاعلية برنامج التطوير المهني القائم على معايير العلوم للجيل القادم NGSS في تنمية الممارسات الهندسية لدى معلمي العلوم، وقد أظهر المعلمون مستوى مرتفعاً في الممارسات الهندسية من خلال التخطيط للدرس، وتوظيف الممارسات الهندسية في الدرس من خلال تصميم النماذج، واستخدام أساليب تقويم متنوعة ومن ضمنها التقويم المعتمد على الأداء والذي يعد أساساً لتقويم أداء الطلاب في تصميم النماذج وتفسيرها، كما أظهر المعلمون مستوى متوسطاً في تصميم الأنشطة المناسبة للممارسات الهندسية؛ ويعزو الباحثان هذه النتيجة إلى أسباب تتعلق ببرنامج التطوير المهني المقترح ومنها:

1. قد يكون للبرنامج دور في تعزيز قدرات المعلمين على توظيف الهندسة في تدريس مادة العلوم سواء عن طريق التصميم الرقمية مثل نماذج 3D، أو التصميم اليدوي للنماذج.
2. قد يكون لدروس مادة العلوم، ومدى مناسبتها للتطبيق العملي بما يتوافق مع الممارسات الهندسية في تعليم STEM دور في اهتمام المعلمين لمعرفة الممارسات الهندسية وكيفية تنفيذها في التدريس.
3. احتياج الطلاب للتطبيق العملي في مادة العلوم ربما اسهم في اهتمام المعلمين في تطبيق الممارسات الهندسية في ممارسات تعليم STEM كونها تعتمد على تصميم النماذج وبناءها.

وتتفق هذه النتيجة مع نتائج الدراسات التي توصلت للأثر الإيجابي لبرامج التطوير المهني والتي تم بناءها أو تطويرها بشكل مشابه لما تم في هذا البحث في بعد الممارسة الهندسية في تعليم STEM، ومنها دراسة العبوس وآخرون (2019)، ودراسة كريستيان وآخرون (Christian et al., 2021)، واختلف نتيجة

هذه الدراسة مع دراسة عفيفي (2019) التي أشارت إلى أن معلمي العلوم يستخدمون الهندسة بدرجة متوسطة، وأن هناك حاجة كبيرة إلى تدريب معلمي العلوم على استخدام الممارسات الهندسية.

إجابة السؤال الرابع، والذي ينص على: ما فاعلية برنامج تطوير مهني قائم على معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) في تنمية الممارسات الرياضية لدى معلمي العلوم بالمرحلة الابتدائية؟

وللإجابة عن السؤال الرابع فقد صاغ الباحثان الفرض الآتي " لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات معلمي العلوم في التطبيق البعدي لبطاقة الملاحظة في بُعد الممارسات الرياضية تعزى لبرنامج التطوير المهني بعد ضبط التطبيق القبلي.

ولاختبار صحة الفرض قام الباحثان بحساب اختبار ويلكسون Wilcoxon Signed Ranks Test لمعرفة الفروق بين متوسطي رتب درجات القياسين القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية من معلمي العلوم بالمرحلة الابتدائية في بُعد الممارسات الرياضية، وكانت النتائج متمثلة في الجدول التالي:

جدول (10) نتائج اختبار ويلكسون لفحص الفروق بين متوسطات رتب درجات المجموعة التجريبية في القياسين القبلي والبعدي لبطاقة الملاحظة في بُعد الممارسات الرياضية

المتغير	ن	توزيع الرتب	متوسط الرتب	مجموع الرتب	قيمة Z	مستوى الدلالة
بُعد الممارسات الرياضية	15	السالبة	0.00	0.00	-3.436	0.001
	15	الموجبة	8.00	120.00		

يتضح من الجدول رقم (10) السابق أن قيمة (z) لبعد الممارسات الرياضية بلغت (-3.457) وهي قيمة دالة إحصائية عند مستوى دلالة (0.01)، ولذلك نرفض الفرض الصفري والذي ينص على أنه " لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات معلمي العلوم في التطبيق البعدي لبطاقة الملاحظة في بُعد الممارسات الرياضية تعزى لبرنامج التطوير المهني بعد ضبط التطبيق القبلي".

وبالتالي فإننا نقبل الفرض البديل والذي ينص على أنه "توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات معلمي العلوم في التطبيق البعدي لبطاقة الملاحظة في بُعد الممارسات الرياضية تعزى لبرنامج التطوير المهني بعد ضبط التطبيق القبلي".

كما تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية للقياسين القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية في بُعد الممارسات الرياضية، والجدول التالي يوضح ذلك.

جدول (11) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية للقياسين القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية في بُعد الممارسات الرياضية

البُعد	القياس القبلي		القياس البعدي	
	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
الممارسات الرياضية	3.3	0.617	8.1	.883

يتضح من الجدول رقم (11) أن المتوسط الحسابي للقياس القبلي بلغ (3.3)، بينما المتوسط الحسابي للقياس البعدي قد بلغ (8.1)، وبالتالي نستنتج بأن المتوسط الحسابي للقياس البعدي أعلى من المتوسط الحسابي للقياس القبلي في بُعد الممارسات الرياضية.

مناقشة وتفسير النتائج المتعلقة بالسؤال الرابع:

أوضحت نتائج هذا السؤال وفقاً لجدول رقم (11) عن جود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي القياس القبلي والبعدي لبطاقة الملاحظة لممارسات تعليم STEM عند بعد الممارسة الرياضية، لصالح القياس البعدي بمتوسط قيمته (8.1) مقابل متوسط حسابي للقياس القبلي قيمته (3.3)؛ وفي هذا دلالة على فاعلية برنامج التطوير المهني القائم على معايير العلوم للجيل القادم NGSS في تنمية الممارسات الرياضية لدى معلمي العلوم، وقد أظهر المعلمون في التطبيق مستوى مرتفعاً في الممارسات الرياضية في التخطيط للدرس، وتنفيذ الدرس مع ربط الممارسات الرياضية في المحتوى؛ فبعض المعلمين استخدم القياسات كالطول والعرض والحجم والكمية، وبعضهم استخدم المقارنات، وبعضهم استخدم المعادلات الرياضية كحساب مساحة النموذج أو حجمه، وتنوعت توظيف الممارسات الرياضية خلال الملاحظة البعدي للمعلمين عينة البحث؛ ويعزو الباحثان هذه النتيجة إلى أسباب تتعلق ببرنامج التطوير المهني المقترح ومنها:

1. ربما للبرنامج دور في توضيح العلاقة التي تربط بين العلوم والرياضيات في مادة العلوم من خلال المحتوى أو الأنشطة أو التقويم.
 2. قد يكون التطبيق العملي المرتبط ببرنامج التطوير المهني اسهم في تطوير قدرات المعلمين لربط الرياضيات مع المحتوى بمادة العلوم وتخصصات STEM الأخرى من خلال الحسابات والنسب والكميات.
 3. توضيح آلية الربط بين تخصصات العلوم والرياضيات في مهارات التدريس الثلاث التخطيط، والتنفيذ، والتقويم من خلال برنامج التطوير المهني المقدم؛ ربما اسهم في تعزيز معرفة المعلمين بكيفية توظيف الممارسات الرياضية مع الممارسات العلمية والتقنية والهندسية في تعليم STEM.
- وتتفق هذه النتيجة مع نتيجة دراسة دو وآخرون (Du et al., 2019) التي توصلت لفاعلية برامج التطوير المهنية في تنمية ممارسات STEM ومن ضمنها الممارسات الرياضية.

ومما يثبت فاعلية برنامج التطوير المهني القائم على معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) في تنمية ممارسات تعليم العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات (STEM) لدى معلمي العلوم بالمرحلة الابتدائية وذلك

من خلال معرفة الفروق بين متوسطي رتب درجات القياسين القبلي والبعدي لعينة البحث من معلمي العلوم بالمرحلة الابتدائية في الدرجة الكلية لممارسات تعليم (STEM)، وكانت النتائج متمثلة في الجدول التالي:

جدول (12) نتائج اختبار ويلكوكسون لفحص الفروق بين متوسطات رتب درجات المجموعة التجريبية في القياسين القبلي والبعدي لبطاقة الملاحظة في الدرجة الكلية لممارسات تعليم (STEM)

المتغير	ن	توزيع الرتب	متوسط الرتب	مجموع الرتب	قيمة Z	مستوى الدلالة
الدرجة الكلية لممارسات	15	السالبة	0.00	0.00	-3.421	0.001
(STEM)	15	الموجبة	8.00	120.00		دالة

ويتضح من الجدول رقم (12) أن قيمة (z) للدرجة الكلية لممارسات تعليم (STEM) بلغت (-3.421) وهي قيمة دالة إحصائية عند مستوى دلالة (0.01)، مما يشير إلى فاعلية برنامج التطوير المهني القائم على معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) في تنمية ممارسات تعليم العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات (STEM) لدى معلمي العلوم بالمرحلة الابتدائية، كما تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية للقياسين القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية في الدرجة الكلية لممارسات تعليم (STEM)، والجدول التالي يوضح ذلك.

جدول (13) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية للقياسين القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية في الدرجة الكلية لممارسات تعليم (STEM)

م المتغير	القياس القبلي المتوسط الحسابي	القياس البعدي المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الانحراف المعياري
الدرجة الكلية لممارسات تعليم (STEM)	18.866	42.533	1.959	2.614

ويتضح من الجدول رقم (13) أن المتوسط الحسابي للقياس القبلي للمجموعة التجريبية في الدرجة الكلية لممارسات تعليم STEM بلغ (18.87)، بينما المتوسط الحسابي للقياس البعدي بلغ (42.5)، وبالتالي نستنتج بأن المتوسط الحسابي للقياس البعدي أعلى من المتوسط الحسابي للقياس القبلي في الدرجة الكلية لممارسات تعليم STEM.

قياس حجم التأثير

لقياس حجم التأثير الذي أحدثته برنامج التطوير المهني القائم على معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) في المتغير التابع (ممارسات تعليم (STEM) قام الباحثان بحساب معامل الارتباط الثنائي لرتب الأزواج المرتبطة فإذا كان معامل الارتباط الثنائي لرتب الأزواج المرتبطة أصغر من (0.04) فيدل على حجم

تأثير صغير، أما إذا كان معامل الارتباط الثنائي لرتب الأزواج المرتبطة يتراوح ما بين (0.04 - 0.07) فيدل على حجم تأثير متوسط، أما إذا كان معامل الارتباط الثنائي لرتب الأزواج المرتبطة يتراوح ما بين (0.07 - 0.09) فيدل على حجم تأثير كبير، أما إذا كان معامل الارتباط الثنائي لرتب الأزواج المرتبطة أكبر من (0.09) فيدل على حجم تأثير كبير جداً (حسن، 2016، ص. 280).

جدول (14) قيمة معامل الارتباط الثنائي لرتب الأزواج المرتبطة، ومقدار حجم التأثير في ممارسات تعليم (STEM)

ممارسات تعليم (STEM)	معامل الارتباط الثنائي	مقدار حجم التأثير
ممارسات تعليم (STEM)	1.0	كبير جداً

يتضح من جدول (14) أن حجم تأثير برنامج التطوير المهني القائم على معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) في أبعاد ممارسات تعليم (STEM) جاء بشكل كبير جداً في جميع أبعاد ممارسات تعليم (STEM) والدرجة الكلية لبطاقة الملاحظة، وقد بلغ معامل الارتباط الثنائي (1.0)، وهذا يدل على فاعلية ذلك البرنامج في تنمية ممارسات تعليم (STEM) لدى معلمي العلوم بالمرحلة الابتدائية.

التوصيات:

في ضوء النتائج التي توصل إليها هذا البحث، يقترح الباحثان التوصيات التالية:

1. الاستفادة من برنامج التطوير المهني المقترح والقائم على معايير العلوم للجيل القادم في تنمية ممارسات تعليم العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات التكاملية حيث ثبتت فاعليته.
2. تكثيف البرامج التدريبية لمعلمي العلوم لتوظيف الممارسات العلمية والممارسات التقنية والممارسات الهندسية والممارسات الرياضية في تعليم العلوم.
3. إعادة النظر في مناهج العلوم بحيث تحقق التكامل بين العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات.
4. تطوير بعض وحدات مناهج العلوم في جميع مراحل التعليم العام في ضوء معايير العلوم للجيل القادم NGSS.

المقترحات:

في ضوء نتائج البحث الحالي، يقترح الباحثان إجراء البحوث المستقبلية الآتية:

- 1- إجراء دراسة للتعرف على مستوى تطبيق ممارسات تعليم STEM لدى معلمي العلوم في المملكة العربية السعودية.
- 2- إجراء دراسة للتعرف على مدى تضمين محتوى مناهج العلوم للممارسات العلمية والتقنية والهندسية والرياضية.

3- إجراء دراسة للكشف عن فاعلية برنامج تطوير مهني قائم على تعليم STEM التكاملي في تنمية معايير العلوم للجيل القادم NGSS لدى معلمي العلوم بالمملكة العربية السعودية.

المراجع:

أولاً: المراجع العربية

أبو عاذره، سناء. (2019). معلمات الفيزياء في المرحلة الثانوية من الجيل القادم. مجلة جامعة أم القرى للعلوم التربوية والنفسية، 10 (2)، 100-134.

آل عطية، عبدالله أحمد. (2020). مستوى اتجاهات الطلاب نحو مهن العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات STEM. المجلة الدولية للعلوم التربوية والنفسية، (38)، 220 - 335.

آل فرحان، إبراهيم أحمد. (2018). برنامج مقترح للتنمية المهنية لمعلمي العلوم والرياضيات في ضوء مدخل التكامل بين العلوم التقنية والهندسة والرياضيات STEM. مجلة كلية التربية، 34 (5)، 251-287.

الجهني، آمال سعد. (2020). واقع ممارسة معلمات العلوم في المرحلة المتوسطة لمعايير العلوم للجيل القادم NGSS. مجلة كلية التربية، 30 (30)، 94-118.

حسن، عزت عبد الحميد (2016). الإحصاء النفسي والتربوي تطبيقات باستخدام برنامج Spss. دار الفكر العربي.

الشمري، شعبة بنت بشير، والزامل، محمد بن صالح. (2021). تصورات معلمات العلوم بمنطقة الجوف حول مدخل العلوم والتقنية الهندسية والرياضيات STEM. مجلة العلوم التربوية، 2 (29)، 497-533.

الصاعدي، أحمد عيد، والراشدي، حامد هاشم. (2018). تطبيقات في الإحصاء التربوي. دار طيبة الخضراء.

العبوس، تهاني، الرواشدة، سميرة، والحوالدة، محمد. (2019). أثر برنامج تدريبي مستند إلى معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) في تنمية الممارسات العلمية والهندسية والكفاءة الذاتية لمعلمي العلوم في الأردن. مجلة

دراسات العلوم التربوية، 2 (46)، 187-203.

عفيفي، محرم يحيى محمد. (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 لكلية التربية بسوهاج، 68 (68)، 754-820.

ثانياً: المراجع الأجنبية

Egger, A. E., Kastens, K. A., & Turrin, M. K. (2017). Sustainability, the next generation science standards, and the education of future teachers. *Journal of Geoscience Education*, 65(2), 168-184.

- Abu Athrah, S. (2019). Secondary physics teachers from the next generation (In Arabic). Umm Al-Qura University Journal of Educational and Psychological Sciences, 10 (2), 100-134.
- Acar, D., & Buyuksahin, Y. (2021). Awareness and Views of Teachers Who Received In-Service STEM Training about STEM. *International Journal of Progressive Education*, 17(2), 473–490.
- Afifi, M. (2019). A proposed program based on the Next Generation Science Standards (NGSS) to train middle school science teachers to use science and engineering practices (SEPs) during science teaching (In Arabic). *Educational Journal of the Faculty of Education in Sohag*, (68)68 754-820.
- Al Attiya, A. (2020). The level of students' attitudes towards STEM careers(In Arabic). *International Journal of Educational and Psychological Sciences*, (38), 220-335.
- Al Farhan, I. (2018). A proposed program for the professional development of science and mathematics teachers in light of the integration approach between technical sciences, engineering, and mathematics (In Arabic). *STEM Journal, College of Education*, 34(5), 251-287.
- Al-Abous, T, Al-Rawashdeh, S, and Al-Khawaldeh, M. (2019). The impact of a training program based on the Next Generation Science Standards (NGSS) in developing science and engineering practices and self-efficacy of science teachers in Jordan (In Arabic). *Journal of Educational Science Studies*, 2(46), 187-203.
- Al-Juhani, A. (2020). The reality of middle school science teachers' practice of Next Generation Science Standards (NGSS) (In Arabic). *Journal of the College of Education*, (30)30, 118-94.
- Al-Saadi, A, and Al-Rashidi, H. (2018). Applications in educational statistics (In Arabic). *The green house of Taiba*.
- Al-Shammari, Sh, and Al-Zamil, M. (2021). Perceptions of science teachers in Al-Jouf region regarding the entrance to science, engineering technology, and mathematics (In Arabic). *STEM Educational Sciences Journal*, 2(29), 497-533.
- Breiner, J. M., Harkness, S. S., Johnson, C. C., & Koehler, C. M. (2012). *What Is STEM? A Discussion about Conceptions of STEM in Education and Partnerships*. *School Science and Mathematics*, 112(1), 3–11.
- Bybee, R. W. (2013). *The case for STEM education: Challenges and opportunities*.
- Bybee, R. W. (2013). *Translating the NGSS for classroom instruction*. NSTA Press, National Science Teachers Association.
- Calmer, J. M. (2019). *Teaching Physics within a Next Generation Science Standards Perspective*. *Pedagogical Research*, 4(4).
- Christian, K. B. Bugallo M. F. & Kelly, A. M (2021). NGSS-based teacher professional development to implement engineering practices in STEM instruction. *International Journal of STEM Education*, 8(1), 1-18.
- Common Core State Standards Initiative. (2010). *Common Core State Standards for Mathematics*. Washington, DC: National Governors Association Center for Best Practices and the Council of Chief State School Officers.

- Dokme, İ., Acıksoz, A., & Koyunlu Unlu, Z. (2022). Investigation of STEM fields motivation among female students in science education colleges. *International Journal of STEM Education*, 9(1), 8.
- Du, W., Liu, D., Johnson, C. C., Sondergeld, T. A., Bolshakova, V. L., & Moore, T. J. (2019). *The impact of integrated STEM professional development on teacher quality*. *School Science and Mathematics*, 119(2), 105-114.
- Dugger, W. (2010). *Evolution of STEM in the United States*. In 6th biennial international conference on technology education research 10.
- Ellis, J., Wieselmann, J., Sivaraj, R., Roehrig, G., Dare, E., & Ring-Whalen, E. (2020). *Toward a productive definition of technology in science and STEM education*. *Contemporary issues in technology and teacher education*, 20(3), 472-496.
- Ergul, N. R. (2021). Investigation of STEM Competencies of Teacher Candidates. *European Journal of Physics Education*, 12(1), 38–55.
- Harris, M.I G. (2018). Examining Middle School Teacher Perceptions of the Next Generation Science Standards: A Qualitative Study.” Online Submission, June. <https://search-ebscohost-com.sdl.idm.oclc.org/login.aspx?direct=true&db=eric&AN=ED606627&site=eds-live>.
- Hassan, E. (2016). Psychological and educational statistics applications using Spss program. Dar Al-Fikr Al-Arabi.
- Hobbs, L., Clark, J. C., & Plant, B. (2018). *Successful students - STEM program: Teacher learning through a multifaceted vision for STEM education*. In R. Jorgensen & K. Larkin (Eds.), *STEM Education in Junior Secondary* (133-168).
- Honey, M., Pearson, G., & Schweingruber, H. (Eds.). (2014). *STEM integration in K-12 education: Status, prospects, and an agenda for research*. Committee on Integrated STEM Education; National Academy of Engineering; National Research Council.
- Januszyk, R., Miller, E. C., & Lee, O. (2016). Addressing student diversity and equity. *Science and Children*, 53(8), 28.
- Kayan, Sellami, Abdelkader & Umer, S. (2022). A systematic review of STEM education research in the GCC countries: trends, gaps, and barriers. *International Journal of STEM Education*, 9(1), 1-24.
- Kelley, T. R., & Knowles, J. G. (2016). A conceptual framework for integrated STEM education. *International Journal of STEM Education*, 3(1), 1–11.
- Nagle, C. E., & Pecore, J. L. (2019). A Veteran Science Teacher's Transitions to NGSS. *Electronic Journal of Science Education*, 23(4), 1-15.
- National Research Council. (2012). A framework for K-12 science education: Practices, crosscutting concepts, and core ideas. *National Academies Press*.
- National Science Teaching Association (2024). Science Standards: New standards offer a new vision for American science education. retrieved from: <https://www.nsta.org/science-standards>.
- NGSS Lead States. (2013). *Next Generation Science Standards: For States, By States*. National Academies Press.

- Oztay, E. S., Gunbatar, S. A., & Kiran, B. E. (2022). Assessing chemistry teachers' needs and expectations from integrated STEM education professional developments. *Journal of Pedagogical Research*, 6(2), 29-43.
- Pasley, J. D., Trygstad, P. J., & Banilower, E. R. (2016). What Does "Implementing the NGSS" Mean? *Operationalizing the Science Practices for K-12 Classrooms*. Horizon Research, Inc.
- Roseman, J. E., Herrmann-Abell, C. F., & Koppal, M. (2017). Designing for the Next Generation Science Standards: Educative curriculum materials and measures of teacher knowledge. *Journal of Science Teacher Education*, 28(1), 111-141.
- Vasquez, J. A. (2015). *STEM--Beyond the Acronym*. *Educational Leadership*, 72(4), 10-15.
- Watson, S. W., Shan, X., George, B. T., & Peters, M. L. (2021). Alignment of select elementary science curricula to the next generation science standards via the EQuIP rubric. *Curriculum Perspectives*, 41(1), 17-26.



مجلة الجمعية السعودية العلمية للمعلم
Journal of the Saudi Scientific Association for the teacher

دورية علمية نصف سنوية - محكمة

المجلد الثاني- العدد الأول

رمضان 1446هـ - مارس 2025 م