"فاعلية برنامج تدريبى مقترح قائم على معايير العلوم للجيل القادم NGSS فى تنمية الممارسات العلمية والهندسية لدى معلمى العلوم بالمرحلة المتوسطة فى المملكة العربية السعودية"

"Effectiveness of a proposed Training Program based on the Next Generation Science Standards for Developing the Scientific and Engineering Practices for Middle Stage Teachers in Kingdom of Saudi Arabia"

بلقاسم علي محمد الراشدي

باحث دكتوراه بقسم المناهج وطرق التدريس

كلية الدراسات العليا للتربية– جامعة القاهرة

bma456456@gmail.com

أ.د. اماني محمد سعد الدين الموجي

أستاذ المناهج وطرق التدريس

بكلية الدراسات العليا للتربية

جامعة القاهرة

amanielmogi@yahoo.com

أ. د. أميمة محمد عفيفى

أستاذ المناهج وطرق التدريس

بكلية الدراسات العليا

للتربية جامعة القاهرة

omimaafifi@yahoo.com

"فاعلية برنامج تدريبى مقترح قائم على معايير العلوم للجيل القادم NGSS فى تنمية الممارسات العلمية والهندسية لدى معلمى العلوم بالمرحلة المتوسطة فى المملكة العربية السعودية"

مستخلص:

هدف هذا البحث إلى تحديد فاعلية برنامج تدريبى مقترح قائم على معايير العلوم للجيل القادم NGSS فى تنمية الممارسات العلمية والهندسية لدى معلمى العلوم بالمرحلة المتوسطة فى المملكة العربية السعودية ،واتبع البحث المنهج شبة التجريبى واستخدم تصميم المجموعة الواحدة مع التطبيق (قبلى–بعدى) لأداة البحث ،حيث بلغت مجموعة البحث(30) معلم من معلمى العلوم للمرحلة المتوسطة ، وقام الباحث ببناء البرنامج التدريبى القائم على معايير (NGSS)، وتم إعداد بطاقة ملاحظة الممارسات العلمية والهندسية، وقد تم التحقق من صدق وثبات أداة البحث، وقد أظهرت نتائج البحث بأن هناك فاعلية للبرنامج التدريبى فى تنمية الممارسات العلمية والهندسية لمعلمى العلوم للمرحلة المتوسطة بمعدل كسب بلاك(1.35) ، ويوصى البحث بتدريب معلمى العلوم فى المرحلة المتوسطة على استخدام معايير NGSS.

الكلمات المفتاحية: (برنامج تدريبى لمعلمى العلوم – معايير العلوم للجيل القادمNGSS –الممارسات العلمية والهندسية– معلم العلوم بالمرحلة المتوسطة بالمملكة العربية السعودية).

"Effectiveness of a proposed Training Program based on the Next Generation Science Standards for Developing the Scientific and Engineering Practices for Middle Stage Teachers in Kingdom of Saudi Arabia"

Belqasem Ali Mohamed AlRashedy
PhD researcher, Department of Curriculum and Instruction, Faculty of Higher Studies of Education, Cairo University
bma456456@gmail.com

prof. Amany Mohamed Saad ElDeen
Professor of Curriculum and Methods - Faculty of Graduate Studies of Education, Cairo University
amanielmogi@yahoo.com

prof. Omima Mohammed Afifi
Professor of Curriculum and Methods -Faculty of Graduate Studies of Education, Cairo University
omimaafifi@yahoo.com

Abstract:

This research aimed to determine the effectiveness of a training program based on Science Standards for the Next Generation (NGSS) for Developing the Scientific and Engineering Practices for Middle Stage Teachers in Kingdom of Saudi Arabia. The research followed the semi-experimental approach according to the design of the one group (pre-post/test), where the research sample reached (30) science teachers for the intermediate stage, To do this, the standardsbased training program was built based on (NGSS), and Scientific and Engineering Practices observation card was prepared, the validity and reliability of the research tool has been verified. The results of the research showed that there is an effectiveness of the training program in developing scientific and Engineering practices for science teachers in Kingdom of Saudi Arabia with a Black Gain Ratio (1.35). The research recommends training middle school science teachers to use NGSS standards.

Key words: (Training Program -Next Generation Science Standards (NGSS)- the Scientific and Engineering Practices- Science Teachers in Middle Stage in Kingdom of Saudi Arabia).

مقدمة:

يعتبر التعليم من أهم ركائز المجتمعات، ومن أهم عوامل نهضتها، فكل شرائح المجتمع، ومسمياته الوظيفية، الأساس فيها هو التعليم، وتسعى معظم دول العالم إلى تطوير أداء المعلم ومناهج التعليم لديها بصفة مستمرة ودائمة، وتعد مناهج العلوم في مقدمة المناهج التي تحظى باهتمامات المعنيين بتخطيط وتطوير التعليم في كل دول العالم، وقد شهد مجال تعليم العلوم سلسلة متتالية من برامج ومشاريع إصلاح تعليم العلوم على المستوى العالمي والمحلى واستمرت برامج الإصلاح حتى وصلت إلى ما يطلق عليه معايير العلوم للجيل القادم Next Generation Science Standards(NGSS) (محمد الشمراني، 2019).

وقد مر تطوير معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) بعدة مراحل، ففي البداية تم تحديد الولايات المشاركة في تطبيق المعايير(26ولاية) في صيف (2011)، ثم بعد ذلك تم إصدار المسودة الأولى في خريف (2011)، وتم مراجعتها من فريق الكتابة، ثم تقديم ملاحظات على المسودة الأولى من فريق آخر، وفي شهر يونيو من عام 2012 تم إصدار المسودة العامة الأولى ونشرها على الإنترنت لاستقبال الملاحظات عليها، ومن ثم في شهر يناير من عام (2013) تم إصدار المسودة العامة الثانية وتم نشرها على الإنترنت لاستقبال الملاحظات، وبعد ذلك تم إصدار المسودة الأخيرة بعد مراجعتها، وفي أبريل من عام (2013) تم اعتماد وثائق معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) (غالب العتيبي وجبر الجبر، 2017).

فرؤية معايير(NGSS) تدعو إلى دمج ثلاثة أبعاد لتعلم العلوم three-dimensional learning هى (الممارسات العلمية والهندسية والمفاهيم المشتركة والأفكار المحورية) (Campbell, 2015)

ويمثل البعد الأول في معايير (NGSS) " الممارسات العلمية والهندسية" Scientific and Engineering Practices (SEPs) ، وهى سلوكيات العلماء التي تجعلهم يندمجوا في البحث أو الاستقصاء ، وبناء النماذج والنظريات العلمية حول العالم الطبيعي. والاهتمام بدمج الهندسة في تعليم العلوم عن طريق تضمين "التصميم" بصفته عنصراً محورياً في تعليم العلوم من خلال تصميم التجارب، والنماذج، والبرامج الحاسوبية، وتشمل ثمان ممارسات وهى : طرح الأسئلة (للعلم) وتحديد المشكلات (للهندسة)، تطوير واستخدام النماذج ، تخطيط وتنفيذ الاستقصاءات، تحليل وتفسير البيانات، استخدام الرياضيات والتفكير الحسابي، بناء تفسيرات (للعلم) وتصميم الحلول (للهندسة)، الانخراط في حجة من الأدلة، الحصول على المعلومات وتقييمها وتبادلها . (Bybee ,2014; Campbell,2015)

ويمثل البعد الثاني في معايير(NGSS) "المفاهيم الشاملة المشتركة" Crosscutting (CC s) Concepts وهي المفاهيم الموحدة أو المشتركة بين كل فروع العلم المختلفة , وهذه المفاهيم لها تطبيقات

وقابلة للاستعمال في كل فروع العلم ويمكن اعتبارها أدوات التفكير "thinking tools" وطريقة للربط بين مجالات العلوم المختلفة في رؤية العالم ، وتثري تطبيقات الممارسات وفهم الأفكار المحورية التخصصية ‘وتشمل سبعة مفاهيم هى : الأنماط ‘ السبب والنتيجة ، القياس – التناسب والكمية، النظم ونماذج النظم، الطاقة والمادة ،التركيب والوظيفة ، الثبات والتغير. (NRC ,2012, 233)

ويمثل البعد الثالث في معايير(NGSS) "الأفكار المحورية التخصصية Disciplinary Core Ideas(DCIs) ، وتم تجميع الأفكار المحورية في أربعة مجالات رئيسية هي: العلوم الفيزيائية ،وعلوم الحياة ،والأرض وعلوم الفضاء، والهندسة والتكنولوجيا وتطبيقات العلم والتي تشمل (التصميم الهندسي، الربط بين الهندسة والتكنولوجيا والعلوم والمجتمع).(NGSS,2013)

وتصف معايير NGSS أهدافًا محددة لتعلم العلوم في شكل توقعات الأداء وهي "عبارات حول ما يجب أن يعرفه المتعلمون ويكونون قادرين على فعله في نهاية التعليم في كل صف دراسي، وبالتالي ما الذي يجب اختباره في كل صف". يتضمن كل توقع أداء جميع الأبعاد الثلاثة: الممارسات العلمية والهندسية، والمفاهيم المشتركة، والأفكار المحورية، وتؤكد NGSS على أهمية الروابط بين المفاهيم العلمية. (NRC,2012)

ويمثل فهم المعلمين لمعايير (NGSS) متضمنة الممارسات العلمية والهندسية (SEPs) خطوة أولى ضرورية لتطوير مناهج العلوم عالية الجودة ولذلك ينبغي توفير الدعم الكامل لمعلمي العلوم لفهم معايير(NGSS) وكيفية تصميم التدريس الذى يسهم في تحقيق هذه المعايير(Pruitt, 2014)

وتنبع أهمية التأكيد على الممارسات العلمية والهندسية أثناء تدريس العلوم على أن الاندماج في ممارسات العلوم والهندسة يساعد المتعلم على فهم كيفية تطور المعرفة العلمية وفهم عمل المهندسين، وفهم الروابط بين العلوم والهندسة، وزيادة إدراك الطالب بأن عمل العلماء والمهندسين هو عمل ابتكاري وإبداعي ينمي لدى الطالب مهارات إيجاد الحلول الابتكارية للتحديات التي تواجه المجتمع، كما أن عملية تقييم العلوم في المستقبل سوف تركز على فهم المتعلمين للمفاهيم المشتركة، والأفكار المحورية، وعلى قدرتهم على استخدام الممارسات العلمية والهندسية بشكل تكاملي (NRC, 2012).

ولذلك يتطلب تطبيق معايير العلوم للجيل التالي "NGSS" تطوير مهني على نطاق واسع لجميع معلمي العلوم في معرفتهم وممارساتهم لتأهيلهم لمواجهة تلك التغييرات في تعليم وتعلم العلوم، ولتغيير رؤيتهم لمفهوم التعلم الصفي، والكفاءات competencies اللازمة لهم. (Reiser, 2013; Kabaker , 2015) ، باعتبار أن المعلمين هم محور لأي محاولة تغيير من أجل دعم تنفيذ المعايير الجديدة .

فالمعلم هو العامل الأكثر أهمية لتنفيذ الجيل التالي لمعايير العلوم"NGSS" بامتلاكه مهارات الاستقصاء وتركيزه على الممارسات العلمية والهندسية التي تعتبر مفهوم معاصر للثقافة العلمية لتشجيع جميع المتعلمين على أن يكونوا قادرين على الانخراط في ممارسات العلم في سياقات متنوعة لفهم الظواهر بعمق واتخاذ القرارات الصحيحة(Bybee,2014) ويتطلب ذلك دعم المعلمين ببرامج تدريب وتنمية مهنية تؤهلهم للتعامل مع المستحدثات في تعليم العلوم وفقاً للجيل التالي لمعايير العلوم"NGSS" ، فالمعلمون يفتقرون إلى الخبرات والمعارف للاندماج بشكل فعال لتفعيل الممارسات العلمية والهندسية في التدريس في الفصول الدراسية (Pruitt,2014).

وأشارت العديد من الدراسات إلى وجود فجوة لدى المعلمين فى التنسيق بين الممارسات العلمية والهندسية بعضها البعض ، ويتفق هذا مع دراسة أوزبورن (Osborne,2014)،حيث ذكر أنه من خلال معايير (NGSS) يمارس المعلمون الممارسات العلمية و الهندسية بالتنسيق مع بعضها البعض و لا يتم تعلم إحداها بمعزل عن الأخرى , فعلى سبيل المثال عندما يقوم المعلم بتحليل البيانات فمن الممكن أن يستخدم الرياضيات لعمل ذلك وحين يقوم المعلم باستنتاج التفسيرات و مناقشتها ونقدها يعتمد في ذلك على الأدلة والاستدلال القائم على النموذج والأدلة ، بالإضافة إلى إعادة النظر في الأسئلة الأولى وتنقيحها وتقييم المعلومات التي حصلوا عليها من مصادر متعددة و طرح المزيد من الأسئلة حول تلك المصادر، وتعد كل تلك الممارسات أدوات يتم استخدامها حسب الحاجة وفي الغالب يحتاج المعلم أكثر من أداة في وقت واحد حسب حاجته لحل مشكلة أو إجابة عن سؤال (Osborne,2014).

ولذلك أوصت العديد من الدراسات بضرورة تدريب المعلمين ليتمكنوا من تطبيق الجيل التالي لمعايير العلوم"NGSS" والتمرين فى الممارسات العلمية و الهندسية (نضال قسوم ،2013)، وإعادة النظر في الدورات التدريبية وبرامج إعداد المعلم وتأهيله مهنيا لفهم وتنفيذ المعايير الجديدة لتحويل الفصول إلى فصول تفاعلية من خلال الجمع بين المعرفة والممارسة لتنمية الممارسات العلمية والهندسية لدى المتعلمين والمعلمين فالمعايير ليست منهج ولا استراتيجيات تدريس بقدر ما هي توقعات أداء وأهداف تعلم (سحر عبد الكريم 2017.).

كما أكدت الكثير من الدراسات الأجنبية على أهمية التنمية المهنية لمعلمي العلوم في ضوء معايير (NGSS)مثل(دراسة هاج وميجوان (Haag &Megowan,2015)؛ ودراسةهانوسين وزنقوري Hanuscin& Zangori 2016) التي أكدت على الاهتمام بمعلمي العلوم والتركيز على الممارسات العلمية والهندسية، وضرورة تطبيق معايير الجيل التالي للعلوم (NGSS) لتحقيق تطور مهني لمعلمي العلوم لمواجهة التغيرات

في تعليم وتعلم العلوم، ولتغيير رؤيتهم لمفهوم التعلم الصفي والكفاءات اللازمة لهم وبالتالي ينعكس ذلك على ممارسات المتعلمين العلمية والهندسية. في حين أن دراسة كاربينتر (Carpenter etal ,2015) التي خص فيها معلمي العلوم المبتدئين بضرورة تنمية قدراتهم المهنية في ضوء معايير (NGSS) لكي يكونوا أكثر استعدادا لدمج ممارسات العلوم والهندسة بفاعلية أكثر في تعليم العلوم.

وفي نفس السياق أشارت دراستي ما كيلا ورجان- كليف (Makella,2016) و (Rogan-Klyve,2016) إلى تأكيد المعلمين أنفسهم على حاجاتهم التدريبية على الممارسات العلمية والهندسية لتطبيق المعايير وفحص طرق المعلمين المتضمنة للممارسات العلمية في الفصول الدراسية لاستكشاف سبل إدخال معايير (NGSS) على الكفاءة الذاتية لمعلمي العلوم لتصميم واعداد دروس تلبي معايير تعليم وتعلم العلوم.

ومن خلال ما تقدم برزت الحاجة إلى تنمية معلم العلوم مهنيًا بصفة عامة، ومعلم المرحلة المتوسطة في السعودية بصفة خاصة لمواكبة المعايير العالمية الحديثة (NGSS) من ناحية ومن ناحية أخرى للمساهمة في إعداد وإرساء جيل من العلماء والمفكرين ومعلمي العلوم القادرين على الفهم العميق للمعرفة والقدرة على البحث والتقصي والتجريب والاكتشاف لمواجهة التحديات العالمية والسعي نحو رخاء ورفاهية وتقدم البشرية.

الإحساس بمشكلة البحث:

- من خلال خبرة الباحث معلمًا لتدريس العلوم ومديرًا لمدرسة متوسطة ومشرفًا تربويًا بإدارة التعليم لمدة (30) عامًا فقد لاحظ الباحث اثناء إشرافه على معلمي العلوم أن ممارسة معلمي العلوم بالمرحلة المتوسطة لممارسات العلوم والهندسة في تدريسهم كانت ضعيفة فكانت أعلى الممارسات لديهم " استخدام الرياضيات والتفكير الحسابى " بينما كانت في المرتبة الأخير ممارسة " تطوير واستخدام النماذج العلمية "
- وللوقوف على الواقع الحالى قام الباحث بعمل دراسة استكشافية (بتطبيق بطاقة ملاحظة الممارسات العلمية والهندسية) على عدد (30) من معلمي العلوم بمراكز وقطاعات ومحافظات القنفذة بالمملكة العربية السعودية للكشف عن المعرفة السابقة لدى معلمي العلوم بالمرحلة المتوسطة بمعايير العلوم للجيل القادم، وعن حصولهم على برنامج تدريبي عن معايير العلوم للجيل القادم "NGSS"، ودرجة استخدامهم لممارسات العلوم والهندسة في تدريس العلوم وتحديد احتياجاتهم التدريبية، وكشفت الدراسة الاستكشافية على أن (90%) من مجموعة الدراسة لم تكن لديهم معرفة مسبقة عن معايير العلوم "NGSS"، وأن جميعهم لم يحصلوا على أي برنامج تدريبي في معايير العلوم للجيل القادم "NGSS"، ومن أبرز الاحتياجات التدريبية لديهم التدريب على الممارسات العلمية والهندسية.

- بالإضافة إلى شكوى المعلمين من ضعف الاستفادة من البرامج التدريبية التي تقدم لهم أثناء الخدمة لأنها لا تلبي احتياجاتهم، فهم في حاجة إلى التدريب على الاتجاهات الحديثة ومنها معايير العلوم للجيل القادم وكيفية ممارستها.
- الدراسات السابقة التى ناشدت بضرورة تنمية الممارسات العلمية والهندسية لمعلمى العلوم بالمرحلة المتوسطة مثل دراسة (ميساء زامل2022,منى الصادق2021,علام الأغا 2021,حميد العصيمى 2020,آمال الجهنى 2020,محرم عفيفى2019,سميرة رواشدة2019).

مشكلة البحث:

تتمثل مشكلة البحث في ضعف الممارسات العلمية والهندسية لدى معلمي علوم المرحلة المتوسطة بالمملكة العربية الســـعودية مما دعت الحاجة إلى إعداد برنامج تدريبي مقترح قائم على معايير العلوم للجيل القادم NGSS، لتنمية الممارسات العلمية والهندسية لديهم

يسعى البحث الحالي للإجابة عن:

1. ما البرنامج التدريبي المقترح القائم على معايير العلوم للجيل القادم NGSS؟
2. ما فاعلية البرنامج التدريبي المقترح القائم على معايير العلوم للجيل القادم NGSS في تنمية الممارسات العلمية والهندسية لدى معلمي العلوم بالمرحلة المتوسطة في المملكة العربية السعودية؟

أهداف البحث:

يهدف البحث الحالي إلى:

1. تنمية الممارســـات العلمية والهندســـية لدى معلمى العلوم المرحلة المتوســـطة بالمملكة العربية السعودية.
2. إعداد برنامج تدريبي مقترح قائم على معايير العلوم للجيل القادم NGSS.
3. قياس فاعلية البرنامج التدريبي المقترح القائم على معايير العلوم للجيل القادم NGSS في تنمية الممارسات العلمية والهندسية لدى معلمي العلوم بالمرحلة المتوسطة في المملكة العربية السعودية.

أهمية البحث:

قد يفيد هذا البحث كل من :

1. المعلمين : في تنمية الممارسات العلمية والهندسية بمعايير العلوم للجيل القادم NGSS لديهم .

2. القائمين على إعداد البرامج التدريبية لمعلمي العلوم بالمرحلة المتوسطة بالمملكة العربية السعودية: بتقديم برنامج تدريبي مقترح يمكن تطبيقه والاسترشاد به .

3. القائمين على إعداد مناهج العلوم بالمرحلة المتوسطة بالمملكة العربية السعودية : وذلك بتقديم قائمة بالممارسات العلمية والهندسية التي يمكن تضمينها في مناهج العلوم بالمرحلة المتوسطة بالمملكة .

حدود البحث:

يقتصر هذا البحث على ما يلي:

1. مجموعة من معلمي العلوم بالمرحلة المتوسطة من منطقة مكة بمحافظة القنفدة.
2. الممارسات العلمية والهندسية الواردة في معايير العلوم للجيل القادم NGSS.
3. منهج العلوم للصف الثاني المتوسط، الفصل الأول (الوحدتان الأولى والثانية).

متغيرات البحث:

شملت متغيرات البحث:

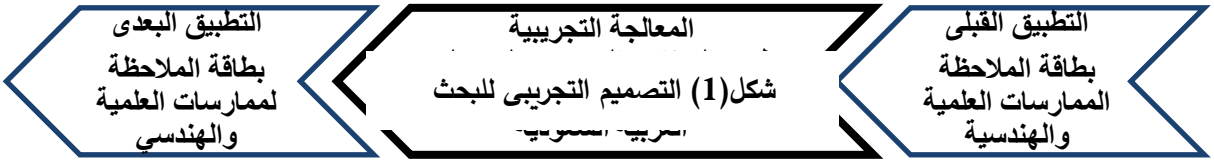
- **المتغير المستقل** :البرنامج التدريبى القائم على معايير العلوم للجيل القادم.
- **المتغير التابع:** الممارسات العلمية والهندسية لدى معلمى العلوم بالمرحلة المتوسطة.

أدوات البحث:

قام الباحث بإعداد بطاقة ملاحظة لقياس الممارسات العلمية والهندسية لدى معلمى العلوم بالمرحلة المتوسطة.

التصميم التجريبى للبحث:

يعتمد التصميم التجريبى للبحث على المجموعة الواحدة مع التطبيق القبلى والبعدى لأداة البحث لدراسة فاعلية البرنامج تدريبي مقترح قائم على معايير العلوم للجيل القادم NGSS فى تنمية الممارسات العلمية والهندسية لدى معلمى العلوم بالمرحلة المتوسطة بالمملكة العربية السعودية، كما يتضح من الشكل(1):



شكل(1) التصميم التجريبى للبحث

فرض البحث:

بناءً على ما سبق وللإجابة عن أسئلة البحث قام الباحث بصياغة الفرض التالى:

يوجد فرق ذو دلالة إحصـــائية بين متوســـطى درجات مجموعة البحث في التطبيقين القبلي والبعدي لبطاقة الملاحظة للمارسات العلمية والهندسية لصالح التطبيق البعدي.

اجراءات البحث:

للإجابة عن أسئلة البحث إتبع الباحث الإجراءات التالية:

1. الإطلاع على الأدبيات والدراسات السابقة المرتبطة بموضوع البحث ومتغيراته.
2. تصميم البرنامج المقترح القائم على تسريع النمو المعرفي (للإجابة عن السؤال الأول).
3. عرض البرنامج على مجموعة من السادة المحكمين وتعديله في ضوء آرائهم.
4. إعداد أدوات البحث (للإجابة عن السؤال الثانى) المتمثلة فى :
   - بطاقة الملاحظة للممارسات العلمية والهندسية والتأكد من صدقه وثباته
5. **تطبيق تجربة البحث:**اختيارمجموعة من معلمى العلوم بالمرحلة المتوســـطة كمجموعة واحدة (قبلى–بعدى)
6. **التطبيق الميدانى لتجربة البحث:**

أ. تم ذلك في الفصل الدراسي الثالث من العام الدراسي2023/2022م ، والتي بدأت في 1444/8/28هـ وانتهت فى 1444/9/13هـ بواقع أربع (20) جلسة ، بواقع يومين من كل أسبوع.

ب. تم التطبيق القبلي لأدوات البحث في 24/20 – 8–1444هـ

ج. تطبيق تجربة البحث ميدانياً.

7. تم التطبيق البعدى لأدوات البحث بعد الانتهاء من تنفيذ البرنامج التدريبى على مجموعة البحث فى 22/18–9–1444هـ
8. استخلاص النتائج ومعالجتها إحصائياً.
9. تفسير ومناقشة النتائج وتقديم التوصيات والمقترحات.

مصطلحات البحث:

تمثلت مصطلحات البحث فيما يلى:

✓ **معايير العلوم للجيل القادم NGSS:**

يعرفها الباحث إجرائيا بأنها: مجموعة من توقعات الأداء التي تصـــف ما يجب أن يعرفه المتعلمين ويكونوا قادرين على القيام به بعد دراسة مادة العلوم خلال المرحلة المتوسطة بالمملكة العربية السعودية بدمج ثلاث أبعاد للتعلم: الممارسـات العلمية والهندسـية Scientific and Engineering Practices، والمفاهيم المشتركة Crosscutting Concepts ،والأفكار المحورية التخصصية the Disciplinary Core Ideas.

✓ **الممارسات العلمية والهندسية :**

يعرفها الباحث إجرائيا بأنها: مجموعة ممارســـات العلماء التي يتم تدريب معلمي العلوم بالمرحلة المتوســطة بالمملكة العربية الســعودية عليها وملاحظة أدائهم من خلال تدريســهم لمادة العلوم لتنميتها لدى المتعلمين ليتمكنوا من طرح الأســـئلة وتحديد المشـــكلات، تطوير واســـتخدام النماذج، تخطيط وتنفيذ الاستقصاءات، تحليل وتفسير البيانات، استخدام الرياضيات والتفكير الحسابي، وبناء التفسيرات، الانخراط في الجدل بالأدلة، الحصـــول على المعلومات وتقييمها وتبادلها. ويقاس بالدرجة التي يحصـــل عليها معلم العلوم بالمرحلة المتوسطة في بطاقة ملاحظة الممارسات العلمية والهندسية من إعداد الباحث.

الإطار النظرى للبحث:

ينقســـم الإطار النظرى إلى محورين : (معايير العلوم للجيل القادم NGSS)،(التنمية المهنية للمعلم العلوم- التدريب أثناء الخدمة)

❑ **المحور الأول: معايير الجيل القادمNGSS**

ظهر مشـروع معايير العلوم الجيل القادم عام ٢٠١٣ بالولايات المتحدة الامريكية بناءً على العديد من حركات الاصلاح السابقة و كان يهدف في الاساس الى التطوير المهني للمعلمين، و تطوير البرامج التعليمية، والاسـاس الذي بنيت عليه فكرة معايير تعليم العلوم هي وصـف شـامل و دقيق للمحتوى و القدرات العلمية ثم بناءً على المعايير يتم اصـــلاح المكونات الاســـاســـية لنظام تعليم العلوم و التي تتمثل في اصـــلاح البرامج التعليمية و ممارسات التدريس (سناء أبو عاذرة، ٢٠١٩).

☒ **مفهوم معايير العلوم للجيل القادم NGSS:**

تعرف معايير العلوم للجيل القادم بأنها وثيقة توضح الممارسات التربوية لتدريس العلوم من الروضة إلى الصف الثاني عشر في الولايات المتحدة الأمريكية، وتعتبر الوثيقة عمل متميز لوصف العملية التربوية وخرائط الطريق لبناء وتحسين المبادئ العلمية وفهم المتعلمين لطبيعة العلم، وتؤكد على التكامل بين الأبعاد الثلاثة في تعليم العلوم: الممارسات العلمية والهندسية Science and Engineering Practices، والأفكار المحورية Disciplinary Core Ideas، والمفاهيم المشتركة Crosscutting Concepts. (Calmer,2019).

وتعرف معايير العلوم للجيل القادم أيضاً بأنها معايير جديدة للعلوم غنية في المحتوى العلمي والممارسات بصورة منتظمة عبر النظم والمراحل التعليمية والتخصصات المختلفة لتزويد جميع المتعلمون بتربية علمية متميزة تعتمد على مرجعية دولية.(Achieve.2013).

وتشير الوثائق الرسمية لمعايير العلوم إلى أن معايير العلوم للجيل القادم عبارة عن تقدم مركز ومتماسك للمعرفة عبر النطاق التدريجي للتعلم، مما يسمح بعملية ديناميكية ببناء المعرفة في جميع أنحاء العلوم بالكامل للطالب من رياض الأطفال حتى الصف الثاني عشر. (NGSS Lead States,2013)

وتم تنظيم وثيقة المعايير الوطنية للتربية العلمية في ستة معايير، (National Research Council,1996) وتشمل:

1. معايير تدريس العلوم.
2. معايير التطوير المهني للمعلمين (ستتم مناقشتها في المحور الثاني بالتفصيل).
3. معايير التقييم.
4. معايير المحتوى.
5. معايير البرنامج.
6. معايير النظام.

☒ مبادئ معايير العلوم للجيل القادم NGSS:

يشير المركز القومى للبحوث (NRC, 2012) إلى عدد من المبادئ التى تقوم عليها معايير NGSS وهى:

1. يجب أن يعكس إطار (K–12) من الروضة إلى الصف الثالث الثانوي في التربية العلمية طبيعة العلوم المترابطة كما تمارس في العالم الطبيعي.
2. تمثل المعايير توقعات أداء المتعلمين وليس المنهج.

3. مفاهيم العلوم في NGSS بناء متماسك من التمهيدي حتى الصف الثالث الثانوي.
4. تركز المعايير على فهم أعمق للمحتوى فضلاً عن تطبيق المحتوى.
5. التكامل بين العلوم والهندسة من المرحلة التمهيدية حتى الصف الثالث الثانوي.
6. يهدف تصميم المعايير لإعداد المتعلمين للكلية، ولحياتهم المهنية، وإعدادهم كمواطنين .
7. العمل مع المعايير الأساسية المشتركة لتسهيل التعليم والتعلم المتكامل ودعم عملية تعلم الطالب .

☒ أهداف معايير العلوم للجيل القادم NGSS:

قد جاءت الأهداف المنشودة من ظهور معايير العلوم للجيل القادم منذ مرحلة مبكرة من حياة الطفل (مرحلة رياض الأطفال) وحتى نهاية المرحلة الثانوية، كما ما يلي :

(National Research Council,ETAL.,2013)

- ضـــمان حق جميع المتعلمين في امتلاك المعرفة الكافية للعلوم والهندســـة عند نهاية المرحلة الثانوية.
- أن يكون في مقدورهم حل المشكلات العلمية والهندسية والتكنولوجية التي تواجههم في حياتهم.
- أن يكون لديهم الدافعية المستمرة لطلب العلم خارج حدود المدرسة.
- أن يمتلكوا المهـارات التي تؤهلهم للانخراط في الأعمـال والوظـائف التي تتعلق بمجـال العلوم والهندسة.

☒ أهمية معايير العلوم للجيل القادم NGSS :

أجمع كل من (National Research Council,2015)، (منى السبيعى، 2018)، (عاصم محمد، 2017)، (بدرية حســانين، 2016)، (هناء عيســى، رانيا راغب، 2017)، (ماجد العوفي،2020)(نهلة جاد الحق ،2021) (Richman, 2019) ،.(Meals & Washburn, 2015) ، (عبير أهل، 2019)، (Calmer, 2019)،على أن أهمية معايير العلوم للجيل القادم تنبع من كونها تعمل على ما يلي:

أ- تشـــجع المتعلمين على تعلم العلوم والهندســـة، وتجعل موضـــوعاتهم أكثر واقعية، وتحقق لديهم الاستمتاع بالاكتشاف والابتكار.

ب- تحقق التكامل والاتســاق بين المفاهيم العلمية من الروضــة حتى الصــف الثاني عشــر مع مراعاة العمق والاستمرارية، والتركيز على فهم المتعلمين للأفكار الرئيسة بعيداً عن حفظ الحقائق والمعلومات.

ج- تمكن المتعلمين من مواجهة المشـــكلات العلمية والتكنولوجية التي يواجهونها في حياتهم اليومية، عن طريق امتلاك المعرفة الكافية والممارسـات العلمية والهندسـية والأفكار المحورية للمشـاركة في المناقشـات

التي تدور حول القضـــايا المتعلقة بالعلوم، وتهيئهم للالتحاق بالمهن ذات الصـــلة بمجالات العلوم والتكنولوجيا والهندسة.

د- تمكن المتعلمين من الاطلاع على مصـــــادر متنوعة ذات صـــــلة بالعلم وتنمي مهارة تحليل المعلومات، ومعايير العلوم للجيل القادم تشجع على الأسئلة مفتوحة النهاية والدليل، والاستقصاءات من خلال تلك الأسـئلة، وتجعلهم ينخرطون في المناقشـات العلمية، وهذا يؤدي بهم إلى فهم الأفكار الرئيسـة، وممارسـة مهارات العلم المختلفة مثل كتابة التقارير والملصقات وتسمح لهم بالجدل العلمي القائم على الدليل.

هـ- تعمل على تنمية الثقافة البيئية لدى المتعلمين داخل وخارج المدرسة.

و- تعزز دافعيـة المتعلمين نحو التعلم وتعمق فهمهم للمعلومـات، وذلـك عن طريق تنظيم محتوى مناهج العلوم وفقاً لمعايير الجيل القادم الذى يجعل تعلم العلوم أكثر تشويقاً.

ز- تقدم للطلاب أفضـــل طريقة للممارســـات العلمية والهندســـية، وتقدم فرص عديدة لزيادة قدراتهم الابداعية.

ح- تنمي قدرة المتعلمين على الفهم العميق للمحتوى، مما يؤثر على زيادة تحصيلهم

ط- تهدف لإعداد المتعلمين للالتحاق بالمرحلة الثانوية، والاستعداد المبدئي للمهن التي سيلتحقون بها في المستقبل، وتزويدهم بمهارات القرن الحادي والعشرين.

ي- تجعل المتعلمين قادرين على الاستمرار في طلب العلم والتعلم الذاتي خارج حدود المدرسة، وإيجاد قوى عاملة في المهن الحياتية.

ك- تحفز المتعلمين على المشـــاركة في الأنشـــطة والتمتع بالتعلم، وذلك عن طريق جعلهم يكتشـــفون المعرفة وتنمى لديهم التعلم الاستقصائي والتفكير الناقد وحل المشكلات وفهم المبادئ العلمية.

☒ أبعاد معايير العلوم للجيل القادم NGSS :

قدمت معايير العلم للجيل القادم (NGSS) مجموعة من توقعات الأداء، وهي توضـــــح ما يجب أن يكون المتعلمين قادرين على أدائه لإثبات أنهم قد استوفوا المعايير، وتم تقديمها في **أبعاد ثلاثة** هي:

- الممارسات العلمية والهندسية Science and Engineering Practices (SEPs)
- الأفكار الرئيسة المحورية Disciplinary Core Ideas((DCIs)
- المفاهيم الشاملة Crosscutting Concepts(CCCs)

❖**البعد الأول: الممارســـات العلمية والهندســـية (SEPs) Science and Engineering Practice**

ويُقصد بها تلك الممارسات التي يمارسها العلماء في بناء النماذج والنظريات لتسهيل وتبسيط دراسة العالم الطبيعي ، ويشـــتمل هذا البعد على ثمان ممارســـات وهى كالتالى: (NGSS for states by states,2013)

1.ممارسة طرح الأسئلة وتحديد المشكلة.Asking Questions and Defining Problems

تقوم هذه الممارسة على الدمج بين طرح الأسئلة كممارسة علمية وتحديد المشكلة كممارسة هندسية، وفيها يقوم الطلبة بطرح عدد من الأســئلة تمكنهم في النهاية من تحديد المشــكلة التي يقومون بدراســتها بدقة وفهمها. (National Research Council,2013). ومن مهارات طرح الاسـئلة ،مهارة صـياغة الأسـئلة، ومهارة طرح الأسئلة الأسئلة، ثم مهارة البحث عن الإجابات.

2. ممارسة تطوير واستخدام النماذج. Developing and Using Models

يقصد بها بناءات أو أنساق أولية تمثل الأشياء أو الأحداث الحقيقية في هذا العالم، ولها قوة تفسيرية تســاعد العلماء والباحثين على فهم كيف تعمل الأشــياء الحقيقية (NSTA,1966)، وتســاعد النماذج العلماء إلى تفســير الظواهر الطبيعية والمهندســين على تصــميم وتوفير حلول للمشــكلات فى صــورة ابتكارات أو نظريات.(Sargianis et al, 2013, 70-75)

أنواع النماذج

أ- **نماذج عقلية:** وهي مخطط أو طريقة أو أســلوب متخيل في العقل يســعى الإنســان لتطبيقه في الواقع، مثل خطة اللعب لفريق كرة القدم.

ب- **نماذج فيزيائية:** نماذج يمكن أن تعيد إنتاج البنية أو الشكل أو خصـائص المواد والأشـياء، تمثيل حركة الصفائح التكتونية بقطع من الفلين والاسفنج.

ج- **نماذج المصورات والمخططات:** أشكال وخرائط مفاهيمية ومشابهات وخرائط تمثل أساليب لعرض النماذج بصرياً، مثل الخرائط الجغرافية ومصورات القطاعات العرضية والطولية في النبات وطبقات الأرض.

د- **نماذج رياضية:** تمثل المتغيرات في معادلة رياضية مكونات نظام مجرد، ويعبر عن العلاقات بين هذه المكونات باستخدام الرموز أو الرسوم البيانية. مثل قانون أوم في الكهرباء (م= $\frac{ف}{ت}$)

هـ- **النمذجة الحاســـوبية:** تســـاعد على نمذجة الأنظمة التي تحتوي على عدد كبير من المكونات والتفاعلات، والتي تمثل من خلال مجموعة معقدة من المعادلات الرياضية.

3. ممارسة التخطيط لتنفيذ الاستقصاءات Planning and carrying out Investigations

يقصد بها تحديد المشكلة وفرض الفرضيات واختبارها وضبط المتغيرات وجمع البيانات وتحليلها وتفسيرها ومن ثم استخلاص نتائج يمكن تعميمها على المشكلات المشابهة، وهذه هي طريقة البحث العلمي، أما المهندسون فيستخدمون الاستقصاءات للوصول إلى تحديد معايير مناسبة للتصميم الهندسي تضمن جودته وتميزه، من خلال تحديد المشكلات والمتغيرات والقياس وجمع البيانات وتحليلها والحكم من خلالها على فاعلية التصميم الهندسي.(Brownstein & Horvath, 2016)

أنواع الاستقصاءات:

تصنف الاستقصاءات إلى ثلاثة أنواع حسب هدفها، ونوعية البيانات التي نحصل عليها منها، كما يلي:

أ- **الاستقصاءات الوصفية:** وهي تحريات تهدف إلى الحصول على معلومات تساعدنا في رؤية:

- ملاحظة التغيرات التي تطرأ على المتغيرات وتأثير كل منها في بعضها.
- ملاحظة الأشياء في مكان ما.

ب- **الاستقصاءات الارتباطية:** وهي تحريات تهدف إلى الحصول على بيانات تساعدنا في رؤية ما إذا كان هناك علاقة ارتباطية بين متغيرين معينين.

ج- **الاستقصاءات السببية:** وهي تحريات تهدف إلى الحصول على بيانات تساعدنا في رؤية ما إذا كان هناك علاقة سببية بين متغيرين معينين. (Schwartz & Reiser, 2017).

4. ممارسة تحليل البيانات وتفسيرها. Interpreting Data Analyzing and Data

يحلل العلماء البيانات التي تم جمعها وتفسيرها بغرض التوصل إلى أدلة للنظريات العلمية وتعميمات جديدة، ويعكف المهندسون على تحليل البيانات وتفسيرها لتوفير فهم أفضل لعيوب وأخطاء التصميم واكتشاف نقاط القوة للتوصل إلى طرق جديدة لتحسينها وجودتها، ويحدث التعلم في هذه الحالة عن طريق استخدام الجداول والبيانات، وتفسير الرسوم البيانية، التصور والتحليل الإحصائي(NGSS for states ,2013) .

5. ممارسة الانخراط في الجدل القائم على الدليل. Evidence from Argument in Engaging

يفسر المتعلمين الظاهرة الطبيعية والدفاع عنها ومقارنة قوة أدلتهم وتصميماتهم، وإقامة الدليل الواضح على البيانات، والتعاون وتبادل الآراء والأفكار مع أقرانهم للوصول إلى أفضل التفسيرات للظاهرة محل الاستقصاء وقبول تصميماتهم. (NGSS for states ,2013) .

6. الحصول على المعلومات وتقييمها والتواصل بها.

Obtaining, Evaluating and communicating Information

يعمل المتعلمين على البحث عن المعلومات والحصول عليها من مصادر المختلفة وتبويبها وتصنيفها، وعليهم أن يمتلكوا القدرة على التواصل بالأفكار أو النتائج؛ للاستقصاء بمختلف طرق وأساليب التواصل والاتصال، سواء كان ذلك شفوياً أو كتابة باستخدام الجداول، والرسوم البيانية، والنماذج، وطرح الأسئلة، والانخراط في المناقشات مع زملائهم ومع المعلم، على أن تتوفر لديهم القدرة على استخلاص المفاهيم من النصوص العلمية، لتقييم صدق المعلومات وموثوقيتها. (NGSS for states ,2013) وتعتمد هذه الممارسة على بعض المهارات التي يجب أن يتقنها الطالب ومن أهمها:

أ- **المهارات الأساسية الأربع:** القراءة والكتابة والتحدث والاستماع: وتشمل قراءة النصوص العلمية كالكتب المقررة، والكتب التجارية، وكتابة التقارير، والقدرة على اشتقاق المعاني ، والتفسير، وإعادة إنتاجها، وتقييم مدى صدقها.(NCR,2015).

ب-تقويم المعلومات: أن يتمكن الطالب من القراءة الناقدة و وتحديد مصداقية هذه المعلومات.

ج-التواصل: التواصل المكتوب أو المنطوق من أهم الممارسات الأساسية في العلوم ويتطلب من العلماء أن يصفوا ملاحظاتهم بدقة، ويوضحوا أفكارهم.

7. ممارسة استخدام الرياضيات والتفكير الحسابي. Mathematics Using and Thinking

تعد الرياضيات والحاسب الآلي من الأدوات المهمة لتمثيل المتغيرات والتي يتعلق بها استخدام عدد من المهمات مثل بناء المحاكات، وتفسير وتحليل البيانات إحصائياً، وتطبيق العلاقات الكمية، ليتمكن المتعلمين من التواصل وعمل الاستدلالات واستخلاص النتائج من البيانات. (Rachmawati et al, 2019) .

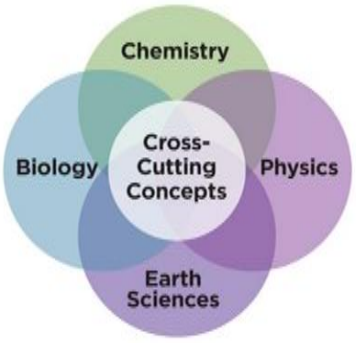
8. ممارسة بناء تفسيرات وتصميم الحلول.

Constructing Explanations and Designing Solution

تهدف هذه الممارسة العلمية إلى بناء النظريات التي توفر فهماً واضحاً ومتميزاً لخصائص العالم، لتصبح هذه النظريات مقبولة من قبل المجتمع العلمي، أما التصميم الهندسي فهو عملية منظمة لحل المشكلات الهندسية القائمة على المعرفة العلمية، ومن المقومات الأساسية لتصميم الحلول قابليتها للتنفيذ والتكلفة، ومدى تطابقها مع المتطلبات القانونية واستخدام محكات في التقييمات، ليكون هناك هدفاً واضحاً بالنسبة للطلاب يقوم على بناء منطقي ومتماسك للتفسيرات المتسقة مع الأدلة المتاحة وعمل تصميم لها. (سحر عزالدين ، 2018).

وهذه الممارسات الثمان التي تضمها الممارسات العلمية والهندسية تشتمل على مدى واسع من النشاطات والنقاش والتفكير الناقد، كما يمارسه العلماء، وعلى رغم أن لكل ممارسة ممارسات علمية وممارسات هندسية خاصة بها تميزها عن غيرها من الممارسات، غير أن عددها الكبير نوعاً ما، قد يؤدي إلى درجة من الصعوبة أحياناً على الطالب أو المعلم لأن تكون حاضرة في ذهنه باستمرار خلال عملية التعلم والتعليم، كما أن عدم استقلالية الممارسات العلمية عن الممارسات الهندسية وتداخلها ، وعملها بشكل متزامن خلال عملية التعلم والتعليم تشكل عقبة أخرى.(A Framework for k–12 Science Education, 2012.)

الممارسات العلمية والهندسية في حقيقتها تعبير عن الأداءات المتوقعة من الطلبة في معايير العلوم للجيل القادم، وتوضح العلاقة بين العلوم الأساسية ومجالات الهندسة والتكنولوجيا، وتنمى لديهم بعض المهارات كالقدرة على الملاحظة والتعاون والنقاش والحوار بجانب تنمية وتطوير قدراتهم على ممارسة مهارات البحث العلمي وتعليمهم أساليب التفكير المختلفة بشكل صحيح، وتحفيزهم على الاستمرار في الدراسة والتعلم، وممارسة التعلم الذاتي. (A Framework for k–12 Science Education, 2012).



شكل(2) يوضح عل
بفروع العل

❖ **البعد الثاني: المفاهيم الشاملة CCCs**

تعرف بأنها مفاهيم تربط بين الأفكار المحورية المتضمنة في المجالات الأربع للعلوم وهي (العلوم الطبيعية، وعلوم الحياة، وعلوم الأرض والفضاء، والهندسة والتكنولوجيا وتطبيقاتها في العلوم)؛ لذلك فهى تساعد على استكشاف الترابطات والعلاقات بين المفاهيم العلمية المختلفة، وعرضها بشكل متماسك ومترابط يقوم على أسس علمية وليس ذلك فحسب بل تمد المتعلمين بأدوات عقلية تساعد على الانخراط في الظواهر الطبيعية والفهم العميق لها من خلال إثراء فهم المتعلمين للممارسات العلوم والهندسة وفهمهم للأفكار المحورية (Mr.w.2014) (NRC,2012)

1. **الأنماط Patterns:**

هي عبارة عن نماذج أو أشكال موجودة في الأشياء أو الأحداث التي تحيط بنا مثل الظواهر التي تحدث بانتظام وتكرار الأحداث مثل تطور أوجه القمر، تعاقب الليل والنهار، وتمثل الخطوة الأولى لتنظيم الظواهر وطرح الأسئلة العلمية لتحديد المشكلة، وملاحظة الأشكال، والأحداث التي توجه تنظيم الأسئلة، وتصنيفها، وتحديدها؛ بشأن العلاقات والعوامل التي تؤثر فيها، فالعلماء يقومون بملاحظة الأنماط المختلفة الموجودة في الطبيعة لكي يبحثوا عن تفسيرات للأنماط الملاحظة ولكي يتعرفوا أوجه التشابه والتنوع الموجود

فيها فهى مفيدة عند تحليل وتفسير وجمع البيانات بحيث يمكن استخدامها بعد ذلك كدليل على التفسيرات أما بالنسبة للمهندسين يكون غرضهم البحث عن الأنماط وتحليلها ومعرفة الأخطاء الموجودة أثناء تصميم نظام لتحسين الحلول فمن الممكن أن يحللوا الأنماط المختلفة للطاقة لكي يتوصلوا لتصميم نظام ما يسد به الاحتياجات لحياتنا اليومية. (NGSS states by state,2013G)

2. السبب والنتيجة Cuse and Effect:

يتم فيها إدراك الآليات والتفسيرات للأحداث التي تتدرج من البسيط إلى المعقد متعدد الأوجه، وتختبر تلك الآليات عبر السياقات، وتستخدم في التنبؤ، وتفسير الأحداث خلال الاستقصاء العلمي، ويحاول العلماء التوصل إليه من خلال تلك الإستقصاءات والتحقيقات العلمية للتعرف على السبب الكامن وراء حدوث ظاهرة ما واكتشاف آلية حدوثه، أما في الهندسة فيكون الهدف هو تصميم نظام ما لإحداث التأثير المطلوب وذلك لأن عملية التصميم هي المكان الجيد الذي يساعد المتعلمين على التفكير في علاقات السبب والنتيجة من أجل وضع وشرح التصميم الذي يمكن أن يحقق هدف واضح ومحدد (NGSS states by state,2013G)

3. القياس، والنسبة، والكمية Scale, Proportion and Quantity :

تُعنى إدراك القياسات والنسب والكمية المتعلقة بظاهرة ما، فعند ملاحظتنا لظاهرة ما يطرأ عدد من الأسئلة (لماذا why، كيف how، ماwhat) فتعد هذه المفاهيم هي نقطة الانطلاق لكي يتم فهم هذه الظواهر. فإذا نظرنا للقياس نجد أنه طريقة لفهم النظم والعمليات المرتبطة به وليس ذلك فحسب بل يتضمن استخدام أدوات قياس مختلفة لقياس الحجم، الوقت، الطاقة، ويجب أن نتعرف مثل هذه الأدوات لأن أي تغير في القياس أو النسبة أو الكمية يمكن أن يؤثر على تركيب وأداء هذا النظام وعليه فإذا أردنا قياس شيء ما لابد أن يتم النظر لشيئين هامين هما مقدار التغير في الحجم والوقت والطاقة، وكمية التحرك لأنظمته وعملياته، وكذلك أيضاً فهم آليات العمل على المقاييس المختلفة. (NGSS,2013C)

أما بالنسبة للهندسة فيتم توظيف تلك المفاهيم للتوصل لأفضل تصميم مما يساعد على تحسين الحلول فلا يمكن بناء وتصور نظام أو هيكل ما دون تحديد أبعاده.

وإذا نظرنا لمفاهيم النسب والتناسب فيتم توظيفها في العلوم من أجل الفهم الحسابى لبعض المفاهيم العلمية وفهم العلاقات بين أنواع مختلفة من الكميات وهى خطوة هامة ورئيسية لتشكيل النماذج الرياضية التي تفسر البيانات العلمية مثل السرعة هي نسبة المسافة المقطوعة بالنسبة للزمن وهذه النسب تختلف تماما عن النسب من الأعداد التي تعبر عن العلاقة بين مقداري كميتين مقاستين أي تصف جزء من الكل مثل نسبة a إلى b.

4. الأنظمة، ونمذجة الأنظمة Systems and System Models:

يتم عمل نموذج أولي للنظام؛ لاختباره وتجربته والتعرف على الظواهر والأحداث التي تتم فيه وخارج حدوده وضبط المتغيرات وتوفير الشروط التي تمكن من التحكم فيه، وهذا المفهوم من ضروريات العلوم والهندسة. وهناك نوعان من الأنظمة(القحطانى،2005):

- **نظام مفتوح:** النظام الذي يسمح بالتفاعل المستمر وتبادل المادة والطاقة مع الأنظمة الأخرى أو مع البيئة المحيطة به.
- **نظام مغلق:** النظام الذي يسمح بتبادل الطاقة فقط ولكنه لا يسمح بتبادل المادة مع الأنظمة الأخري أي أنه لا يتفاعل مع البيئة المحيطة.

ويتكون النظام من عدة عناصر أساسية وهي:

أ- **المدخلات Inputs:** وهي جميع العمليات التي تدخل في النظام.

ب- **العمليات Processes:** وهي الأساليب والتفاعلات والعلاقات داخل النظام.

ج- **المخرجات Outputs:** وهي سلسله النتائج التي حققها النظام.

د- **التغذية الراجعة Feedback:** وهي جمع المعلومات والبيانات حول المخرج لتقيمه.

هـ- **التحكم:** وهو استخدام معلومات التغذية الراجعة في تقييم النظام وسيره.

الأنظمة ونماذج الأنظمة لها دور هام في العلوم والهندسة لفهم وتصميم نظام ما لحل مشكلة ما أو تحسين الحلول لمعرفة مدخلات ومخرجات هذا النظام، والتغيرات التي يمكن أن تؤثر في سلوكه، والقوة المختلفة الخارجية والداخلية التي تأثر على هذا النظام، وكمية الطاقة المتدفقة فيه، وإذا نظرنا إلى خصائص وسلوك النظام بأكمله نجد أنها تكون مختلفة عن كل جزء من أجزاء النظام، ولن يتم استكشاف كيف يؤدى النظام وظيفته الا من خلال الاستقصاءات والتحقيقات العلمية (NGSS,2013C)

5. الطاقة، والمادة Energy and Matter:

تتعلق بالدورات التي تحدث في الطبيعة والحفاظ على الطاقة، وتتبع الطاقة والمادة داخل الأنظمة وخارجها، وذلك يساهم المتعلمين في فهم إمكانات الأنظمة وأساليب عملها، فالمادة والطاقة من المفاهيم الهامة والأساسية في العلوم والهندسة، فإذا تعرفنا على كمية المادة والطاقة داخل نظام ما أو خارجه فإن ذلك يساعد على فهم امكانيات وحدود هذا النظام والتوصل للتصميم الجيد الذى يساعد على حل المشكلات ويتم التوصل لذلك من خلال مجموعة من التحقيقات والاستقصاءات العلمية (NGSS state by state,2013)، فمثلا

لكى يستطيع النبات أن يقوم بعملية البناء الضوئي فإنه يحتاج الطاقة وهى أشعة الشمس والمادة وتتمثل في ثاني أكسيد الكربون والماء، ففي كثير من النظم توجد العديد من الدورات ذات الأنواع المختلفة والتي يتم فيها ملاحظة المادة والطاقة وتحولاتها المختلفة مثل دورة المياه في الطبيعة فنستطيع من خلال النماذج معرفة ليس فقط انتقال وحركة المياه بين الأجزاء المختلفة للنظام ولكن أيضا آلية انتقال الطاقة.

6. التركيب والوظيفة Function and Structure :

يُقصد بها مناسبة الشكل للوظيفة التي يقوم بها، وفهم الطريقة التي تتركب منها الأشياء، وهذا يساعد المتعلمين في تحديد الخصائص والوظائف المرتبطة بها بمعنى بأن التركيب هو وضع العناصر أو الأجزاء معا وربطها ببعضها البعض للحصول على وحدة متكاملة، فإذا نظرنا للتركيب والشكل الخاص بأي كائن حي أو نظام ما فإنه يحدد الكثير من الخصائص والوظائف لهذا الكائن أو النظام، أي أن وظيفة أي شيء طبيعي أو صناعي يعتمد على الشكل والعلاقات بين أجزائه، وكذلك على خصائص المواد التي تكون منها النظام(NGSS state by state,2013) هذا بالنسبة للعلم؛ أما بالنسبة للهندسة فعند تصميم نظام ما لابد أن يتلاءم اختيار المواد التي يتكون منها النظام مع الخصائص المراد تحقيقها وفحص بنية الوزن الذرى لها.

7. الثبات والتغير Chang and Stability :

فهم ظروف ثبات الأنظمة الطبيعية والصناعية والعناصر المتحكمة في معدل تغيرها أو تطورها، ويجب أن تكون المخرجات الخاصة بالمفاهيم الشاملة موحدة في كل فروع العلوم التي تشمل كل المفاهيم السابق ذكرها، لفهم كيف تحدث الظاهرة ومن ثم شرحها والتوصل إليها عملياً وليس نظرياً، وهذا يساعد على تنمية مهارات التفكير لدى المتعلمين.(Calmer, 2019, 3).

وتعمل المفاهيم الشاملة على تزويد المتعلمين بالإحساس العلمي حول الظواهر البيئية التي يتم ملاحظتها بإعطاء أسئلة تناقش إحساسهم وشعورهم بالظواهر، من نوع كيف؟ ولماذا يحدث ذلك؟ (. (Nilsen, et al, 2019

❖ **البعد الثالث: الأفكار الرئيسة المحورية DCIs**

الأفكار الرئيسة في العلوم تمثل أهمية واسعة داخل أو خلال تخصصات العلوم أو الهندسة المتعددة، وتعتمد هذه الأفكار على بعضها البعض مع تقدم الطالب خلال مستويات الصف الدراسي، وتكمن أهمية الأفكار المحورية في فهم هذه المجالات والتوسع في دراستها وإدراك العلاقات بينها، كما تتميز الأفكار المحورية بهذه الأهمية لاحتوائها على قوة تفسيرية لتفسير الظواهر المختلفة، كما أنها تتميز بالتوليد والابتكار وحل المشكلات، وترتبط باهتمامات المتعلمين وخبراتهم الحياتية، وقابليتها للتعليم والتعلم في مستويات متدرجة تزداد في التعقيد والعمق (Nilson, et al, 2019,22) . وتمثل جانب المحتوى المعرفي النظري للمعايير،

وتتكون من أربعة مجالات هي:العلوم الفيزيائية، العلوم البيولوجية، علوم الأرض والفضـــاء، تطبيقات العلوم والهندسة والتكنولوجيا، كما يلي:

1-**العلوم الطبيعية Physical science وعددها (12) فكرة محورية وهي كالتالي:**

المادة وتفاعلاتها، أنواع التفاعلات، تركيب وخصـائص المادة، العمليات النووية، الحركة والاسـتقرار، القوة وتفاعلاتها، الاحتفاظ والتحول، العمليات النووية، مفاهيم الطاقة، الطاقة والقوة، الأمواج وتطبيقاتها في تكنولوجيا نقل المعلومات، الإشعاع الكهرومغناطيسي.

2-**علوم الحياة Life science وعددها (13) فكرة محورية وهي كالتالي:**

من الجزيئات إلى الأعضـــاء، النمو والتطور، النظام العضـــوي، معالجة المعلومات، الدورات في الأنظمة البيئية، ديناميات الأنظمة البيئية، السلوك والتفاعلات الاجتماعية، الأنظمة البيئية تفاعلاتها وطاقتها وحركتها، الوراثة، الاختلاف في الصـــفات، التكيف، التنوع البيولوجي في البشـــر، الانتخاب الطبيعي، انتقال الصفات الوراثية.

3-علوم الأرض والفضـاء Earth and Space Science وعددها (12) فكرة محورية وهي كالتالي:

الكون والكواكب، الأرض والنظام الشمسي، تاريخ كوكب الأرض، موقع الأرض في الفضاء، أنظمة الأرض، الصـــفائح التكتونية، دورة المياه في الطبيعة، الطقس والمناخ، الجيولوجيا الحيوية، المواد الطبيعية، المخاطر الطبيعية، الأرض والنشاط الإنساني، التغيرات المناخية العالمية.

4-الهندسـة والتكنولوجيا والتطبيقات في العلوم Engineering, Technology and their Application in Science وعددها (7) أفكار محورية وهى كالتالي:

التصميم الهندسي ويضم (تعريف المشكلة الهندسية وتحديدها-وضع الحلول المقترحة-تصميم الحلول المناسبة)، العلاقات والارتباطات المتبادلة بين الهندسة والتكنولوجيا والعلوم، تأثير العلوم والهندسة والتكنولوجيا على المجتمع والعالم الطبيعي.

وتهتم معايير العلوم للجيل القادم" NGSS" بإعطاء المتعلم فرصة لتعميق فهم مجالات العلوم الأربعة وذلك من خلال المفاهيم الشاملة واستخدام الممارسات العلمية والهندسية التي تعده بصورة تجعله قابل للتعلم ولديه القدرة على تطبيق تلك المعارف العلمية التي اكتســبها في حل المشــكلات وتفســير الظواهر العلمية المختلفة.

وعند تدريس هذه الابعاد لمعايير العلوم للجيل القادم(NGSS) يجب أن يؤخذ في الاعتبار أنها لا تدرس منفصلة بل مدمجة مع بعضها البعض فبناء على الافكار المحورية يتم اختيار الممارسات الملائمة من الممارسات العلمية والهندسية، ثم يتم الربط بين هذين البعدين بما يلائمهما من البعد الثالث المفاهيم الشاملة.

وتهتم معايير الجيل التالي للعلوم (NGSS) بالمتعلمين من ذوي الاحتياجات الخاصة (صعوبات التعلم، المتعلمين ذوي الإعاقة،الموهوبين والمتفوقين)، فجميع المعايير لجميع المتعلمين فهي في متناول الجميع. (California 2014)، وتتوافر معايير العلوم للجيل القادم (NGSS)بأبعادها الثلاثة في مناهج العلوم في المرحلة المتوسطة بالمملكة العربية السعودية بدرجات ونسب متفاوتة، حيث عكف عدد من الباحثين السعوديين على تحليل ودراسة مناهج العلوم لهذه المرحلة لدراسة درجة توفر هذه المعايير ونسبة وجودها في مناهج المرحلة المتوسطة وأثر ذلك على العملية التعليمية بصفة عامة.

- **المحور الثانى: التنمية المهنية لمعلم العلوم في ضوء معايير العلوم للجيل القادم NGSS- التدريب أثناء الخدمة**

التنمية المهنية يُعرفها (حسين بشير ،ورضا حجازى،2013) بأنها"عملية تستهدف المهلم لرفع مستوة كفاءته، وإكسابه الخبرات والمهارات اللازمة لتطوير أدائه إلى الأفضل من خلال مجموعة من البرامج والأنشطة والوسائل" ويُعرفها (نبيل زايد، 2014) بأنها " التطورات فى مجموعة الأساليب سلوكية المتعلقة بالطرق التربوية التى تميز معلمًا عن غيره فى أداء مهمته " كما يُعرفها (طارق عبد العليم،2018) بأنها نشاط يركز على المعلم من أجل تحقيق تغيير هادف فى معارفه ومهاراته وقدراتع الفنية لمقابلة تحديات فى الوضع الحالى والمستقبلى فى ضوء متطلبات عمله الحالى والمستقبلى اتطوير أداءه فى المؤسسات التعليمية"تمثل التنمية المهنية مدخلاً مهماً من مدخلات العملية التعليمية، فهي المعنية بتحسين وتطوير جودة أداء المعلم في الفصل الدراسي، مما يجعله قادراً على القيام بدوره التعليمي والتربوي بكفاءة واقتدار.

- **أهداف التنمية المهنية:**

يتمثل الغرض الأساسى للتنمية المهنية للمعلم فى تحسين قدراته ومهاراته لتمكنه من القيام بواجبات ومسؤوليات مهنته ويتطلب ذلك تحديد الأهداف لتحقيق الغرض الأساسى من التنمية المهنية ومن اهم تلك الأهداف (خالد الأحمد،2015)، ما يلى:

أ- **هدف وقائي:** للحد من التقادم الذي يصيب الأفراد والمؤسسة على حد سواء .

ب-**هدف تكيفي أو تواؤمي:** حيث تسعى عملية التنمية المهنية إلى مساعدة المعلم على التكيف أو التأقلم مع التطورات التكنولوجية والاجتماعية والبيئية

ج- **هدف علاجي:** لإصلاح الخلل أو علاج النقص في المعارف والمهارات لدى العاملين، أو معالجة الضعف في أحد الكفايات التي يجب أن تتوافر لدى المعلم.

د- **هدف تنمي أو تجديدي:** لتغير سلوك وتصرفات وأداء الأفراد (المعلمين) نحو الأفضل لمسايرة المستجدات العلمية والتربوية

هـ- **هدف تكاملي:** وذلك لاستكمال النقص الناتج عن مرحلة إعداد المعلم في مؤسسات إعداد المعلمين وقد يكون هذا النقص في المجال الأكاديمي أو في الجانب السلوكي.

☒ **مبررات التنمية المهنية لمعلم العلوم أثناء الخدمة:**

أشارت العديد من الدراسات بأن هناك مبررات للتدريب أثناء الخدمة لتنمية المعلمين مهنيًا مثل(بيومى ضحاوى وسلامة حسين،2009؛ ;Williams.&Jason, 2010;Horsly,etal.2010) ومن هذه المبررات ما يلى:

- ♦ الثورة فى مجال تقينات المعلومات والاتصالات فأصبح العالم مدينة صغيرة تنتقل فيها المعارف بسرعة هائلة.
- ♦ الثورة المعرفية فى جميع مجالات العلم والمعرفة، وقد ساهمت ثورة الاتصالات فى انتشارها واتساع نطاقها.
- ♦ المستجدات المتسارعة فى مجال استراتيجيات التدريس والتعلم، مما يتطلب من المعلم مواكبة ذلك.
- ♦ مواكبة كل ماهو جديد ومتطور فى العملية التعليمية، وتطبيقه وفق المعايير الدولية.
- ♦ تعدد الأنظمة التعليمية،وتنوع أساليب التطوير والتعلم الذاتى وفق التطور والتنوع فى التقينات المعاصرة، وينبغى على المعلم مواكبة ذلك.

☒ **التنمية المهنية لمعلم العلوم في ضوء معايير العلوم للجيل القادم NGSS**

أكدت العديد من الدراسات على أهمية التنمية المهنية للمعلم وذلك في ضوء معايير العلوم للجيل القادم NGSS دراسة (نضال الأحمد،2018) التي هدفت للكشف عن تصورات معلمات العلوم للمرحلة المتوسطة حول مفاهيم طبيعة العلم NOS في ضوء معايير العلوم للجيل القادم NGSS، وتوصلت الدراسة أن لدى معلمات العلوم تصورات عالية صحيحة حول طبيعة العلم وكذلك عدم وجود فروق ذات دلالة احصائية في تصورات طبيعة العلم وفق NGSS لدى المعلمات تُعزي للتخصص وسنوات الخبرة ، ودراسة (Emily J. S. Kang, Corinne Donovan & Mary Jean McCarthy,2018)، بعنوان استكشاف معرفة المحتوى التربوي لمعلمي المرحلة الابتدائية وثقتهم في تنفيذ ممارسات العلوم والهندسة في NGSS

تهدف إلى كشف نتائج الدراسة عن اتساق ملحوظ بين تقييمات المعلمين لتصوراتهم عن المعرفة والثقة: كانت أعلى درجة في ممارسة (تحليل البيانات وتفسيرها) وكانت أدنى درجة في ممارسة (استخدام الرياضيات والتفكير الحسابي) لكل من المعرفة والثقة، وحصل المعلمون على أعلى الدرجات في ممارسة (طرح الأسئلة وتحديد المشكلات)، والأدنى في ممارسة(الحصول على المعلومات وتقييمها والتواصل بها).

وهدفت دراسة (سناء أبو عاذرة، 2019) إلى تعرف واقع ممارسة معلمات الفيزياء للمرحلة الثانوية لمعايير العلوم الجيل القادمفى محافظة الطائف، وتوصلت نتائج الدراسة الى افتقار المعلمات للمعرفة بالأفكار المحورية للفيزياء في معايير العلوم للجيل القادم(NGSS) كما بينت نتائج الدراسة أن المعلمات ينفذن معظم الممارسات العلمية والهندسية، ولكنهن لا ينفذن الممارسات الثمان جميعها، وأظهرت نتائج الدراسة أيضاً عدم وجود فهم كافٍ للممارسات الهندسية وكيفية تطبيقها، وكما اشارت النتائج الى ضعف تواجد المفاهيم الشاملة في ممارسات المعلمات بشكل عام وأوصت الدراسة بتعريف معلمي العلوم بالمرحلة المتوسطة بمعايير العلوم الجيل القادم وآلية تطبيقها في ممارساتهم الصفية من خلال برامج التنمية المهنية .

وأوضحت دراسة (آمال الجهنى ،2020) والتي هدفت إلى تقصي واقع ممارسة معلمات العلوم في المرحلة المتوسطة بالمملكة العربية السعودية لمعايير العلوم للجيل القادم NGSS، أن توفر بُعد الأفكار المحورية بنسبة متوسطة، وبُعد الممارسات العلمية والهندسية بنسبة ضعيفة، ويُعد المفاهيم الشاملة بنسبة ضعيفة ، وخرجت الدراسة بمجموعة من التوصيات منها ضرورة إعادة النظر في إعداد معلم العلوم في المرحلة المتوسطة بالمملكة العربية السعودية وفق معايير الجيل القادم ، وتقديم برامج تدريبية لتضمين الممارسات العلمية والهندسية والمفاهيم الشاملة والتركيز على التعمق في الأفكار المحورية الرئيسة لفروع العلوم. وفي دراسة (منى الصادق ،2021) والتي هدفت إلى تحديد مدى فاعلية برنامج تدريبي قائم على معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) في تنمية الممارسات التدريسية العلمية لدى معلمي العلوم بالمملكة العربية السعودية ، فقد أظهرت نتائج البحث أن هناك فاعلية للبرنامج التدريبي في تنمية الممارسات التدريسية العلمية لمعلمي العلوم بمعدل كسب بلاك (1.3)، ووجود فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة 01.= α بين متوسطي درجات معلمي العلوم قبلياً وبعدياً في بطاقة الملاحظة للممارسات التدريسية العلمية القائمة على معايير NGSS لصالح التطبيق البعدي.

أما دراسة(حميد العصيمي،2020) الذي هدفت دراسته إلى الكشف عن درجة توافر الممارسات العلمية والهندسية المتوافقة مع معايير العلوم للجيل القادم NGSS في أداء معلمي العلوم بالمرحلة المتوسطة بالمملكة العربية السعودية ، واختلاف تلك الدرجة باختلاف مؤهل المعلم العلمي، وسنوات خبرته، وتخصصه، فقد أسفرت نتائجها عن توفر ممارسة طرح الأسئلة وتحديد المشكلات بدرجة كبيرة جداً في أداء المعلمين،

وتوافر أربع ممارسات رئيسة بدرجة توافر كبيرة وهي: تحليل البيانات وتفسيرها، وبناء التفسيرات وتصميم الحلول، وتخطيط واجراء الاستقصاءات، والحصول على المعلومات وتقييمها والتواصل بها، كما أظهرت النتائج درجة توافر متوسطة لثلاث من الممارسات العلمية والهندسية، وهي: تطوير واستخدام النماذج، واستخدام الرياضيات والتفكير الحاسوبي والرياضي، والانخراط بالحجج والبراهين والأدلة.

☒ برامج تدريب معلم العلوم بالمملكة العربية السعودية:

يُعد المعلم أحد العناصر الأساسية فى العملية التعليمية ويشهد العالم سلسة من التطورات والتحولات والمستجدات العلمية والمعرفية مما تزيد من مؤوليات وواجبات المعلم ولتحقيق أداء مميز وفعال لمعلم العلوم فى التدريس، لابد من برامج جيدة لإعداده بشكل جيد قبل الخدمة وتدريبه أثناء الخدمة لكى يستطيع مواجهة الواقع التعليمى والتحديات المستقبلية التى تفرض نفسها فى هذا العصر (عايش زيتون،2013)، ولقد أشار دراسة(رغد أبوكشك،2013) إلى أن تدريب المعلم أثناء الخدمة يعد أحد جناحى التربية ، وشبه عملية التدريب بالعملة ذات وجهين وجه يتعلق بالإعداد قبل الخدمة ووجه يتعلق بالتدريب أثناء الخدمة وجهان متكاملان والتدريب يرفع كفاءة المعلم بالتالى كفاءة المؤسسة التربوية ومخرجاتها وهو الأداة الفعالة التى إذا ما احسن استثمارها يمكن تحقيق الكفاءة المثلى للتعليم، ولقد صدرت وثيقة المعايير والمسارات المهنية للمعلمين في المملكة العربية السعودية وتم اعتمادها من قبل مجلس هيئة تدريب وتقويم التعليم في اجتماع مجلس الهيئة الرابع المنعقد بتاريخ 1439/2/6هـ- 2017/10/26م ، تهدف المعايير المهنية للمعلمين في المملكة العربية السعودية إلى رفع جودة أداء المعلمين وتحسين قدراتهم ومهاراتهم، والتأكد من امتلاكهم الكفاية المطلوبة لممارسة مهنة التعليم، وأداء هذه الأمانة على الوجه المطلوب. وذلك سعيًا لضمان جودة التعليم المقدم للطلبه وتحسين تعلمهم، وتعزيز دور المعلمين ورفع تأهيلهم، ومتابعة مستوى تقدمهم، وتقديم الدعم والتدريب اللازم لهم، وضبط مسارات تقدمهم المهني، وقد جاءت المعايير كما يلي:

- الالتزام بالقيم الإسلامية الوسطية وتعزيز الهوية الوطنية وأخلاقيات المهنة
- التطوير المهني المستمر للمعلم.
- التفاعل المهني مع التربويين والمجتمع.
- الإلمام بالمهارات اللغوية والكمية والرقمية.
- المعرفة بالطالب وكيفية تعلمه.
- المعرفة بمحتوى التخصص وطرق تدريسه.
- المعرفة بطرق التدريس العامة.

- تخطيط الوحدات الدراسية وتنفيذها.
- تهيئة بيئات تعلم تفاعلية وداعمة للطالب.
- تقويم أداء الطالب. (هيئة تقويم التدريب والتعليم، 2017).

وأجمع التربويون على أن هناك فرق بين برامج إعداد المعلمين وبين برامج التدريب أثناء الخدمة أو التدريب الموازى أو التدريب على رأس العمل وهى كلها مصـــطلحات تفيد التدريب بعد التخرج والالتحاق بالعمل(عبد الله بن أهنية،2017) إذا أن برامج إعداد المعلمين لا تغنى عن التدريب على رأس العمل مهما بلغت كفاءتها حيث أنه يتيح للمعلمين تطوير مهاراتهم وتحديث معلوماتهم بما يتناســـب مع التطور المعرفى والتكنولوجى على المســتوى المحلى والعالمى فالتدريب أثناء الخدمة حاجة ملحة لا يســتغنى عنه أى فرد مهما كان عمره فى هذا الزمن لما فيه مستجدات فى جميع المجالات (عبد الرحمن الطريرى،2018) ويسـهم تأهيل المعلم وتدريبه إثناء الخدمة إسهامًا كبيرًا فى رفع أدائه والإحساس بالمؤولية تجاه مستقبل الأجيال.

وفى دراسة(جمال عبد المنعم،1431هـــ) بعنوان تأهيل وتدريب المعلمين فى المملكة العربية السعودية هدفت هذه الدراســـة للتعرف على برامج تأهيل المعلم المبتدئ وكذلك برامج التدريب أثناء الخدمة ، وأتبعت الدراسة المنهج الوصفى والتاريخى والتحليلى وأستخدمت الدراسة الاستبانة والمقابلة الشخصية المفتوحة وكانت العينة(418)معلمًا وأظهرت النتائج إقرار المعلمين بضــرورة التدريب وأهمية تنوع أســاليب تنفيذ وتحديث المادة العلمية للبرامج التدريبية.وفى دراســـة (عبدالله حوفان،2020)بعنوان البرامج التدريبية على رأس العمل ودورها فى الرفع كفاءة المعلم فى المملكة العربية الســـعوية للتعرف على الاحتياجات التدريبية للمعلمين فى المدارس الحكومية فى مكتب التعليم بوادى بن هشــبل من وجهة نظرهم وأتبعت الدراســة المنهج الوصــفى والتحليلى وأستخدمت الدراسة الاستبانة وكانت العينة(972)معلمًا ومعلمة وأظهرت النتائج الحاجة الملحة لتطوير البحث العلمى فى مجال إعداد المعلم وتدريبه وتشــجيعه وأن للدورات التدريبة أثر كبير فى رفع كفاءة المعلم فى ادارة الفصـــل وتخطيط الدروس وتقويم المتعلمين وكذلك وجود علاقة ايجابية بين الدورات التدريبية وقيمة العمل وتوصــى تلك الدراســة أنه ينبغى على المؤســسـات الإعداد والتدريب أن تعتمد على نتائج الاســتبايات والآراء المعتمدة على النقد البناء كداعم لتطوير برامجها وتحسينها.

وأشــارت دراســات (ميســاء زامل2022، عبد العزيز حافظى2022، ســلطانة المســند 2022، نهاد كسـناوى،2020 ومؤيد الخوالدة،2019 و علية شـرف،2018، Gayeta,2019) بأن تكون الدورات التدريبية نـابعـة من احتيـاجـات المعلمين لتطوير معـارفهم ومهـاراتهم العلميـة وتحقيق درجـة عـاليـة من الفعـاليـة والكفـاءة وضرورةتوفير دراسات مستمرة بشكل دورى لتحديد الاحتياجات التدريبية للمعلمين.

ومما سبق من عرض للدراسات ونتائجها يظهر مبرراً قوياً لضرورة تنمية المعلم مهنياً في ضوء معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) أكاديمياً وعلى رأس العمل، فهو بحاجة إلى تنمية التعلم والممارسة المهنية من خلال معرفة المحتوى والممارسات والأساليب التربوية والتدريسية ليتمكن من مواجهة المستقبل، ومعايير العلوم للجيل القادم نمط حديث ومتقدم من التعليم، يسهم في إعداد طالب قادر على مواجهة تحديات المستقبل.

إجراءات البحث:

وفى ضوء ذلك اتبع الباحث الاجراءات التالية

أولاً: إعداد الدراســـة الاســـتطلاعية لتحديد الاحتياجات التدريبية لمعلمى العلوم بالمملكة العربية السعودية

مرت هذه الخطوة بعدة مراحل وهى

1. **مصادر تحديد الاحتياجات التدريبية**

- استطلاعات الرأى لمعلمى العلوم عددهم(35) معلمًا بالمرحلة المتوسطة بمحافظة القنفذة .
- الاطلاع على الدراسات السابقة والأدبيات التربويةالخاصة بمعايير العلوم للجيل القادم.

2. **عناصر الدراسة الاستطلاعية**

- تكونت الدراسة الاستطلاعية من (البيانات الديموغرافية– الاستبيان –سؤال مفتوح الإجابة)

3. **إعداد الدراسة الاستطلاعية لتحديد الاحتياجات التدريبية**

- **الصورة الأولية:** تم عرضها على المحكمين لإبداء آرائهم فى مناسبة وصحة مفردات الدراسة.
- **الصورة النهائية:** بعد تنفيذ التعديلات أصبحت الدراسة الاستطلاعية جاهزة للتطبيق الميدانى.

واتضــح من تطبيق الدراســة الاســتطلاعية حاجة معلمى العلوم بالمرحلة المتوســطة بمحافظة القنفذة لبرنامج تدريبي قائم على معايير العلوم للجيل القادم NGSS لتنمية الممارســـات العلمية والهندســـية لديهم وتراوحت نســـبة الاحتياج (88.57% – 45.71%) حيث كان أبرز احتياج هو الحاجة إلى برنامج تدريبي وزاري على معايير العلوم للجيل القادم NGSS، وأقلها "معرفة واستخدم استراتيجيات متنوعة مثل (الاستقصاء، العصف الذهني، الخرائط الذهنية) لتدريس مادة العلوم للمرحلة المتوسطة

ثانياً: إعداد البرنامج التدريبي المقترح القائم على معايير العلوم للجيل القادم NGSS لتنمية الممارسات العلمية والهندسية لدى معلمي العلوم بالمرحلة المتوسطة في المملكة العربية السعودية

وفيما يلى عرض تفصيلى لإجراءات اعداد البرنامج وفقاً للخطوات التالية:

❖ **تحديد أسس بناء البرنامج والتي تمثلت فيما يلي:**

أ- مراعاة الاحتياجات التدريبية لمعلمى العلوم المرحلة المتوسطة بالمملكة العربية السعودية.

ب-فلسفة التدريب أثناء الخدمة للمعلم.

ج- توقعات الأداء الواردة فى معايير NGSS للمرحلة المتوسطة.

د-تنمية المعلم الشاملة الجوانب المعرفية والمهارية والوجدانية.

هـ-مراعاة خصـائص المتدربين (معلمى العلوم) تم مراعاة اختلاف اسـتعداد وقدرات المعلمين والفروق الفردية بالتفاعل والايجابية مع أنشطة البرنامج.

و- مراعاة معايير العلوم للجيل القادم NGSS وأبعادها.

ز- الممارسات العلمية والهندسية في ضوء المرحلة المتوسطة بالمملكة العربية السعودية.

ح- مراعاة طبيعة مادة العلوم.

ط- التأكيد على مهارات التدريس الأساسية (التخطيط – التنفيذ – التقويم)، والجوانب الوجدانية المتمثلة في زيادة حماس ومثابرة

ي-الوسائل والمعينات التعليمية التي تيسر عملية انتقال أثر التعلم للمتدربين.

ك-إعداد المادة العلمية للمتدرب (دليل المتدرب) اســـتناداً على الإطار النظري للبرنامج لتتوفر مادة إثرائية للمتدرب موثقة كمرجع يعود إليه عند تدريس معايير العلوم في الصف الدراسي.

ل- إعداد قائمة مصـــادر متنوعة في نهاية كل جلســـة ليســـتفيد منها المتدرب في ممارســـته العملية للتدريس.

❖ **تحديد عناصر (مكونات البرنامج)، والتي تمثلت فيما يلي:**

1. **الهدف العام للبرنامج:** إن غاية هذا البرنامج التدريبى هى "تنمية الممارســـات العلمية والهندســـية لدى معلمي العلوم في المملكة العربية الســـعودية"وعلى ذلك فإن الأهداف العامة للبرنامج التدريبى المقترح القائم على معايير العلوم للجيل القادم **NGSS** تتحدد فى تحقيق ما يلى لدى معلمى العلوم بالمرحلة المتوسطة:

- تعرف معايير العلوم للجيل القادم**NGSS** .
- تعرف الممارسات العلمية والهندسية كأحد أبعاد معايير العلوم للجيل القادم**NGSS** .
- توضيح المقصود بكل ممارسة من الممارسات العلمية والهندسية فى الصف الدراسى.
- توضيح كيفية تطبيق كل ممارسة من الممارسات العلمية والهندسية.
- تصميم مواقف تدريبية لتنمية الممارسات العلمية والهندسية بما يتناسب مع حاجات المعلم.

- توظيف استراتيجيات وطرق تعليمية فعالة فى ضوء معايير العلوم للجيل القادمNGSS
- توظيف الأنشطة التعليمية متنوعة فى ضوء معايير العلوم للجيل القادمNGSS
- توظيف أساليب تقويم متنوعة فى ضوء معايير العلوم للجيل القادمNGSS

الأهداف الإجرائية للبرنامج المقترح :

فى ضوء الهدف العام للبرنامج التدريبى للمقترح تم تحديد الأهداف الإجرائية للبرنامج التدريبى المقترح

2. محتوى موضوعات البرنامج :

اعتمد الباحث على عدة مصادر لاختيار محتوى البرنامج ومن أهمها ما يلى::

أ- الأدبيات والأبحاث والدراسات وثيقة الصلة بموضوع البرنامج.

ب- تحديد الموضوعات (الدروس) المساعدة على تحقيق الأهداف المرجوة من البرنامج بالاعتماد على منهج العلوم للصف الثاني المتوسط، الفصل الأول (الوحدتان الأولى والثانية).

ج- مناقشات وحوارات حول موضوعات الدروس وما تحتويه من مفاهيم وحقائق ونظريات وقوانين علمية.

د- مراعاة الاحتياجات المهنية والأدائية للمعلمين خلال تنفيذ البرنامج.

3. الخبرات التعليمية المتضمنة في البرنامج :

قام الباحث بإعداد مجموعة من الأنشطة الصفية واللاصفية التى تمثل الخبرات التعليمية للبرنامج التى يقوم معلمى العلوم بالمرحلة المتوسطة لتحقيق أهداف البرنامج التدريبى المقترح والمحتوى العلمى والمراد تنميتها لدى معلمى العلوم بالمرحلة المتوسطة بما يتوافق مع خصائصهم وطبيعة مادة العلوم:

أ- **الأنشطة الصفية:** وتشمل الأنشطة التمهيدية التى تهدف إلى إثارة دافعية المتدربين(المعلمين) وجذب انتباهم وكذلك يوجه المتدرب إلى أنشطة بنائية (فردية وجماعية خلال جلسات البرنامج).

ب- **الأنشطة اللاصفية:** يوجه المتدرب لتنفيذ الأنشطة اللاصفية العلمية المرتبطة بمحتوى البرنامج التدريبى.

4.طرائق التعليم والتعلم المتضمنة في البرنامج:

يستهدف البرنامج تدريب المعلمين على مجموعة من الطرائق التدريسية الحديثة التي تركز العملية التعليمية حول الطالب وتهدف إلى تعزيز ثقته بنفسه واعتماده على ذاته لتحقيق التعلم الفعال، وتبقي دور المعلم في مسار التوجيه والتيسير والمساعدة مثل: المختبر فى تدريس العلوم- حل المشكلات- الاستقصاء- دورة التعلم الخماسية(Es5)- المناقشة والحوار- النمذجة الحية - التعلم الذاتى- التعلم التعاونى، وتلك

الطرائق أثبتت فاعليتها فى دراسات التى تناولت برامج تدريبية لمعلمى العلوم فى ضوء معايير العلوم للجيل القادم لتنمية الممارسات العلمية والهندسية مثل (سحر عز الدين،2018؛تهانى العبوس وآخرون،2019؛ سميرة رواشدة2019؛ سناء ابوعاذره،2019؛ محرم عفيفى،2019حميد العصيمى2020؛ منى الصادق، 2021؛ سلطانة المسند،2022 ؛ عبد العزيز حافظى،2022؛ علام الأغا2021).

5. الوسائط التعليمية المتضمنة في البرنامج :

ساعد تطور تكنولوجيا التعليم الحديثة على توفر خيارات أكبر للمعلم تساعده على إيصال المعلومة بسهولة ويسر للطالب مضافاً إليها قيمة المتعة والترفيه، مما يساعد على إثارة دافعية المتعلم نحو المتعلم نحو التعلم وتشويقه للمثابرة على إنهاء المهمات المنوطة به بحب وبهجة، ومن هذه الوسائط التي استهدفها البرنامج ما يلي:

السبورة التفاعلية–العروض التقديمية التفاعلية (الباوربوينت)– مقاطع الفيديو (على اليوتيوب)– الخامات البيئية والمستهلكات– التجارب المعملية.

6. أساليب التقويم المتبعة في البرنامج:

يتم تقويم البرنامج بطريقة مرحلية تهدف لقياس فاعليته ومدى تحقيقه لأهداف التدريب من خلال:

– **تقويم قبلى(بطاقة الملاحظة):** لقياس أداء المتدربين للممارسات العلمية والهندسية المتوفرة قبل تنفيذ البرنامج

– **التقويم البنائي اثناء التدريب:** لتقديم تغذية راجعة وتعديل مسار البرنامج وتعزيز نقاط القوة ومعالجة مواطن الضعف.

– **تقويم بعدى(بطاقة الملاحظة):** لقياس أداء المتدربين في الممارسات العلمية والهندسية من خلال الحضور للمعلم داخل الفصل ومع طلابه أثناء التدريس.

7. خطة التدريب

تم تقسيم البرنامج التدريبى المقترح على (20) جلسة كما يلى فى جدول(1):

جدول (1) جلسات البرنامج التدريبى المقترح ومدته

	الأسبوع	اليوم	الوقت	الجلسة	الموضوع
الجلسات التدريبية على معايير العلوم للجيل القادم	**الأول**	الأول	9:30–8:00	الأولى	**الجلسة التمهيدية +الاختبار القبلى**
			9:45–9:30	استراحة	ــــــــ
			11:15–9:45	الثانية	معايير العلوم + أبعاد الـ NGSS
		الثاني	9:30–8:00	الثالثة	الممارسات العلمية والهندسية
			9:45–9:30	استراحة	ــــــــ

وأبعادها وتطبيقها			11:15-9:45	الرابعة	أبعاد الـ NGSS – المفاهيم الشاملة
	الثانى	الثالث	9:30-8:00	الخامسة	أبعاد الـ NGSS – الأفكار المحورية
			9:45-9:30	استراحة	ــــــــ
			11:15-9:45	السادسة	طرق التعلم والتعليم
		الرابع	9:30-8:00	السابعة	الأنشطة في التعليم والتعلم
			9:45-9:30	استراحة	ــــــــ
			11:15-9:45	الثامنة	التقويم أنواعه وتطبيقاته
الجلسات التدريبية على الممارسات العلمية والهندسية	الثالث	الخامس	9:30-8:00	التاسعة	طرح الأسئلة وتحديد المشكلات
			9:45-9:30	استراحة	ــــــــ
			11:15-9:45	العاشرة	تطوير واستخدام النماذج
		السادس	9:30-8:00	الحادية عشر	التخطيط لتنفيذ الاستقصاءات
			9:45-9:30	استراحة	ــــــــ
			11:15-9:45	الثانية عشر	تحليل البيانات وتفسيرها.
	الرابع	السابع	9:30-8:00	الثالثة عشر	الانخراط في الجدل القائم على الدليل.
			9:45-9:30	استراحة	ــــــــ
			11:15-9:45	الرابعة عشر	الحصول على المعلومات وتقييمها والتواصل بها.
		الثامن	9:30-8:00	الخامسة عشر	استخدام الرياضيات والتفكير الحسابي.
			9:45-9:30	استراحة	ــــــــ
			11:15-9:45	السادسة عشر	ممارسة بناء تفسيرات وتصميم الحلول
الجلسات التطبيقية	الخامس	التاسع	9:30-8:00	السابعة عشر	نموذج تحضير درس وفق معايير العلوم
			9:45-9:30	استراحة	ــــــــ
			11:15-9:45	الثامنة عشر	نماذج دروس تطبيقية من إعداد المتدربين.
		العاشر	9:30-8:00	التاسعة عشر	نماذج دروس تطبيقية من إعداد المتدربين.
			9:45-9:30	استراحة	ــــــــ
			11:15-9:45	العشرون	**الجلسة الختامية + الاختبار البعدي.**

وبذلك تم الإجابة على السؤال الأول للبحث:" **ما البرنامج التدريبي المقترح القائم على معايير العلوم للجيل القادم NGSS**".

ثالثاً: إعداد المواد التعليمية للبرنامج وتشمل ما يلى:

- **دليل المتدرب.**
- **دليل المدرب.**

1. إعداد دليل المتدرب.

تم إعداد دليل المتدرب وفق الخطوات التالية:

أ- **بناء دليل المتدرب فى صورته الأولية تشتمل على أربعة أجزاء**

الجزء الأول: يشمل(مقدمة، اسم البرنامج، الفئة المستهدفة، أسس البرنامج، الأهداف العامة للبرنامج، الأهداف الاجرائية للبرنامج، المحتوى العلمى للبرنامج، طرائق التعليم والتعلم المتضـمنة في البرنامج، الخبرات التعليمية المتضمنة في البرنامج، الوسائط التعليمية المتضمنة في البرنامج أساليب التقويم المتبعة في البرنامج، خطة التدريب، ارشادات عامة للمتدرب)

الجزء الثانى: يشمل(الجلسات التدريبية على معايير العلوم للجيل القادم وأبعادها وتطبيقها من الجلسة الأولى وحتى الجلسة الثامنة)

الجزء الثالث: يشمل(الجلسات التدريبية على الممارسات العلمية والهندسية من الجلسة التاسعة وحتى الجلسة السادسة عشر)

الجزء الرابع: يشمل(الجلسات التطبيقية من الجلسة السابعة عشر وحتى الجلسة العشرون)

ب- **صـــدق المحكمين:**عرض الباحث دليل المتدرب على الســـادة المحكمين لأخذ آرائهم حول مدى اتساق دليل المتدرب مع طريقة استخدام البرنامج التدريبى لتنمية الممارسات العلمية والهندسية

ج- **دليل المتدرب فى صـورته النهائية:** وفى ضـوء آراء المحكمين تم اجراء التعديلات والمقترحات ، وبذلك أصبح دليل المتدرب فى صورته النهائية

2. إعداد دليل المدرب.

تم إعداد دليل المدرب وفق الخطوات التالية:

أ- **بناء دليل المدرب فى صورته الأولية على :**

الجزء الأول: يشمل(مقدمة، اسم البرنامج، الفئة المستهدفة، أسس البرنامج، الأهداف العامة للبرنامج، الأهداف الاجرائية للبرنامج، المحتوى العلمى للبرنامج، طرائق التعليم والتعلم المتضـمنة في البرنامج، الخبرات التعليمية المتضمنة في البرنامج، الوسائط التعليمية المتضمنة في البرنامج أساليب التقويم المتبعة في البرنامج، خطة التدريب، ارشادات عامة للمدرب)

الجزء الثانى: يشمل(الجلسات التدريبية على معايير العلوم للجيل القادم وأبعادها وتطبيقها من الجلسة الأولى وحتى الجلسة الثامنة)

الجزء الثالث: يشمل(الجلسات التدريبية على الممارسات العلمية والهندسية من الجلسة التاسعة وحتى الجلسة السادسة عشر)

الجزء الرابع: يشمل(الجلسات التطبيقية من الجلسة السابعة عشر وحتى الجلسة العشرون)

ب- صدق المحكمين: عرض الباحث دليل المدرب على السادة المحكمين لأخذ آرائهم وإضافة أو تعديل وحذف ما يرونه مناسبًا.

ج- دليل المدرب فى صورته النهائية: وفى ضوء آراء المحكمين تم اجراء التعديلات والمقترحات ، وبذلك أصبح دليل المتدرب فى صورته النهائية.

رابعًا : إعداد أداة البحث:

لتحقيق أهداف البحث أُستخدمت بطاقة الملاحظة لقياس فاعلية البرنامج التدريبى فى تنمية الممارسات العلمية والهندسية لدى معلمى العلوم بالمرحلة المتوسطة وتم بناء بطاقة الملاحظة وفقًا للخطوات التالية:

- **تحديد الهدف من بطاقة الملاحظة:**

تهدف البطاقة إلى ملاحظة ممارسة معلمي العلوم للممارسات العلمية والهندسية لمعايير العلوم للجيل القادم داخل الصف الدراسي.

- **تحديد محتوى بطاقة الملاحظة:**

قام الباحث بإعداد بطاقة الملاحظة بعد الاطلاع على مجموعة من الأدبيات والدراسات الحديثة كدراسة نيدلسون وسمث (Nadelson & Smith, 2017) ودراسة سميرة رواشدة(2019) ، ودراسة تهانى العبوس وآخرون(2019) ،ودراسة أبو أشيقر وآخرون (2021)، تكونت بطاقة الملاحظة من(8) ممارسات رئيسة وهى(ممارسة طرح الأسئلة وتحديد المشكلات- ممارسة تطوير النماذج واستخدامها- التخطيط للاستقصاءات وتنفيذها- ممارسة تحليل البيانات وتفسيرها- الانخراط في الجدل القائم على الدليل- ممارسة الحصول على المعلومات وتقييمها والتواصل بها- ممارسة الرياضيات والتفكير الحسابي- ممارسة بناء التفسيرات وتصميم الحلول) فأصبحت عدد مفرداتها (35) كصورة أولية.

- **صدق المحكمين لبطاقة الملاحظة :**

قام الباحث بالتأكد من صـــدق بطاقة الملاحظة باســـتخدام صـــدق المحكمين ، وتم عرض بطاقة الملاحظة فى صـورتها الاولية على مجموعة من السـادة المحكمين وذلك لإبداء آرائهم وتقديم مقترحاتهم حول بطاقة الملاحظة ، وحذف أو اضـــافة عبارات أخرى أو ما يرونه مناســـبًا ، والجدول(2) يوضـــح تعديلات المحكمين .

جدول (2)

تعديلات المحكمين على مفردات بطاقة الملاحظة

م	المفردة قبل التعديل	المفردة بعد التعديل
1	❖ يقوم المعلم بمســـــاعـدة المتعلمين بـالتخطيط للاستقصاءات وتنفيذها. ❖ يقوم المعلم بمســـــاعـدة المتعلمين بـالتخطيط للاستقصاءات وفق خطوات محددة	**تم دمج المفردتين** ❖ يقوم المعلم بمســـــاعـدة المتعلمين بـالتخطيط للاستقصاءات وتنفيذها ، وفق خطوات محددة .
2	❖ يشـــجع المعلم المتعلمين على قراءة المقالات العلمية من مصادر المعلومات المختلفة. ❖ يوجه المعلم المتعلمين إلى اســـتخدام مصـــادر تعلم متنوعة وهدم التركيز على مصدر واحد.	**تم دمج المفردتين** ❖ يشـــجع المعلم المتعلمين على قراءة المقـالات العلمية من مصـــادر المعلومات المختلفة ، وعدم التركيز على مصدر واحد.
3	امام كل ممارسة حقلين (يؤديها)،(لا يؤديها)	امام كل ممارسة حقلين (يمارس)،(لا يمارس)

وتم حذف (9) مفردات من بطاقة الملاحظة وهى مفردات أرقام (35،32،30،23،21،18،9،13،4) لوجود مفردات اخرى تحمل نفس المضـمون، أصـبحت بطاقة الملاحظة تتكون من26 ممارسـة فرعية تندرج تحت 8 ممارسات رئيسة .

❖تقدير الدرجات لبطاقة الملاحظة:

تم تقدير الدرجات وفق مقياس ثنائي وهي (يمارس أو لا يمارس)، ومن ثم وضـــع قيمة رقمية لســـلم تدرج المقياس على النحو التالي: (يمارس = 1 درجات)، و(لا يمارس = 0)، وأصبح مفردات بطاقة الملاحظة 26 مفردة ،والدرجة الكلية 26درجة.

❖الدراسة الاستطلاعية للاختبار:

تم تطبيق بطاقة الملاحظة على مجموعة من معلمى العلوم بالمرحلة المتوســـطة بمحافظة القنفذة بلغ عددهم(32) معلماً، وذلك بغرض :

❖ثبات بطاقة الملاحظة :

تم حساب ثبات بطاقة الملاحظة عن طريق التجزئة النصفية لبطاقة الملاحظة لممارسات العلمية والهندسية (سيبرمان_براون) باستخدام برنامج SPSS(version25)، ووجدت أن معامل الارتباط (0.927)، مما يدل على أن بطاقة الملاحظة لها درجة عالية من الثبات،كذلك تم حساب معامل الاتساق الداخلى لبطاقة الملاحظة كما هو موضح بالجدول (3).

جدول (3)

معامل الاتساق الداخلى بين درجات مفردات بطاقة الملاحظة والدرجة الكلية للبطاقة

المفردات	معامل الارتباط	المفردات	معامل الارتباط
1	0.853	**14**	0.477
2	0.780	**15**	0.507
3	0.648	**16**	0.712
4	0.683	**17**	0.692
5	0.732	**18**	0.564
6	0.740	**19**	0.501
7	0.401	**20**	0.379
8	0.472	**21**	0.460
9	0.414	**22**	0.712
10	0.535	**23**	0.570
11	0.459	**24**	0.584
12	0.644	**25**	0.668
13	0.577	**26**	0.767

يتضـــح من جدول(3) أن معامل الارتباط بين درجة كل مفردة والدرجة الكلية لبطاقة الملاحظة كانت جميعها دالة احصـــائيا وهى ذات معامل ارتباط مرتفع والذى يتراوح بين(0.379، 0.853) ؛ مما يدل على الثقة في بطاقة الملاحظة ، ويجعله صـــالحا للتطبيق، كما قام الباحث بحســـاب الثبات باســـتخدام طريقة "ألفاكرونباخ" باستخدام برنامج SPSS(version25)، ويوضـح جدول (4) معامل ثبات الفا كرونباخ لبطاقة الملاحظة:

جدول(4)

معامل ثبات (ألفا كرونباخ) لكل ممارسة من ممارسات العلمية والهندسية لدى معلمى العلوم وبطاقة الملاحظة ككل

م	الممارسات العلمية والهندسية	المفردات	ثبات ألفاكرونباخ
1	ممارسة طرح الأسئلة وتحديد المشكلات	3	0.867
2	ممارسة تطوير النماذج واستخدامها	4	0.793
3	التخطيط للاستقصاءات وتنفيذها	3	0.874
4	ممارسة تحليل البيانات وتفسيرها	3	0.793
5	الانخراط فى الجدل القائم على الدليل	3	0.824
6	ممارسة الحصول على المعلومات وتقييمها والتواصل بها	4	0.837
7	ممارسة الرياضيات والتفكير الحسابى	3	0.797
8	ممارسة بناء التفسيرات وتصميم الحلول	3	0858
بطاقة الملاحظة ككل		**26**	0.751

يتضـــح من جدول(4) أن معامل الثبات بطاقة الملاحظة يصـــل إلى (0.751) ، كما تراوحت ثبات الممارســـات العلمية والهندســـية ما بين (0.793 –0.874) وهى قيم مرتفعة تدل على أن بطاقة الملاحظة لها درجة عالية من الثبات يمكن الاعتماد عليه فى التطبيق الميدانى وجدول مواصـــفات بطاقة ملاحظة لممارسات العلمية والهندسية كما هو موضح فى جدول(5).

جدول (5)

جدول مواصفات بطاقة ملاحظة لممارسات العلمية والهندسية

الممارساتالرئيسة	الممارسارت الفرعية	العدد
ممارسة طرح الأسئلة وتحديد المشكلات	يطرح المعلم أسئلة على المتعلمين تؤدي إلى إنتاج معرفة جديدة.	3
	يطرح المعلم على المتعلمين أسئلة نوعية إبداعية بحثية.	
	يطرح المعلم أسئلة تساعد المتعلمين على تطبيق المفاهيم في مواقف تعليمية وحياتية جديدة.	
ممـارســـــة تطوير النماذج واستخدامها	يبني المعلم النماذج ويستخدمها لفهم الظاهرة وتصورها.	4
	يستخدم المعلم نماذج تمثل محاكاة للواقع تساعد على تفسير الظواهر وفهمها.	
	يختار المعلم أفضل النماذج لتوظيفها في الموقف التعليمي.	
	يوظف المعلم نماذج تساعد المتعلمين على التنبؤ بظواهر جديدة أو خصائص جديدة للظاهرة.	
	يقوم المعلم بمساعدة المتعلمين بالتخطيط للاستقصاءات وتنفيذها ، وفق خطوات محددة .	

التخطيط للاستقصاءات وتنفيذها	يساعد المعلم المتعلمين في تنفيذ الاستقصاءات من خلال طرح أسئلة تساعدهم على تحديد البيانات وجمعها.	**3**
	يساعد المعلم المتعلمين على تنفيذ الاستقصاءات من خلال ضبط المتغيرات المستقلة والتابعة والتحكم بها في التجربة.	
ممارسة تحليل البيانات وتفسيرها	يحفز المعلم المتعلمين على جمع البيانات ، وتنظيمها وتبويبها تمهيداً لتحليلها.	**3**
	يساعد المعلم المتعلمين على اختيار طرق مناسبة لعرض البيانات وتوضيح العلاقات بينها.	
	يساعد المعلم المتعلمين على توضيح العلاقة بين المتغيرات وتفسيرها.	
الانخراط في الجدل القائم على الدليل	يساعد المعلم المتعلمين على الانخراط في الجدل من خلال الأدلة والبراهين العلمية.	**3**
	يساعد المعلم المتعلمين على الانخراط في الجدل من خلال دحض ونقد الادعاء غير المقبول علمياً، قبول الادعاء المقنع المدعم بالدليل العلمي.	
	يحث المعلم المتعلمين على تحسين تدفق الأدلة والبراهين وتعديلها بما يتوافق مع النقد.	
ممارسة الحصول على المعلومات وتقييمها والتواصل بها	يشجع المعلم المتعلمين على قراءة المقالات العلمية من مصادر المعلومات المختلفة ، وعدم التركيز على مصدر واحد.	**4**
	يشجع المعلم المتعلمين على تنظيم المعلومات وعرضها وتبادلها مع الآخرين بوسائل وطرق متعددة.	
	يشجع المعلم المتعلمين على ممارسة كتابة المقالات العلمية بأسلوب علمي سليم.	
	يوجه المعلم المتعلمين إلى الاستفادة من تطور وسائل التكنولوجيا والاتصال في الحصول على المعلومات والتواصل بها.	
ممارسة الرياضيات والتفكير الحسابي	يوجه المعلم المتعلمين إلى استخدام المهارات والعمليات الحسابية كالقياس والوحدات والنسب وحساب النسب المئوية ، عند تفسير البيانات وحل المشكلات.	**3**
	يوجه المعلم المتعلمين للتعبير عن العلاقات بين المتغيرات بالصيغ الرياضية لتساعدهم على التفسير والتنبؤ.	
	يساعد المعلم المتعلمين على استخدام العلاقات الرياضية في تصميم برامج حاسوبية بما يتوفر من برامج وأدوات تكنولوجية لديهم .	
ممارسة بناء التفسيرات وتصميم الحلول	يشجع المعلم المتعلمين على بناء التفسيرات الوصفية التي تصف الظاهرة وعناصرها.	**3**
	يوجه المعلم المتعلمين إلى بناء التفسيرات العلمية للبيانات مدعمة بالأدلة العلمية المقنعة.	
	يساعد المعلم المتعلمين على بناء تفسيرات وتصميم حلول اقتراح سببية مناسبة لمستوى معرفتهم العلمية .	
الاجمالى		**26**

وبذلك أصبح البرنامج وأداة البحث (بطاقة الملاحظة) جاهزين للتطبيق الميدانى .

خامسًا : التطبيق الميدانى للبرنامج التدريبى وأدواته

قام الباحث بإجراء التجربة الأساسية للبحث الحالى، وذلك على النحو التالى:

1- اختيار مجموعة البحث

تم اختيار أفراد البحث بطريقة عشـــوائية تكونت مجموعة البحث من (30) معلمًا من معلمي العلوم بالمرحلة المتوسـطة المجموعة الأولي (قطاع المظيلف –قطاع الداخل)، المجموعة الثانية(قطاع حلي –قطاع القوز) وتم جمع المجموعتين أثناء تطبيق البرنامج التدريبى.

2- التطبيق القبلى لبطاقة الملاحظة

قام الباحث بالتطبيق القبلى لبطاقة الملاحظة على مجموعة البحث في الفصول الدراسيه مع المتعلمين وذلك خلال الفترة 20-8-4144هـ ، وحتى 24-8-1444هـ.

3- وقت تطبيق البرنامج التدريبى

تم تطبيق البرنامج فى الفصـــل الدراســـى الثالث لعام 1444هـــــ-2023م، والتي بدأت في 1444/8/28هـ وانتهت فى 1444/9/13هـ بواقع أربع (20) جلسة، بواقع يومين من كل أسبوع .

4- تنفيذ البرنامج

5- التطبيق البعدى لبطاقة الملاحظة

بعد الإنتهاء من تنفيذ البرنامج التدريبى، قام الباحث بالتطبيق البعدى لبطاقة الملاحظة في الفصـــول الدراسيه مع المتعلمين خلال الفنرة 18-9-1444هـ وحتى 24-9-1444هـ.

6- المعالجة الاحصائية للنتائج

قام الباحث بتحليل النتائج إحصـائياً عن طريق برنامج (Spss Version28) واسـتخدام الاسـاليب الإحصائية التالية:

- المتوسطات الحسابية والانحراف المعيارى.
- اختبار "ت" t-test لبيان الفروق بين متوســطات درجات مجموعة البحث فى كل من التطبيق القبلى والتطبيق البعدى لأدوات البحث(الاختبار التحصيلى،بطاقة الملاحظة).
- حجم التأثير(ES)(Effect Size) مربع ايتا η^2 تأثير المتغير المسـتقل(البرنامج التدريبي المقترح القائم على معايير العلوم للجيل القادم NGSS) على المتغير التابع (تنمية الممارسات العلمية والهندسية).
- الكسب المعدل لبلاك(Modified Black's Ratio) لقياس مدى فاعلية البرنامج التدريبى.

7- تفسير النتائج ومناقشتها

بناءَ على نتائج التحليل الإحصائى وقياس فاعلية البرنامج التدريبى المقترح ،وحساب حجم التأثير $\eta 2$، قام الباحث بتفسير ومناقشة النتائج فى ضوء الدراسات السابقة ،ثم قام بتقديم التوصيات والمقترحات.

8- ملاحظات الباحث على التجربة الميدانية للبحث

- **الايجابيات**

1. تفاعل معلمى العلوم مع البرنامج التدريبى بالحضور والمشاركة طيلة أيام التدريب.
2. حصــول المتدرب على ســاعات تدريبية معتمدة من قســم التدريب والابتعاث تســهم فى التطوير المهنى للمعلم كونه تخدمه فى التخصص وكذلك فى الرخصة المهنية للمعلم.
3. مطالبة معلمى العلوم ببرامج مماثلة لهذا البرنامج كونه أول برنامج يخدم مادة العلوم وضـــمن متطلباتهم وفق الدراسة الاستطلاعية التى أجريت وتم المطالبة بهذه البرامج لمعايير NGSS .
4. مطالبة معلمى العلوم بعد انتهاء البرنامج بإعادة هذا البرنامج كل عام بهدف دعم وتشجيع ونشر مفهوم المعايير العلوم للجيل القادمNGSS.
5. توجية رئيس قسم العلوم بالأدارة ومشرفى العلوم بمكاتب التعليم بإعادة إقامة هذا البرنامج لمشرفى العلوم وكذلك المعلمين المكلفين بتعليم العلوم والمنقولين الى المحافظة (معلمين جدد) وفى كافة مراحل التعليم.
6. تحفيز المعلمين المتميزين والمشـــاركين فى إعداد الدروس وفق NGSS وعرضـــها أمام زملائهم المتدربين كتغذية راجعة وذلك بالإشـــادة بهم بخطابات شـــكر وتقدير لهم من قبل إدارة التعليم وقســـم التدريب والابتعاث والاشادة بهم على مستوى المدارس والادارة ومكاتب التعليم.
7. المطالبة من قبل قسم التدريب والابتعاث بإعادة تقديم هذا البرنامج لمعلمات العلوم اسوة بزملائهم المعلمين وبما ينعكس على طالبات المرحلة المتوسطة.
8. حرص ادارة التعليم على ضرورة تقديم مثل هذه البرامج التدريبية تتضمن أنشطة موجه للممارسات العلمية والهندسية لمعلمى ومعلمات العلوم والمشرفين والمشرفات لمادة العلوم حتى يتنسى للمعلم توظيفها فى دروس العلوم والمواقف التعليمية والأنشطة التعليمية، وكذلك متابعة ذلك من قبل المشرف التربوى لمادة العلوم عند زيارة المشرف له داخل الفصل.

- **السلبيات**

1. عزوف بعض معلمى العلوم عن حضـــور البرامج التدريبية الموجه لهم بحجة بعد المســـافة بين المدرسـة ومراكز التدريب والتى قد تصـل إلى أكثر من 100كيلومتر ،وعدم وجود حوافز مادية ومعنوية تسـهم فى إقبالهم على البرامج التدريبية.
2. تضـــجر بعض مدراء المدارس من ترشـــيح معلمى العلوم لحضـــور البرامج التدريبية، بحجة عدم وجود معلم بنفس التخصص يسد العجز وتدريس المادة وخاصة فى مدارس الضم(متوسط وابتدائية) و(متوسط وثانوى) فى نفس المدرسة وكذلك عدد ايام التدريب فى الأسبوع والتى قد تصل إلى خمسة أيام.
3. عدم الالتزام من قبل المتدربين بإكمال الحضـــور والانتظام بالحضـــور للبرنامج التدريبى طيلة فترة إقامة البرنامج بحجة بعد مقر التدريب عن مقر عمل المعلم.

- **معالجة السلبيات**

1. تم مخاطبة مكاتب التعليم والمدرســـة التى يعمل بها المعلم لتفريغ المعلم خلال أيام التدريب تفريغ كامل وعدم تكليفه بحصص دراسية وفق جدول البرنامج التدريبى.
2. تقليص ايام التدريب فى الأســبوع من خمســة أيام إلى يومين فى الأســبوع لتصــبح مدة التدريب خمسة أسابيع بواقع يومين فى الاسبوعين إلى أن يستوفى مدة البرنامج وترشيح معلم واحد من كل مدرسة.
3. تحفيز المعلمين المكلفين بالحضـــور بعد انتهاء البرنامج التدريبى باحتســـاب ســـاعات التدريس بشـهادة معتمدة من قسـم التدريب والابتعاث يسـتفيد منها المعلم ضـمان سـاعات التدريب للنمو المهنى وكذلك للرخصة المهنية كونها تخدم التخصص (العلوم) بواقع 20 ساعة تدريبية كحد أقصى.

نتائج البحث:

نتائج تطبيق بطاقة الملاحظة للممارسات العلمية والهندسية:

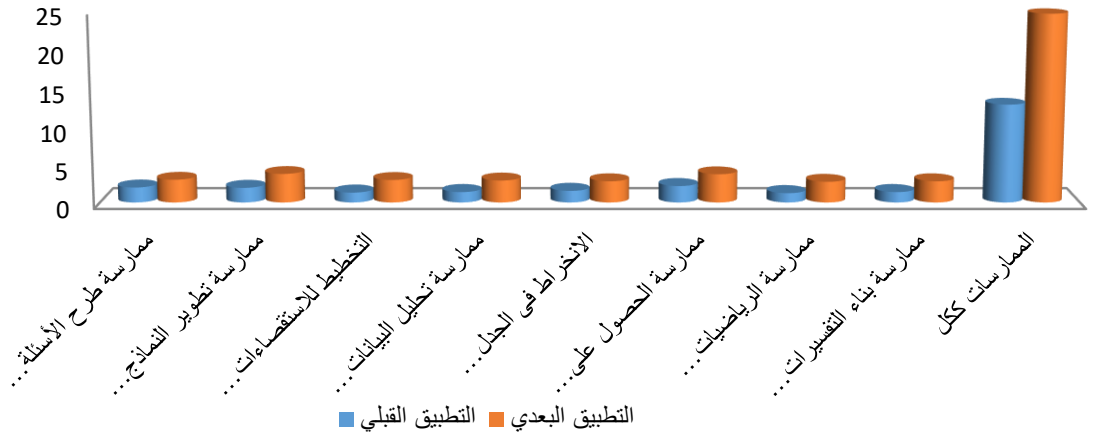
وللتحقق من فرض البحث الذى نص على:"**يوجد فرق ذو دلالة إحصـــائية عند مســـتوى دلالة ≤ 0.05 بين متوســـطي درجات مجموعة البحث فى التطبيقين القبلي والبعدي لبطاقة ملاحظة الممارســـات العلمية والهندسية لصالح التطبيق البعدي**"قام الباحث برصد درجات مجموعة البحث في التطبيقين القبلي و البعدي لبطاقة الملاحظة الممارسات العلمية والهندسية والاستعانة بالبرنامج الإحصائيSPSS (version25) في حساب قيمة (ت)لدلالة الفرق بين متوسطي درجات مجموعة البحث في التطبيق البعدي لبطاقة الملاحظة ويوضح جدول(6).

جدول(6)

المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية وقيم "ت" و$\eta 2$ وحجم الأثر لدرجات مجموعة البحث فى التطبيقين القبلي والبعدي لبطاقة الملاحظة حيث ن=30

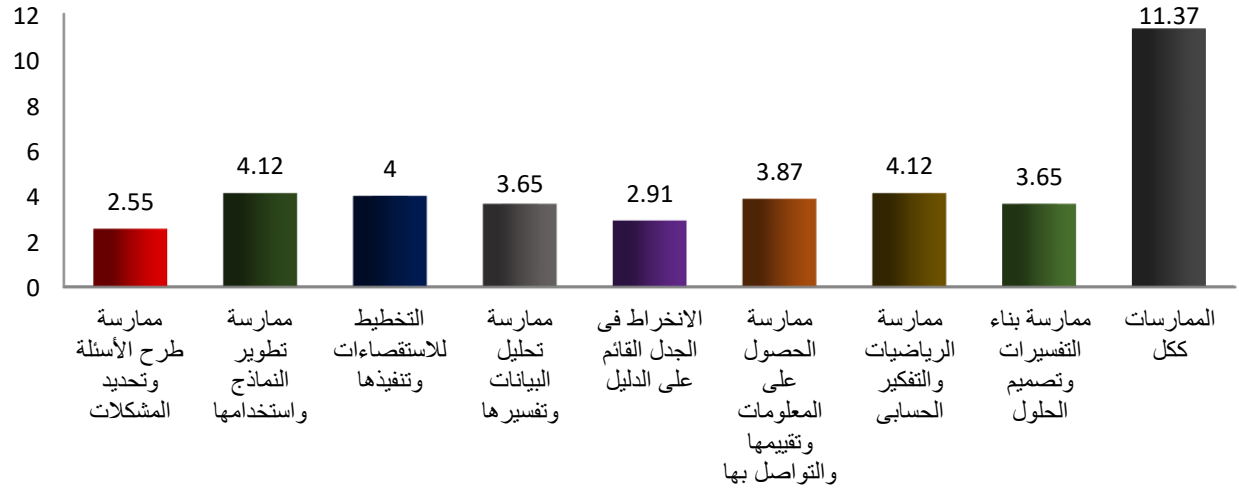
الممارسات العلمية والهندسية	التطبيق القبلي		التطبيق البعدي		قيمة "ت"	قيمة $\eta 2$	حجم الأثر
	م	ع	م	ع			
ممارسة طرح الأسئلة وتحديد المشكلات	1.97	0.80	3.00	0.00	6.99	0.62	2.55
ممارسة تطوير النماذج واستخدامها	1.93	0.82	3.77	0.43	11.00	0.81	4.12
التخطيط للاستقصاءات وتنفيذها	1.30	0.83	2.97	0.18	10.81	0.80	4
ممارسة تحليل البيانات وتفسيرها	1.37	0.76	2.90	0.30	9.76	0.77	3.65
الانخراط فى الجدل القائم على الدليل	1.53	0.93	2.80	0.40	7.99	0.68	2.91
ممارسة الحصول على المعلومات وتقييمها والتواصل بها	2.17	0.64	3.73	0.52	10.50	0.79	3.87
ممارسة الرياضيات والتفكير الحسابى	1.23	0.62	2.73	0.58	11.23	0.81	4.12
ممارسة بناء التفسيرات وتصميم الحلول	1.37	0.76	2.80	0.40	9.60	0.77	3.65
الممارسات ككل	12.87	2.58	24.67	0.92	29.97	0.97	11.37

يتضح من جدول(6) إلى وجود فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (0.05) بين متوسطي درجات معلمين مجموعة البحث التي طبق عليها البرنامج التدريبى المقترح القائم على معايير العلوم للجيل القادم NGSS وذلك فى التطبيق القبلي لبطاقة الملاحظة (12.87)، والتطبيق البعدي(24.67) فى بطاقة الملاحظة ككل لصالح التطبيق البعدي حيث إن قيمة(ت) المحسوبة بلغت (29.97) وهى أكبر من قيمة (ت) الجدولية (2.756) عند مستوى دلالة (0.05) أي أنها دالة إحصائياً. وبذلك يقبل فرض البحث، والشكل(3) يوضح فروق متوسطات درجات مجموعة البحث فى التطبيقين (القبلى والبعدى) لبطاقة الملاحظة.



الشكل(3) فروق متوسطات درجات مجموعة البحث فى التطبيقين (القبلى والبعدى) لبطاقة الملاحظة.

والشكل (4) يوضح حجم الأثر لأبعاد بطاقة الملاحظة لممارسات العلمية والهندسية وبالنظر إلى حجم الأثر لجميع أبعاد بطاقة الملاحظة نجد أن حجم الأثر أكبر من (0.8) مما يدل أن حجم الأثر فى الفرق بين التطبيقين القبلى والبعدى كبير ،كما يدل أن توظيف البرنامج القائم على معايير العلوم للجيل القادم أثر بشكل ايجابى فى تنمية الممارسات العلمية والهندسية لمجموعة البحث.



شكل (4) حجم الأثر البرنامج فى تنمية الممارسات العلمية والهندسية فاعلية فاعلية البرنامج التدريبى المقترح في تنمية الممارسات العلمية والهندسية

وللتعرف على فاعلية البرنامج التدريبى المقترح القائم على معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) في تنمية الممارسات العلمية والهندسية فى مادة العلوم لدى معلمى العلوم بالمرحلة المتوسطة في المملكة العربية

السعودية ، قام الباحث بحساب نسبة الكسب المعدل لبلاك وذلك بعد حساب المتوسط الحسابي للتطبيقين القبلي والبعدي لبطاقة الملاحظة على مجموعة البحث، كما هو موضح بالجدول(7).

جدول(7)

متوسطي درجات معلمي مجموعة البحث فى التطبيقين القبلي والبعدي لبطاقة الملاحظة ونسبة الكسب المعدل لبلاك

المتوسط القبلي فى التطبيق القبلي	المتوسط البعدي فى التطبيق البعدي	الدرجة النهائية لبطاقة الملاحظة	نسبة الكسب المعدل لبلاك	مدى الفاعلية
12.87	24.67	26	1.35	فعال

يتضح من جدول (7) أن نسبة الكسب المعدل لبلاك للممارسات العلمية والهندسية(1.35) أكبر من الحد الفاصل الذي حدده بليك والذي قيمته (1.2) مما يدل على فاعلية البرنامج التدريبى المقترح القائم على معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) في تنمية الممارسات العلمية والهندسية لدى معلمي العلوم بالمرحلة المتوسطة فى المملكة العربية السعودية.

وبعد التحقق من صحة فرض البحث وتحديد فاعلية البرنامج التدريبى المقترح فى العلوم القائم على معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) يكون الباحث قد أجاب على السؤال البحثى الثانى الذى ينص على" **ما فاعلية البرنامج التدريبى المقترح القائم على معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) فى تنمية الممارسات العلمية والهندسية لدى معلمي العلوم بالمرحلة المتوسطة فى المملكة العربية السعودية** ".

تفسير النتائج ومناقشتها:

تمثلت نتائج تطبيق بطاقة الملاحظة لممارسات العلمية والهندسية فى الآتى :

1. وجود فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطى درجات مجموعة البحث فى التطبيقيين القبلى والبعدى لبطاقة الملاحظة ككل، وكل ممارسة (ممارسة طرح الأسئلة وتحديد المشكلات – ممارسة تطوير النماذج واستخدامها –التخطيط للاستقصاءات وتنفيذها– ممارسة تحليل البيانات وتفسيرها–الانخراط فى الجدل القائم على الدليل– ممارسة الحصول على المعلومات وتقييمها والتواصل بها – ممارسة الرياضيات والتفكير الحسابى– ممارسة بناء التفسيرات وتصميم الحلول) لصالح التطبيق البعدى.
2. وجود حجم تأثير كبير للمتغير المستقل(البرنامج المقترح) فى تنمية الممارسات العلمية والهندسية لدى مجموعة البحث.

3. وجود فاعلية للمتغير المستقل(البرنامج التدريبى) كبيرة فى تنمية الممارسات العلمية والهندسية لدى مجموعة البحث، واتفقت نتائج البحث مع دراسات (بدرية حسانين ،2016)،(دراسة سميرة الخوالدة وآخرون(2019)،دراسة سحر عزالدين(2018)، دراسةسهام مراد(2020)، دراسة منى الصادق (2021) ،دراسة ميساءالشريف(2022).

4. يمكن إرجاع نتائج البحث إلى أن البرنامج التدريبى المقترح القائم على معايير العلوم للجيل القادم(NGSS) قد تم فيه تحديد الأهداف بحيث كانت واضحة ومحددة لتنمية الممارسات العلمية والهندسية لدى معلمى العلوم فى المرحلة المتوسطة بالمملكة العربية السعودية والتى تم اختبارهم فيها من خلال بطاقة الملاحظة، وأنَّ البرنامج تضمن معلومات نظرية عرضت بتسلسل منطقى وأنشطة تطبيقية لتوظيف معايير العلوم للجيل القادم فى تدريس العلوم وتقديم التغذية الراجعة الفورية لهم، وكذلك اختيار الموضوعات التى ترتبط بالممارسات العلمية والهندسية إرتباطًا وثيقًا بالمحتوى الذى يدرسونها بالفعل، واستخدام استراتيجيات حل المشكلات والاستقصاء الموجه ودورة التعليم الخماسية وتوظيف الفعال للأنشطة الصفية مع التنوع فى الوسائل التعليمية وأساليب التقويم المستمرة مما انعكس ايجابياً على أدائهم وساعد فى تحقق الأهداف ومكنهم من توظيف الممارسات العلمية والهندسية فى ضوء معايير العلوم للجيل القادم(NGSS) فى تدريس العلوم.

5. كما يمكن أن تفسر هذه النتيجة أنَّ تدريب معلمى العلوم على معايير العلوم الجيل القادم (NGSS) أدى إلى زيادة وعى المعلمين وإدراكهم لأهمية تلك المعايير وتوظيفها فى تدريس العلوم والتركيز على المفاهيم الشاملة لتطوير أفكار المتعلمين وفهم الظواهر وتفسيرها والاشتراك فى المناقشات المرتبطة بالممارسات العلمية والهندسية.

توصيات البحث:

فى ضوء النتائج التى توصل إليها البحث الحالى يوصى بما يلى:

1. دعم وتشجيع الاهتمام بنشر ثقافة معايير العلوم للجيل القادم (NGSS)عبر المشرفين من خلال ورش عمل.
2. تدريب معلمى العلوم فى كافة المراحل الدراسية على معايير العلوم للجيل القادم(NGSS).
3. إعداد أدلة إرشادية لمعلمى العلوم لضمان توظيف معلمى العلوم للممارسات العلمية والهندسية بمستوى الجودة المطلوب.
4. إعداد شبكات الكترونية متخصصة فى معايير العلوم للجيل القادم للتواصل بين معلمى العلوم بهدف تبادل الخبرات.
5. ضرورة تضمين معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) فى برامج إعداد معلمى العلوم.

6. إعادة النظر فى مناهج العلوم بحيث يتضمن أنشطة موجهة للممارسات العلمية والهندسية حتى يتسنى للمعلم توظيفها فى الدروس والمواقف التعليمية.

مقترحات البحث:

1. تطوير برامج تدريب معلمى العلوم فى ضوء الممارسات العلمية الهندسية.
2. دراسة فاعلية وحدة مقترحة فى العلوم فى ضوء الممارسات العلمية والهندسية فى تنمية التفكير الناقد لتلاميذ للمرحلة المتوسطة.
3. بناء برنامج أنشطة إثرائية لتنمية قدرة طلاب المرحلة الابتدائية /المتوسطة/الثانوية على استخدام الممارسات العلمية والهندسية.
4. إجراء دراسة حول معوقات توظيف معايير العلوم للجيل القادم(NGSS) فى تدريس العلوم فى المراحل المختلفة.
5. بناء برامج تعليمية مماثلة وفقاً لمعايير العلوم للجيل القادم(NGSS) لتنمية مخرجات تعلم مثل الجدل العلمى ، التفكير التوليدى، التفكير التأملى لدى تلاميذ للمرحلة المتوسطة.
6. دراسة تقويمية لمدى تناول معايير العلوم للجيل القادم خلال مناهج العلوم بالمراحل المختلفة.

"قائمة المراجع العربية والأجنبية"

- امال بنت سعد الجهنى(2020)"واقع ممارسة معلمات العلوم فى المرحلة المتوسطة لمعايير العلوم للجيل القادم NGSS ،*مجلة كلية التربية –جامعة بور سعيد*، ع30ابريل ص94–118.
- بدرية حسانين (2016). معايير العلوم للجيل القادم. *المجلة التربوية*.46، 398–439.
- بيومى محمد ضحاوى وسلامة عبد العظيم عبد العظيم حسين(2009).*التنمية المهنية للمعلم:مدخل جديد نحو إصلاح التعليم*.القاهرة،دار الفكر العربى.
- تهانى العبوس،سميرة رواشدة، محمد الخوالدة(2019):أثر برنامج تدريبى مستند الى معايير العلوم للجيل القادمNGSS فى تنمية الممارسات العلمية والهندسية والكفاءة الذاتية لمعلمى العلوم فى الأردن، *دراسات العلوم التربوية* المجلد46،العدد2، 187–203.
- جمال جمعة عبد المنعم (1431هـ). تدريب المعلمين فى المملكة العربية السعودية دراسة ميدانية'جامعة جران.
- حسين بشيرمحمود، رضا حجازى(2013):دليل التدريب داخل المدرسة، القاهرة وزارة التربية والتعليم، وحدة التخطيط والمتابعةPPMU.
- حميد هلال العصيمى(2020): درجة توافر الممارسات العلمية والهندسية المتوافقة مع معايير العلوم للجيل القادم NGSS فى أداء معلمى العلوم بالمرحلة المتوسطة، *مجلة كلية التربية ببنها*،ع122،ابريل ج5 ،ص315–358
- خالد طه الأحمد(2015): **تكوين المعلم من الإعداد إلى التدريب**، العين، دار الكتب الجامعى.
- سحر محمد عبد الكريم (2017):برنامج تدريبى قائم على معايير العلوم للجيل التالى العلمى الاستقصاء ومهارات الفهم العميق لتنمية الجدل العلمى لدى معلمى العلوم فى المرحلة الابتدائية"*دراسات عربية فى التربية وعلم النفس*،87ص21–111
- سحر محمد يوسف عز الدين(2018):أنشطة قائمة على معايير العلوم للجيل القادم " NGSS "لتنمية الممارسات العلمية والهندسية والتفكير الناقد والميول العلمية في العلوم لدى طالبات المرحلة الابتدائية بالسعودية، *مجلة التربية العلمية*، 21(10)، 59–107
- سميرة أحمد رواشدة (2019) فعالية برنامج تدريبي لمعلمي العلوم مستند إلى معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) في تنمية الممارسات العلمية والهندسية والكفاءة الذاتية لديهم في الأردن، رسالة دكتوراه الجامعة الإسلامية العالمية، عمان، الأردن.

- سلطانة سعود المسند(2022).فاعلية برنامج تدريبى قائم على معايير العلوم للجيل القادم فى تطوير المهارات التدريسية لمعلمات العلوم فى المرحلة المتوسطة تصوراتهم حول طبيعة العلم.*مجلة جامعة الملك خالد للعلوم التربوية* ،مج9،ع81،4-105.
- سناء محمد ابو عاذره(2019):واقع ممارسات معلمات الفيزياء بالمرحلة الثانوية لمعايير الجيل القادم، *مجلة جامعة أم القرى للعلوم التربوية والنفسية* ،ع(2)الجزء2 المجلد 10 ص100-134 .
- سهام صالح مراد(2020):فاعلية وحدة مقترحة فى العلوم باستخدام العلوم للجيل القادمNGSS فى تنمية عمليات العلم الأساسية لدى طالبات المرحلة الابتدائية بمدينة حائل،*مجلة كلية التربية ،جامعة كفر الشيخ* مج(20)ع(2)ص269-320.
- طارق حسن عبد العليم(2018): **التنمية المهنية للمعلمين فى مصر على ضوء الخبرة اليابانية والأمريكية والانجليزية**،دار العلوم للنشر والتوزيع، القاهرة.
- عاصم إبراهيم محمد (2017): تقويم محتوى مناهج علوم الحياة بالمرحلة الثانوية بجمهورية مصر العربية في ضوء معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) *مجلة التربية العلمية*، 20 (12). 182-137.
- عايش محمود زيتون(2013):**أساليب تدريس العلوم**.عمان :دار الشروق للنشر والتوزيع.
- عبد العزيز محمد حافظى(2022). الاحتياجات التدريبية لتنمية الممارسات العلمية والهندسية لدى معلمى العلوم الطبيعية فى المرحلة الثانوية وفق معايير العلوم للجيل القادم.*دراسات عربية فى التربية وعلم النفس*، ع109،143-137.
- عبد الله بن أهنية(2017): أهمية التدريب أو التطوير الموازي في تعزيز قدرات ومكانة المعلم .جريدة هسبريس الالكترونية. https://www.hespress.com/opinions/336598.html
- عبد الله محمد حوفان(2020). البرامج التدريبية على رأس العمل ودورها فى الرفع كفاءة المعلم فى المملكة العربية السعوية،*المجلة الالكترونية الشاملة متعددة التخصصات* ، ع24.
- عبد الرحمن الطريرى(2018).التدريب على رأس العمل ..ماذا عن تدريب المعلمين؟جريدة الاقتصادية
- https://www.aleqt.com/2018/05/10/article_1384136.htm
- عبير عادل أهل (2019) مدى تضمين محتوى كتب العلوم والحياة للمرحلة الأساسية في فلسطين لمعايير العلوم للجيل القادم NGSS، متطلب تكميلي للحصول على درجة الماجستير، كلية التربية، الجامعة الإسلامية بغزة، فلسطين.

- غالب بن عبدالله العتيبى وجبر بن محمد الجبر(2017):مدى تضـــمين معايير NGSS فى وحدة الطاقة لكتب العلوم بالمملكة العربية السعودي"،*مجلة رسالة التربية وعلم النفس*،ع59، ص15،1.
- علام سـامى الأغا(2021): مدى توظيف معلمى العلوم للممارسـات العلمية والهندسـية وعلاقتها بمسـتوى اكتسابها لطلبه الصف الثامن الأساسى بفلسطين،رسالة ماجيستير،جامعة الاقصر كلية التربية،غزة،فلسطين.
- علية اسـماعيل شـرف(2018).الاحتياجات التدريبية اللازمة لرفع كفاءة مديرى المدارس فى ضـوء الفكر الادارى المعاصـر من وجهة نظرهم.*المجلة الدولية للدراسـات التربوية والنفسـية*: مركز رفاد للدراسـات والأبحاث،269-291.
- ماجد بن عواد العوفي (2020) مدى تضـمين مناهج الكيمياء بالمملكة العربية السـعودية لمعايير العلوم للجيل القادم، *المجلة العربية للنشر العلمي*، (18)، 180-209.
- محرم يحيى عفيفى (2019):برنامج مقترح قائم على معايير العلوم للجيل القادم(NGSS) لتدريب معلمى العلوم بالمرحلة الإعدادية على استخدام ممارسات العلوم والهندسة (SEPS) أثناء تدريس العلوم، *المجلة التربوية*.
- محمد بن عوض الشـمرانى (2019):مدى امتلاك المتعلمين الموهوبين بالمرحلة المتوسـطة لمعايير العلوم للجيل التالىNGSS بمكة المكرمة،*مجلة البحث العلمى فى التربية*،ع20،ص338-372.
- منى بنت حميد السبيعى (2018): تصور مقترح لأهداف العامة لتعليم العلوم للمرحلة المتوسطة فى ضوء معايير العلوم للجيل القادم NGSS ورؤية المملكة العربية السـعودية(2030)، *مجلة كلية التربية ببنها*،2(115)،186-216.
- محمد بن دليم القحطانى(2005): *إدارة الموارد البشرية :نحو منهج استراتجى متكامل*،الهفوف، السعودية.
- منى عبد الفتاح الصـادق(2021):فاعلية برنامج قائم على معايير العلوم للجيل القادم NGSS فى تنمية الممارسـات التدريسـية لدى معلمى العلوم بغزة، *مجلة الجامعة الاسـلامية للدراسـات التربوية والنفسية*،*29*ع(2)ص112-144.
- مؤيد احمد الخوالدة (2019)الاحتياجات التدريبية لمعلمات الصـف فى المملكة الأردنية الهاشـمية وفقًا لأدوارهن المستقبلية فى ظل اقتصاد المعرفة .*مجلة الجامعة الاسلامية للدراسات التربوية والنفسية*،230-255.
- ميسـاء هاشـم زامل(2022): فاعلية تدريبى قائم على معايير العلوم للجيل القادم NGSS فى تنمية الممارسـات العلمية والهندسـية لمعلمات العلوم بالمرحلة المتوسـطة، *مجلة جامعة تبوك للعلوم الإنسـانية والاجتماعية*،*مج2*،ع(4)ص193-215.

- نبيل محمد زايد(2014): **النمو الشخصى والمهنى للمعلم**،القاهرة، مكتبة النهضة المصرية.
- نضال الأحمد"مها البقمى"(2017): تحليل محتوى كتب الفيزياء فى المملكة العربية السعودية فى ضوء معايير للجيل القادم NGSS،*المجلة الأردنية فى العلوم التربوية* ،ع(3)13، ص309-326.
- نضال قسوم (2013) :**تدريس العلوم فى العالم العرب يحتاج إلى قفزة كبيرة وفورية** https://arabphysics.com/%D8%AA%D8%AF%D8%B1%D9%8A%D8%B3-%D8%A7%D9%84%D8%B9%D9%84%D9%88%D9%85-%D9%81%D9%8A%D8%A7%D9%84%D8%B9%D8%A7%D9%84%D9%85-%D8%A7%D9%84%D8%B9%D8%B1%D8%A8%D9%8A%D9%91%D9%8A%D8%AD%D8%AA%D8%A7%D8%AC-%D8%A5/
- نضال شعبان الأحمد وآخرون (2018) تصورات معلمات العلوم للمرحلة المتوسطة حول مفاهيم طبيعة العلم NOS وفق معايير العلوم للجيل القادم NGSS، *الجمعية المصرية للقراءة والمعرفة* ، جامعة عين شمس، كلية التربية، https://arabphysics.com/%D8%AA%D8%AF%D8%B1%D9%8A%D8%B3-%D8%A7%D9%84%D8%B9%D9%84%D9%88%D9%85-%D9%81%D9%8A-%D8%A7%D9%84%D8%B9%D8%A7%D9%84%D9%85-%D8%A7%D9%84%D8%B9%D8%B1%D8%A8%D9%8A%D9%91-%D9%8A%D8%AD%D8%AA%D8%A7%D8%AC-%D8%A5.
- نهاد كسناوى(2020): الاحتياجات التدريبية اللازمة لمعلمات العلوم فى ضوء متطلبات الاقتصاد المعرفى .العراق:كلية التربية للعلوم الانسانية ،*مجلة جامعة ديالى للبحوث الإنسانية*،34-84.
- نهلة عبد المعطى جاد الحق(2021) برنامج مقترح قائم على معايير العلوم للجيل القادم "NGSS " لتنمية مهارات التفكير عالي الرتبة ومتعة التعلم لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. *مجلة كلية التربية*،1،45.
- هناء عبد العزيز عيسى، ، رانيا عادل سالمة راغب (2017): رؤية مقترحة لتطوير التربية الجيولوجية عبر المراحل الدراسية المختلفة من منظور معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) *مجلة التربية العلمية*، 20(8)، 109-162.
- هيئة تقويم التدريب والتعليم (2017) وثيقة المعايير والمسارات المهنية للمعلمين، وزارة التعليم، المملكة العربية السعودية، الرياض.

- Brownstein, E.& Horvath, L. (2016): Next Generation Science Standards and ed TPA: Evidence of Science and Engineering Practices, Electronic *Journal of Science Education*, 20(4), 44-62
- Bybee, R. W. (2014). NGSS and the next generation of science teachers. *Journal of science teacher education*, 25(2), 211-221.
- California Department . OF Education NGSS Frequently Asked Questions Retrieved December 25 2016 *from International Technology Education.*
- Calmer .J.(2019) Teaching Physics within A Next Generation Science Standards Perspective , *Pedagogical Research*,4(4),1-6.
- Campbell ،T .(2015). **The importance of epistemic framing and practices in the Next Generation Science Standards**: Explaining phenomena ،solving problems ،and modeling as an anchoring science practice. Conference Paper. Proceedings of the Korean Association for Science Education(KASE). Busan ، South Korea.
- Carpenter. , S. L..,A, Moon S& Bianchini J, A Iveland 2015 Prospective Science Teachers Understanding' of Science and Engineering Practices. Presented at the annual meeting of the National Association for Research in Science Teaching.April . Chicago.IL .
- Haag, S.; and McGowan, C. (2015). Next Generation Science Standards: A National Mixed- Methods Study on Teacher Readiness. School Science and Mathematics
- Hanuscin,D.L.&Zangori,L.2016.Developing Parctical Knowledge of the Next Generation Science Standards in Elementary Science Teacher Education **.***Journal of Science Teacher Education.*December.volume27(8).799-818.
- Horsley,S.,Stiles,K.,Mundy,S.,Love.,N,Hewson,P.(2010).Designing Professional development for Science and mathematic, Teachers:decision point and dilemmas.
- http://www.amazon.com/Designing-Professional-developmen-Teachers-Mathematic/DP/1412974143
- Gayeta, N , E(2019) Technology- tion oriented science education curricula and strategies. *International Journal of Research7*,(5),. 2394-3629
- Makella, S. D, 2016 The impact of Next Generation Science Standards NGSS professional development on the self- efficacy of science teachers. Degree of Doctor of Education Southern Connecticut State University.
- Meals, A. & Washburn, S. (2015): Achieving Next Generation Science Standard through Agricultural Contexts: A Delphi Study of Outdoor Education Experts, *Journal of Agricultural Education*, 56(4), 1- 16

- National Research Council (NRC). (2012). A Framework for (k-12) Science Education: practices, Crosscutting Concepts, and Core Ideas. National Academy of Science
- National Research Council (2012). A Framework for K-12 Education: Practices, Crosscutting Science Concepts, and Core Ideas. Washington, DC: The National Academies Press.
- National Research Council (NRC). (2013). NGSS Lead States. Next generation science standards: For states, by states. Appendix G: Progressions within the Next Generation Science Standards. Washington, DC: The National Academies Press
- Next Generation Science Standards Lead States. (2013). Next generation science standards: For states, by states. Appendix D: All standards, all students: Making the Next Generation Science Standards accessible to all students.
- NGSS – Lead States(2013). Next Generation Science Standards For states by states Washington DC The National Academies Press.
- Osborne, J. (2014). Teaching scientific practices: Meeting the challenge of change. *Journal of Science Teacher Education*, 25(2), 177-196.
- Pruitt, S.L. (2014) The next generation science standards : The features and challenges. *Journal of Science Teacher Education*, 25, 145-156.
- Reiser (2013).J.B , What professional development strategies are needed for successful implementation of the Next Generation Science Standards *? Invitational Research Symposium on Assessment,K12. Center at ETS* .
- Rogan- Klyve A M 2016 Characterization and Mediation of K-12 Science Teachers Implementation' of the Next Generation Science Standards . the degree of Doctor of Philosophy in Science Education presented on May 23 Oregon State University.
- Sargianis, K.; Cunningham, M. & Lachapelle, P.(2013): Engineer it, Learn it, Science and Engineering practices in Action, Science & Children, 51(3), 70-76
- Williams.J.&Jasin.K.(2010).Constructing New Professional idenlities through Self-Study:from Teacher Educator.*Professional Development in Education, 36(1),*