IUGJEPS
Vol 30, No 4, 2022, pp80-123

ISSN 2410-3152

مجلة الجامعة الإسلامية للدراسات التربوية والنفسية

تاريخ الإرسال (2021-12-27)، تاريخ قبول النشر (2022-3-5)

فاعليَّةُ بَرنامجٍ تدريبي قائمٍ عَلى مَعَاييرِ العُلومِ "NGSS" في تحسينِ كفَايَاتِ التَّصميمِ العَكْسِيْ للفَهْمِ العَميقِ لَدَى مُعلّمِي العُلومِ الحَيَاتِيَّة

اسم الباحث الأول: أ. محمد رياض أصلان

اسم الباحث الثاني: أ.د. محمد سليمان أبو شقير

أ.د. صلاح أحمد الناقة

1 اسم الجامعة والبلد (للأول) الجامعة الإسلامية - غزة - فلسطين

* البريد الالكتروني للباحث المرسل:

E-mail address: Mohadriyad2020@hotmail.com

https://doi.org/10.33976/IUGJEPS.30.4/2022/4

هدف البحث إلى بيان فاعلية برنامج تدريبي قائم على معايير العلوم NGSS في تحسين الكفايات الأدائية للتصميم العكسي لدى معلمي العلوم الحياتية بغزة. واتبع الباحثون المنهج التجريبي وفق تصميم المجموعة الواحدة (قبلي/بعدي)، وتكونت عينة البحث من (32) معلم/ ومعلمة للمرحلة (9-12)، وتم بناء البرنامج التدريبي القائم على معايير NGSS وتمثلت أداة البحث بإعداد بطاقة ملاحظة للكفايات الأدائية، وقد تم التحقق من صدق وثبات أداة البحث، وقد أظهرت نتائج البحث إلى ووجود فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (α=0.01) بين متوسطي درجات معلمي العلوم الحياتية قبلياً وبعدياً في بطاقة الملاحظة الكفايات الأدائية لصالح التطبيق البعدي، وأظهرت النتائج أن الدرجة الكلية للكِفَايَاتِ الأدائية وفقاً لمعامل ماكجيجان بلغت (0.66)، مما يدلل على وجود فاعلية للبرنامج التدريبي، وكان حجم التأثير كبيرًا. ويوصي الباحثون بإجراء المزيد من الدراسات التي تتناول فاعلية برنامج تدريبي قائم على معايير العلوم (NGSS) لتحسين الممارسات التدريسية لدى المعلمين وقياس أثرها على تنمية التفكير لطلبتهم، وتدريب المعلمين على توظيف نموذج التصميم العكسي للفهم العميق من خلال عقد برامج تدريبية وورشات عمل وندوات حول التخطيط العكسي.

كلمات مفتاحية: (معايير NGSS، برنامج تدريبي، التصميم العكسي، أوجه الفهم الستة)

The effectiveness of a training program based on NGSS standards in improving Backward Design competencies for deep understanding among life sciences teachers.

Abstract:

The aim of the research is to demonstrate the effectiveness of a training program based on NGSS standards in improving the performance competencies of Backwards Design for life science teachers in Gaza. The researchers followed the experimental approach according to the design of one group (before/after), and the research sample consisted of (32) male/female teachers for the stage (9-12), and the training program was built based on the NGSS criteria. Verifying the validity and reliability of the research tool. The results of the research showed that there was a statistically significant difference at the level of significance (α = 0.01) between the mean scores of life science teachers, before and after, in the observation card of the performance competencies in favor of the post application, The results showed that the total score for performance competencies according to McGuigan's coefficient was (0.66), which indicates the existence of the effectiveness of the training program, The researchers recommend conducting more studies that deal with the effectiveness of a training program based on science standards (NGSS) to improve the teaching practices of teachers and measure its impact on the development of thinking for their students, and training teachers to employ the Backwards Design model for deep understanding through holding training programs, workshops and seminars on reverse planning.

Keywords: (Next Generation Science Standards "NGSS"| Backwards Design | a training program| 6 Facets of Understanding)

مقدمة البحث:

يعيش العالم في ظل القرن الحادي والعشـرين، وفي ظل تطورات معرفية ومعلوماتية وعلمية وتكنولوجية هائلة ومدهشـة في جميع مجالات الحياة المختلفة، وعند الحديث عن التقدّم والازدهار ومواكبة هذه التطورات لابد من النظر في دور منظومة التربية والتعليم، وهذا يعني أننا بحاجة إلى تربية من نوع خاص، وتعليم من نوع جديد، يتطلب إعداد الأفراد وتأهيلهم، بما يتناسـب مع متطلبات العصر والثقافة السائدة والبيئة المحيطة.

وتؤكد الاتجاهات الحديثة في تعليم العلوم مثل معايير العلوم (NGSS) بداية للاهتمام في النمو المهني للمعلمين من خلال إعادة النظر في إعداد برامج تأهيل المعلمين قبل وأثناء الخدمة، وفي ضـوئها تقوّم المناهج القائمة وتوائمها لتواكب متطلبات العصـر، والقضـايا المعاصـرة لتشـجيع المعلم وتحفيز له على الابتكار والإبداع في بناء الأفكار وتطويرها لتنمية منهجية التحليل والاسـتنتاج والاسـتقصـاء والتطبيق والتعليل والممارسـات العلمية والتصـميمات الهندسـية وإنتاج المشـاريع لدى المتعلمين بعيداً عن التلقين، مما يساهم في تحسين نوعية التعليم لتحقيق الأهداف التعليمية بكفاءة وفاعلية.

وانتشـرت حركة معايير التعليم العلوم في التسـعينات وتلتها مجموعة من الإصـدارات، حول تعليم العلوم والمعايير القومية للتربية العلمية The National Science Education Standards (NSES) ونتيجة لقصـور المعايير القومية للتربية العلمية (NSES)، وضـعت معايير العلوم للجيل الجديد Next Generation Science Standards (NGSS) التي تسـتند على الإطار العام لتدريس العلوم من مرحلة الروضـة إلى المرحلة الثانوية، والتي تهدف للتركيز على الممارسـات العلمية والهندسـية للمتعلمين، تحت إشراف المجلس الوطني للبحوث (NRC) عام 2013 (رواقه، والمومني، 2016م).

وجاءت معايير (NGSS) لتصـف رؤية معاصـر لتدريس وتعليم العلوم ورفع الكفايات التدريسـية للمعلم، والممارسـات العلمية والهندسية وتنمية مهارات التفكير العليا وحل المشكلات وتعزيز الفهم العميق والتعلم المنتج للحياة لدى المتعلمين، وهذا ما يجب أن يكون عليه تدريس العلوم في زمن كثر فيه الحديث عن مهارات القرن الحادي والعشرين بالنسبة للمعلم أو المتعلم.

وأوضـح بايبي (Bybee, 2014) معايير تؤكد على التكامل بين ثلاثة أبعاد وهي الممارسـات العلمية والهندسـية Engineering practices Scientific والمفاهيم المتداخلة Cross Cutting Concepts والأفكار الرئيسـة Displinary Core Ideas، وهي معايير توضـح الأداءات المتوقعة من المتعلم حيث تركز على الفهم والتطبيق من خلال الاسـتقصـاء العلمي والتصـميم الهندسـي مخالفة للمعايير العلوم السـابقة The National Science Education Standards (NSES) التي تركز على الحفظ واستدعاء المعلومات.

وتعددت الدراسات التي تناولت فاعلية برنامج قائم على معايير (NGSS) في التنمية المهنية للمعلمين وتحسين الفاعلية التدريسية وتعزيز قدراتهم في توظيف الممارسـات العلمية والهندسـية مثل دراسـة جاد الحق(2021م) ودراسـة العضـيلة (2020م) ودراسـة الصـادق (2020م) ودراسـة العفيفي (2019م) ودراسـة رواشدة (2018م) ودراسـة نورمان (Norman, 2014)، وخلصـت جميع الدراسـات السـابقة إلى فاعلية البرنامج التدريبية القائمة على معايير (NGSS) في إحداث نقلة في التنمية المهنية عند المعلمين وتحسين أداءاتهم التدريسية وكفاءاتهم في توظيف الممارسات العلمية والهندسية، وتناولت دراسات أخرى تحليل المناهج أو تصورات مقترحـة لأهـداف العلوم أو تطوير المنـاهج أو تنميـة أنمـاط مختلفـة من التفكير لـدى المتعلمين أو تنميـة مهـارات القرن الحـادي

والعشـرين في ضـوء معايير (NGSS)، ومن هذه الدراسـات دراسـة العصـيمي (2021م)، ودراسـة عيد (2021م) ودراسـة محمد (2021م) ودراسة أهل (2019م) ودراسة دراسة آل كاسي وحكمي (2018)، و دراسة أبو حاصل والأسمري (2018م)، ودراسة شومان (2018م)، ودراسة الأحمد والبقمي (2017م)، ودراسة الربيعان (2016م) ودراسة بايبي ودوشل (Duschl and 2014 (Bybee,

وانطلاقاً من الاتجاهات العالمية الحديثة في تعليم العلوم والتفكير وتنمية مهاراته واكتسـابها لجيل المسـتقبل ليس بدايةً من منحى التعلم القائم على المشـاريع العملية Project Based Learning (PBL) ومنحى"STEM" التكاملي ووصـولاً لمعايير العلوم NGSS، كونها معايير تمتاز بأنها غنية في المحتوى والممارسـة التدريس والتقييم وإعداد المعلم، بغرض إعداد جيل قادر على التكيف مع متطلبات العصر، وتحقيق التقدم.(Ford, 2015,1043)

ويَحتاج كل معلم في المدرسـة لمجموعة من الأدوات التي تُسـاعده على توصـيل المفاهيم للمتعلمين وتمكينهم من ممارسـة التفكير، وصـولاً للتعلم الممتع والمنتج، ومن أهمّ هذه الأدوات تخطيط وتحضـير الدروس بشـكل مسـبق؛ حيث إنّه من الضـروري أن يخطط المعلم ويحضر كل التفاصيل اللازمة لتنفيذ الموقف التعليمي فيجهز المحتوى والوسائل التي يحتاجها والاستراتيجيات التي من شأنها تعمق المعرفة وتنمي مهارات التفكير العليا أثناء شـرح الدرس، وتوظيف أدوات التقويم المناسـبة، ويعتبر التحضـير المسـبق للدرس بمثابة حجر الأساس لأيّ حصّةٍ تعليمية ناجحة نحو جيلٍ واعٍ مفكرٍ منتجٍ ومبدعٍ.

ويعد نموذج التصـميم العكسـي (Backward Design Model) أحد نماذج التصـميم التي تعالج مشـكلة نظرة المعلمين الخاطئة للمحتوى على أنه كم من الحقائق التي يجب تذكرها دون ترتيب للأهمية، وتقوم فكرة التصـــميم العكســـي (BD) للتخطيط للفهم العميق على فكرة تخطيط وتصـميم المنهج بصـورة عكسـية؛ حيث يبدأ بتحديد النتائج المطلوب تحقيقها، وعلى ضـوئها تحدد الأدلة والمؤشـرات التي تدل على فهم موضـوع التعلم، ومن ثم تصـمم الأنشـطة وطرق واسـتراتيجيات التدريس المناسـبة، بما يعمل على مسـاعدة المتعلمين على التركيز باسـتمرار على الأفكار الكبرى لتكوين شـبكة معرفية مترابطة تسـاعدهم في تفعيل المعرفة في السياقات الواقعية الملائم (Wiggin, McTighe,2012 :16).

ويستند نموذج التصميم العكسي (BDM) إلى فلسفة التعلم القائم على نتائج التعلم Outcome Based Education وهي إحدى الفلسفات والرؤى التربوية الحديثة التي تهتم ببناء المنهج من خلال نواتج التطم بدلا من بنائه من خلال عمليات التعلم، وكما يستند للفهم إلى رؤية تايلر (Tyler,2008 ,99) التي تؤكد على أن فعالية عملية التعلم ترتكز على خطة التدريس وطريقة تنظيم المحتوى، ورؤية (كوفي، 2008: 136) والذي أوضح أن الأفراد الأكفاء في المجالات المختلفة يتحركون ويتوجهون بغرض واضح Oriented Goal في أذهانهم؛ لذلك يخططون أعمالهم بما انتهى في عقولهم The End in Mind، وكذلك استند إلى رؤية سباندي ويليام التي تؤكد على أهمية تنظيم المحتوى انطلاقا من مخرجات التعلم (Wiggins , McTighe, 2010: 63).

وأصـبح التصـميم العكسـي للتخطيط للفهم العميق أمر لابد منه ووجه الاهتمام نحو مهارات التفكير والأداءات والممارسـات العلمية والمعارف المطلوبة لجني ثمار التعليم في عالم اليوم والغد في زمن كثر الحديث فيه عن مهارات القرن الحادي والعشـرين بالنسـبة للمعلم أو المتعلم، وأكدت الدراسـات العربية التي اسـتخدمت نموذج التصـميم العكسـي للتخطيط للفهم العميق منها دراسـة الأشـقر،

والخطيب (2019) ودراسة يسي (2017م) ودراسة الأحمدي (2016م) ودارسة عامر (2014م) دراسة خلف (2012م)، على أهمية وفاعلية التصميم العكسي في تحسين الفهم العميق وتنمية مهارات التفكير وجعل المتعلم محور العملية التعلمية.

مشكلة البحث:

اطلع الباحثون على توصيات الأدب التربوي، التي أوصت بضرورة الاهتمام بتدريب المعلمين على معايير NGSS لمواكبة الجديد في ميدان العلوم، ومن خلال مقابلة المشرفين التربويين في مديرية التربية والتعلم الوسطى، وجد أن أسلوب التدريس المتبع في كثير الحصص الصفية للمرحلة الثانوية يعتمد على تقديم مجموعة كبيرة من الحقائق والمفاهيم لتحصيل درجات في اختبارات التحصيل، والتدريس يتمحور حول المعلم، ومن جهة أخرى خلال عقد المسابقات العلمية المخبرية بين المدارس لوحظ أن أداء الطلبة المتسابقين في جميع المراحل وخصوصاً من 9-12 ضعف في مستوى الإتقان في تنفيذ التجارب العملية والمناقشات العلمية خلال أداء التجارب، وتبيّن أن الطلاب يحفظون الخطوات والأدوات دون تفكير لماذا؟ وكيف؟ وماذا يحدث لو؟ ماذا تتوقع؟ ماذا تقترح بديل؟ ماذا تستنتج؟ ماذا تتنبأ؟ فيقف الطالب عاجز عن الإجابة ويبرر ذلك دون تقديم فهم عميق للتجربة أو المشكلة، وخلال الزيارات الاشرافية والتوجيهية على المعلمين تبين ضعف في الممارسات العلمية والهندسية وضعف المناقشة العلمية والحوار بين الطلبة، والتركيز على المعارف والمعلومات والحقائق دون التركيز على مهارات التفكير العليا والمخبرية.

ومن خلال تنفيذ عدد من الزيارات التفقدية والتوجيهية لقيمي المختبرات العلمية ومعلمي العلوم الحياتية، والاستماع لأهم الاحتياجات التدريبية في ظل المنهاج الفلسطيني الجديد الغني بالأنشطة والمشاريع، أكدوا حاجتهم لبرامج تدريبية متخصصة لأنهم في حاجة إلى التدريب على الاتجاهات الحديثة في مجال التخصص وكيفية ممارستها في الواقع والتخطيط لها، ونظرًا لمشاركة فلسطين في اختبارات PISA الدولية في الرياضيات والعلوم للعام الحالي، كان لابد من الإشارة لأصول الاختبارات الدولية وهي معايير العلوم NGSS ومعايير الأساسية المشتركة للغة والرياضيات CCSSM لتوجيه الطلبة لتنفيذ المهام والأنشطة والمشاريع والتجارب العلمية والعملية.

وبالاطلاع على توصيات مؤتمر كلية التربية الثامن بالجامعة الإسلامية الموسوم بعنوان اتجاهات حديثة في تطوير التعليم (2020م) أكدت على ضرورة الاستفادة من الاتجاهات العالمية في تطوير برامج التنمية المهنية وإعداد وتدريب المعلمين في فلسطين ومعالجة النقص فيها، وقراءة لتوصيات الباحثين والدراسات السابقة مثل دراسة الصادق(2020م)، ودراسة رواشدة وآخرون (2019م) ودراسة عبد الكريم (2017م) ودراسة حسانين (2016م) حول الاهتمام بإعداد برامج تدريبية للمعلمين وفق معايير العلوم NGSS، ووجود حاجة إلى معايير حديثة، ونظراً لقصور برامج إعداد المعلمين أثناء الخدمة، أصبح التدريب المهني أكثر ضرورة لتوفير الخدمة التربوية اللازمة للمعلم ولإصلاح النظام التعلمي خصوصًا في ظل جائحة كورونا والفاقد التعليمي من خلال توفير فرص كافية للنمو المهني للمعلمين أثناء الخدمة، في ظل ثورة التكنولوجيا والمعلومات، ولاستيعاب كل ما هو جديد من تطورات تربوية وعلمية، وبالتالي رفع أداء المعلمين وإنتاجيتهم وممارساتهم في عصر مهارات القرن الحادي والعشرين، ويرى الباحثون ضرورة دراسة مشكلة البحث المتمثلة **في السؤال الرئيس التالي:**

ما فاعلية برنامج تدريبي قائم على معايير العلوم "NGSS" لتحسين كفايات التصميم العكسي للفهم لدى معلمي العلوم الحياتية؟

وينبثق من السؤال الرئيس الأسئلة التالية

1. ما كفايات التصميم العكسي للفهم العميق المراد تحسينها لمعلمي العلوم الحياتية؟
2. ما صورة البرنامج التدريبي القائم على معايير العلوم "NGSS" لتحسين الكفايات الأدائية للتصميم العكسي لمعلمي العلوم الحياتية؟
3. هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.01$) بين متوسطيْ درجات معلمي العلوم الحياتية قبلياً وبعدياً في بطاقة ملاحظة الكِفَايَـاتِ الأدَائِيّة للتَّصمِيـمِ العَكْسِـيْ للفَهْـمِ لصالح التطبيق البعدي؟
4. ما فاعلية البرنامج التدريبي القائم على معايير العلوم "NGSS" في تحسين الكِفَايَـاتِ الأدَائِيّة للتَّصمِيـمِ العَكْسِـيْ للفَهْـمِ لدى معلمي العلوم الحياتية؟

فرضيات البحث

1. توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.01$) بين متوسطيْ درجات معلمي العلوم الحياتية قبلياً وبعدياً في بطاقة ملاحظة الكِفَايَـاتِ الأدَائِيّة للتَّصمِيـمِ العَكْسِـيْ للفَهْـمِ لصالح التطبيق البعدي.
2. يحقق البرنامج التدريبي القائم على معايير العلوم "NGSS" فاعلية في تحسين الكفايات الأدائية لدى معلمي العلوم الحياتية حسب معامل الكسب لماكجيجان.

أهداف البحث

1. تحديد كفايات التصميم العكسي ومؤشراتها الفرعية.
2. بناء برنامج تدريبي وفقاً لمعايير العلوم "NGSS"
3. بيان فاعليته في تحسين الكفايات الأدائية للتصميم العكسي لدى معلمي العلوم الحياتية.

أهمية البحث:

1. قد يخدم معلمي العلوم في المراحل الدراسية، حيث أنها تقدم إطارًا عامًا لتدريس العلوم وفقاً للتصميم العكسي للفهم.
2. توجيه نظر واهتمام مشرفي العلوم والمعلمين لأهمية عقد برامج تدريبية حول بناء مؤشرات حدوث الفهم.
3. قد يفيد مصممي ومخططي ومطوري برامج تأهيل المعلمين من أجل التركيز على معايير العلوم "NGSS".
4. قد يفيد صناع القرار في وزارة التربية والتعليم للاستفادة قي برامج التدريب الخاصة بالاختبارات الدولية PISA.
5. يعتبر البحث استجابة لتوصيات المؤتمرات التربوية والعلمية ونتائج الدراسات السابقة ودعوات الباحثين، والتوجه العالمي لدراسة فاعلية معايير "NGSS" في تدريس العلوم.

حدود البحث

يقتصـــر البحث على بناء برنامج تدريبي قائم على معايير العلوم (NGSS)، وبيان أثره في تحســين الكفايات الأدائية للتصـــميم العكســي للفهم العميق لدى معلمي علوم الحياتية في المدارس الحكومية التابعة لمديرية التربية والتعليم، بمحافظة الوسـطى – غزة، خلال العام الدراسي (2021م/1443هـ).

مصطلحات البحث: يعرف الباحثون مصطلحات البحث إجرائيًا، على النحو التالي:

البرنامج التدريبي القائم على معايير العلوم (NGSS)

برنامج مقترح قي التنمية المهنية والتأهيل التخصصي والتربوي أثناء الخدمة قائم على الجيل التالي معايير العلوم الحديثة NGSS، وتوقعات الأداء بأبعادها الثلاثة (الممارسات العلمية والهندسية (SEPs) والمفاهيم الشاملة أو المتداخلة(CCS) والأفكار الرئيسة أو المحورية (Dcl)، بهدف تحسين كفايات الأدائية للتصميم العكسي، وتلبية احتياجات معلمي العلوم الحياتية للمرحلة (9-12) في ضوء مهارات القرن 21، ويتضمن مجموعة من الجلسات التدريبية المشتملة على المعارف والمهارات والخبرات الممارسات والفيديوهات والاستراتيجيات وتوقعات الأداء وأنشطة مخبرية ووسائل تقويم متنوعة.

الكفايات الأدائية للتصميم العكسي للفهم

قدرة معلم العلوم الحياتية على أداء الممارسات الأدائية بمستوى معين من الإتقان وبأقل جهد وفي أقصر وقت ممكن، أثناء تنفيذ الحصص داخل الحجرة الصفية أو خارجها، وذلك من خلال مراحل ثلاثة تحديد النتائج المرجو وتحقيقها وتحديد الأدلة المقبولة وتخطيط خبرات التعلم وإجراءات التدريس، بهدف تمكين المتعلمين من الممارسات العلمية والهندسية والوصول إلى الفهم العميق، وتقاس ببطاقة ملاحظة من إعداد الباحثين.

معلم العلوم الحياتية

موظف يمتلك معرفة مهارات تؤهله للعمل بمهنة تدريس محتوى منهاج العلوم الحياتية في المدارس الحكومية للمرحلة (9-12) التابعة لمديرية التربية والتعليم الوسطى التابعة لوزارة التربية والتعليم العالي بغزة، للعام الدراسي (2021م/1443هـ).

الخلفية النظرية والدراسات السابقة

المحور الأول: الجيل التالي لمعايير العلوم The Next Generation Science Standards (NGSS)

نشأة الجيل التالي لمعايير العلوم (NGSS)

شكل مجلس البحث الوطني (National Research Council (NRC)) عام 2011م لجنة مكونة من (18) خبيرٍ على المستوى المحلي والدولي في مجالات تخصصهم، وضمت اللجنة علماء حائزين على جائزة نوبل، ومعلمين وأولاء أمور، وباحثين في مجال تعليم العلوم، وخبراء في معايير تعليم العلوم والسياسات، بالإضافة إلى أربعة فرق تصميم، واختصت فرق التصميم في أربعة مجالات وهي العلوم الفيزيائية وعلوم الحياة وعلوم الأرض والفضاء والهندسة وذلك بهدف تطوير وإصدار الإطار العام لتعليم العلوم للمراحل من روضة حتى الثانوية A Framework for K-12 Science Education (NRC Framework, 2012). وتم اعتماد الإطار العام لتدريس العلوم للصفوف من الروضة وحتى الثانوية A Frame Work For Science Education، بهدف تحقيق رؤية لتعليم العلوم والهندسة، وصياغة الجيل التالي لمعايير العلوم (NGSS)، لتمكين الطلبة من المشاركة بنشاط في الممارسات العلمية والهندسة وتطبيق المفاهيم المتداخلة الشاملة، وتكوين فهم أعمق للأفكار المحورية، وللإعداد خريجي المدارس الثانوية بشكل أفضل لدراستهم الجامعية ومهنهم المستقبلية، حتى أولئك الذين اختاروا المسار المهني، سيكون لديهم المهارات العملية، مع مهارات مثل: التفكير الناقد والإبداعي، وحل المشكلات. (NGSS lead States,2013)

ويرتكز الإطار العام لتعليم العلوم على مبدئين: أولاً: تثقيف / تعليم جميع المتعلمين في العلوم والهندسة، ثانياً: توفير المعرفة الازمة لمن سيصبحون علماء ومهندسين وتقنيين وفنيين في المستقبل (NRC Framework, 2012).

ويحدد إطار عمل تعليم العلوم مجموعة واسعة من التوقعات للطلاب في العلوم والهندسة في الصفوف K–12 ستساعد هذه التوقعات في تطوير معايير جديدة لتعليم العلوم من مرحلة K–12، وبالتالي إجراء مراجعات للمناهج الدراسية، والتعليم، والتقييم، والتطوير المهني للمعلمين (NRC, 2013).

وتم تصميم الإطار العام لتعليم العلوم للمساعدة في تحقيق وتقديم رؤية لتعليم العلوم تعزز فيها خبرات جميع الطلاب على مدار سنوات متعددة فهمًا أعمق للعلم بشكل تدريجي من الروضة حتى مرحلة الثانوية، بحيث يشارك الطلاب بنشاط في الممارسات العلمية والهندسية من أجل تعميق فهمهم للمفاهيم المتقاطعة والأفكار الأساسية، وهذا يساعد في تحقيق الرؤية المتجسدة في الإطار، وتقديم أفضل دعم لتعلم الطلاب (NRC Framework 2012, p. 217).

وتم إصدار النسخة النهائية من معايير NGSS في أبريل 2013م حيث شارك في بناء وإصدار الجيل التالي لمعايير العلوم(NGSS) The Next Generation Science Standards، 26 ولاية أمريكية حيث تولت أربع مؤسسات وهي المجلس القومي للبحث National Research Council (NRC)، والجمعية الوطنية لمعلمي العلوم The National Science Teaching Association (NSTA)، والجمعية الأمريكية لتعلم العلوم The American Association for the Advancement of Science (AAAS) ومؤسسة Achieve، هذه المهمة مرتكزين على الإطار العام لتعلم العلوم Framework K–12 for Science Education وهو بمثابة مجموعة الأفكار والممارسات ورؤية جديدة في العلوم الطبيعية والهندسة التي ينبغي أن تصبح مألوفة لجميع الطلبة بداية من رياض الأطفال حتى الصف الثاني عشر (K–12)، وتخرجهم من المدرسة الثانوية (NGSS,2013).

ويرى الباحثون أن الترجمة التي سيتم اعتمادها في البحث الحالي هي الجيل التالي لمعايير العلوم "NGSS"، حيث أنها جاءت المعايير نتيجة تطوير مستمر للمعايير التي سبقت (NSES)، وصممت معايير (NGSS) على شكل أهداف وتوقعات أداء لتعلم العلوم والهندسة، حول ما ينبغي للمتعلمين من معرفته والقدرة على القيام به في كل مستوى ومرحلة دراسية لإعداد المتعلمين للحياة الجامعية والمهنية والمستقبلية.

مفهوم الجيل التالي لمعايير العلوم Next Generation of Scientific standards (NGSS)

تعتبر معايير العلوم للجيل القادم إطار عام لتطوير تدريس وتعليم العلوم بدءاً من مرحلة الروضة إلى المرحلة الثانوية في ضوء مهارات بالقرن الحادي والعشرين ويتم من خلال التكامل بين الأبعاد الثالثة للتعلم: الممارسات العلمية والهندسية، المفاهيم العابرة أو المتقاطعة، والأفكار المحورية، مما يدعم التشابك بين المعرفة والممارسات العلمية والهندسية في تصميم الخبرات (NRC,2013).

وتعرف الصادق (2020م: ص.31) معايير NGSS بأنها: "المعايير التي تجسد الصورة العملية للإطار العام التدريس العلوم من رياض الأطفال وحتى الصف الثاني عشر، وقد تم صياغتها في ثلاثة أبعاد رئيسة تتمثل في الأفكار الرئيسة والمفاهيم المتقاطعة والممارسات العلمية والهندسية لتعمل معا ككتلة واحدة في إطار منظم من توقعات الأداء التي تحدد لكل مرحلة تعليمية.

كما وتعرفها العوفي (2020م، ص.18) بأنها: أسس وقواعد تعليمية حديثة لتعليم العلوم، تقوم على التكامل بين الأبعاد الثلاثة الأفكار المحورية الرئيسة، الممارسات العلمية والهندسية، والمفاهيم الشاملة، والتي تهدف إلى تمكن المتعلم من الدراسة بشكل فعال في الممارسات العلمية والهندسية وتطبيق المفاهيم الشاملة للتعمق في فهم الأفكار الرئيسة.

وتعرف ريتشمان وآخرون (Richman et al, 2019, 200) بأنها: مجموعة المعارف والمهارات الاساسية التي يجب أن يكتسبها المتعلمين ويقوم بتوظيفها ويتيح له الفرص لممارسة الاستقصاء العلمي وفهم طبيعة العلماء، مما يسمح لهم باكتساب ثقافة المجتمع.

وعرفها كالمر (Calmer, 2019, 1-2) بأنها وثيقة توضح الممارسات التربوية التدريس العلوم من (K-12) في الولايات المتحدة الأمريكية لوصف العملية التربوية وخرائط الطريق لبناء وتحسين المبادئ العلمية وفهم المتعلمين لطبيعة العلم، وتؤكد على التكامل للأبعاد الثلاثة في تعليم العلوم: الممارسات العلمية والهندسية، الأفكار المحورية، والمفاهيم المتداخلة أو الشاملة.

كما تعد معايير حديثة لتعلم وتعليم العلوم بحيث تحقق فكرة التداخل والتكامل بين الأفكار الرئيسة في فروع العلوم والمفاهيم العابرة أو الشاملة والممارسات العلمية والهندسية بهدف تحقيق رؤية معاصرة التعليم العلوم في القرن الحادي والعشرين. (الربيعان وآل حمامة،2017م، ص.97)

ويعرفها نورمان (Norman, G.,L,2014, 141): بأنها التركيز على مجموعة من الأفكار المحورية والمفاهيم الخاصة بفروع المعرفة لبناء معرفة جديدة وقدرة التلاميذ على الفهم العميق للمحتوى وتطبيق هذه المعرفة في المواقف الحياتية.

ومن خلال ما سبق يرى الباحثون أن مفهوم الجيل التالي لمعايير العلوم ينبغي أن يتم دمج أبعاد توقعات الأداء الثلاثة الممارسات العلمية والهندسية، الأفكار المحورية، والمفاهيم المتداخلة أو الشاملة مع بعضها البعض والتي تشكل الاستنتاجات الرئيسية للإطار العام لتعليم العلوم، وضرورة امتلاك المعلمين للمعرفة بها وتمكينهم منها ليكونوا قادرين على توجيه المتعلمين نحو الممارسات العلمية والهندسية لتحقيق رؤية معاصرة لتعليم العلوم والهندسة في القرن الحادي والعشرين.

وقسمت المراحل الدراسية في ضوء الإطار العام لتعلم العلوم إلى أربعة مراحل (NGSS Lead States, 2013):

1. من الروضة حتى الصف الثاني (المرحلة التأسيسية)
2. من الصف 3 حتى الصف 5 (المدارس الابتدائية).
3. من الصف 6 حتى الصف 8 (المدارس المتوسطة).
4. من الصف 9 حتى الصف 12 (المدارس الثانوية).

توقعات الأداء في ضوء العلوم NGSS:

تؤكد (NGSS Lead States 2013) أن معايير (NGSS) تعتبر مجموعة من الأداءات التي يفترض ان يتم انجازها بنهاية العملية التدريسية، والمصطلح المقابل للنتاجات التعليمية العامة في معايير (NSES)، ولكنها اقترنت بالممارسة العلمية والهندسية ومفاهيم مشتركة في معايير (NGSS)؛ لتعمل وكأنها وحدة واحدة (رواقه، الموني، 2016 ص.459).

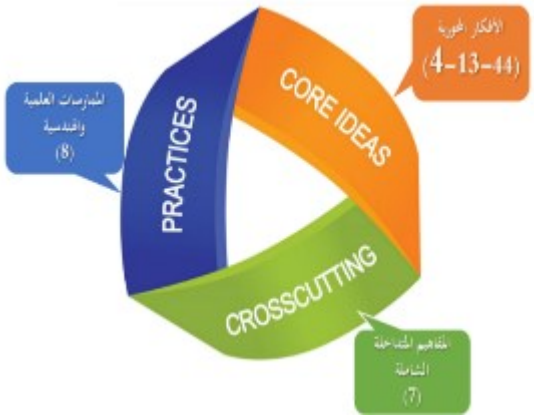
شكل (1) أبعاد توقعات الأداء لمعايير NGSS

أبعاد توقعات أداء الجيل التالي لمعايير العلوم (NGSS)

1. **الممارسات العلمية والهندسية** (Scientific and Engineering Practice SEPs)
2. **الأفكار الرئيسة (المحورية)** (Disciplinary Core Ideas DCI)
3. **المفاهيم الشاملة** (Crosscutting Concepts: CCs)

ويؤكد الإطار العام لتعلم العلوم أنه يجب دمج الأبعاد معاً في نظام المعايير والمناهج والتعليم والتقييم (NRC Framework 2012, p. 217).

وتتوزع مفردات توقعات الأبعاد للجيل التالي لمعايير العلوم (NGSS)، (8) ممارسات العلوم والهندسة، و(4–13–44) فكرة محورية، و(7) مفاهيم شاملة) والتي تبلغ في مجملها (372) معياراً، حيث تشترك في كل معيار مفردة من كل بعد، لتتكامل بذلك تلك الأبعاد في المعيار الواحد، وينتهي كل معيار بأداءات متوقعة يختلف عددها من معيار إلى آخر (3–9) أداءات متوقعة مع مراعاة المرحلة الدراسية وتقسماتها في ضوء المعايير (الداود: 2017م: ص.35).



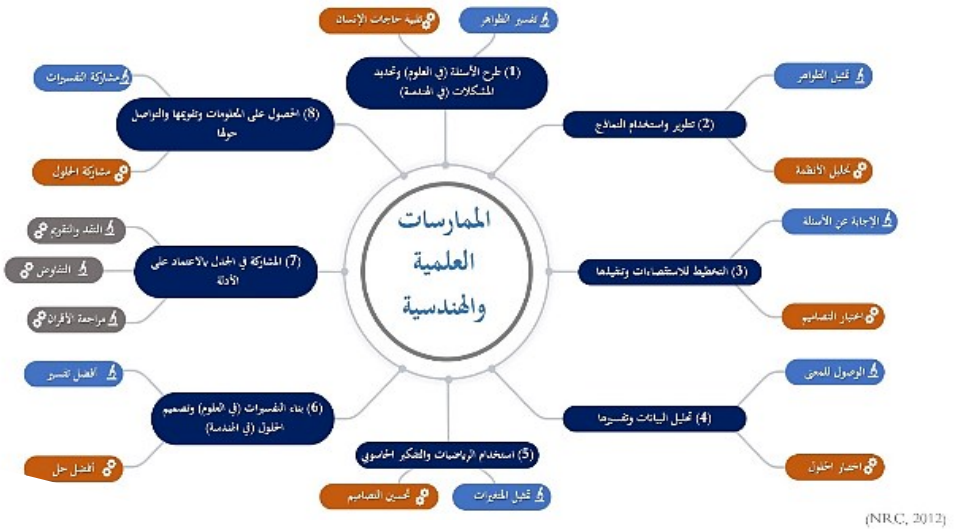
شكل (2) أبعاد توقعات الأداء لمعايير NGSS
المصدر (المصعبي، 2020م، ص.11)

جدول (1) أبعاد الجيل التالي لمعايير العلوم (NGSS)

المفاهيم الشاملة والمتداخلة	الأفكار المحورية التخصصية	الممارسات الهندسية والعلمية
• الأنماط • السبب والنتيجة • القياس والنسبة والكمية • نمذجة النظام • الطاقة والمادة • التركيب والوظيفة • الثبات والاستقرار	• العلوم الفيزيائية • علوم الحياة • علوم الأرض والفضاء • تطبيقات العلوم والهندسة والتكنولوجيا	• طرح الأسئلة • تطوير واستخدام النماذج • وتخطيط وتنفيذ الاستقصاءات • تحليل وتفسير البيانات، • استخدام الرياضيات والتفكير الحسابي • بناء التفسيرات • الانخراط في الحجة من الأدلة • الحصول على المعلومات وتقييمها ونقلها

البعد الأول: الممارسات العلمية والهندسية (Science and Engineering Practices SEPs)

عرف المجلس القومي للبحث (NRC, 2012: 12) الممارسات العلمية عبارة عن مجموعة الأداءات والممارسات التي يستخدمها العلماء في فهم الحقائق، والتوصل إلى النظريات، وتجربة الفرضيات، أما الممارسات الهندسية: هي ما يطبقه المهندسون في تصميم النماذج، وبناء الأنظمة، وتقديم الحلول على شكل منتج.



شكل (3) البعد الأول الممارسات العلمية والهندسية المصدر (المصعبي،

ويرى فورد (Ford,2015, 1042) أن الممارسات العلمية تتضمن طرح الأسئلة، وتطوير واستخدام النماذج وتخطيط وتنفيذ الاستقصاءات، وتحليل وتفسير البيانات، واستخدام الرياضيات والتفكير الحسابي، وبناء التفسيرات والانخراط في الحجة من الأدلة، والحصول على المعلومات وتقييمها ونقلها، واستخدام مصطلح " الممارسات بدلا من المهارات، للتأكيد على أن الانخراط في البحث العلمي يتطلب ليس فقط المهارات ولكن المعلومات التي تتعلق بهذه الممارسات أيضا.

وقسم الوهر(2020م: 51ص) الممارسات العلمية والهندسية إلى مجالات على النحو التالي:

ممارسات استكشافية	ممارسات تكوين المعنى	ممارسات نقدية
طرح الأسئلة العلمية، وتحديد المشكلات	تطوير واستخدام النماذج	الانخراط في الجدل بالأدلة
تخطيط وتنفيذ التحقيقات	بناء التفسيرات (للعلم) وتصميم الحلول (للهندسة)	الحصول على المعلومات تقويمها وإيصالها
استخدام الرياضيات والتفكير الحسابي	تحليل وتفسير البيانات	

جدول تصنيف الممارسات العلمية والهندسية

ويؤكد (NRC, 2012: 27) أن العلم ليس مجرد مجموعة من المعرفة التي تعكس الفهم الحالي من العالم؛ بل هو أيضا مجموعة من الممارسات المستخدمة لإنشاء وتوسيع، وصقل تلك المعرفة، حيث أن لا بد للمعرفة من ممارسة لتعميق الفهم وتفسير الظواهر. والتركيز على ممارسات العلوم والهندسة هو اتجاه جديد ويشمل العديد من القضايا المهمة، والاهتمام بممارسات العلوم والهندسة يعد الخطوة الأولى نحو تطوير المنهاج للوصول لجودة أعلى وتحقيق الهدف المنشود (Pruitt, 2014).

والمحتوى والممارسة يعملان معًا لبناء التفاهم ومن الأفضل تعلم الأفكار العلمية عندما يشارك الطلاب في الممارسات، ولتكوين فهم قابل للاستخدام، لا يمكن فصل المعرفة والعمل، بل يجب تعلمهما معًا ليسمح بحل المشكلات واتخاذ القرار وشرح ظواهر العالم الحقيقي ودمج الأفكار الجديدة (Krajcik, & Merritt, 2012).

البعد الثاني: الأفكار الأساسية / المحورية Disciplinary Core Ideas

وتضمنت وثيقة معايير العلوم للجيل القادم (44) فكرة محورية منها: (13) في مجال العلوم الفيزيائية، (14) في مجال علوم الحياة، (12) في مجال علوم الأرض والفضاء، و(5) في مجال علوم الهندسة والتكنولوجيا وتطبيقاتهما العلمية.

شكل (4) العد الثاني: الأفكار الأساسية / المحورية Disciplinary Core Ideas

البعد الثالث المفاهيم المتقاطعة والمتداخلة Crosscutting Concepts

ويقصد بها عبارة عن مجموعة من الأدوات والارتباطات الفكرية ذات علاقة بتوقعات الأداء، وتظهر خلال المناطق المختلفة من المحتوى العلمي، وتثري ممارسات الطلاب في الأنشطة، وتساعد على تعميق الأفكار الرئيسية المعايير NGSS، ويحد الإطار العام لتعليم العلوم لمعايير NGSS سبعة مفاهيم شاملة تهدف لوصل الحدود، وتوحيد الأفكار الأساسية في جميع مجالات العلوم والهندسة، حيث أن الغرض منها مساعدة الطلاب على تعميق الأفكار الأساسية، وتطوير نظرة للعالم مبنية على أسس علمية مترابطة وهي على النحو التالي: (الداود، 2017م، ص.39) (Framework, 2012 pp.83-102)

1. **الأنماط** (Patterns): تُعنى بدراسة التنظيم والتصنيف، وتثير أسئلة حول العلاقات والعوامل التي تؤثر عليها.
2. **السبب والنتيجة**(Cause and Effect) الأحداث لها أسباب، بسيطة، ومعقدة أحيانًا، يتمثل النشاط الرئيسي للعلوم في دراسة وشرح العلاقات السببية واستخدامها للتنبؤ بالأحداث وشرحها في سياقات جديدة.
3. **المقياس والتناسب والكمية**: (Scale, Proportion, and Quantity) من المهم الإحاطة بمقاييس مختلفة للظاهرة، من حيث الحجم والوقت والطاقة، والتعرف إلى تأثير التغييرات في الحجم أو النسبة أو الكمية على تركيب النظام، أو أدائه.

4. **الأنظمة ونماذجها:** (Systems and System Models) يشكل تعريف النظام قيد الدراسة – تحديد حدوده وبناء نموذج واضح لهذا النظام – أدوات لفهم واختبار الأفكار التي تتعلق بالنظام وتطويره.
5. **الطاقة والمادة:**(Energy and Matter) يساعد تتبع مسارات تحول الطاقة، والمادة داخل الأنظمة وخارجها وداخلها على فهم إمكانيات الأنظمة وطرق عملها.
6. **التركيب والوظيفة:** (Structure and Function) تفسير الطريقة التي يتشكل بها الكائن الحي وبنيته الأساسية ومعرفة العديد من خصائصه ووظائفه.
7. **الاستقرار والتغيير:** (Stability and Change) بالنسبة للأنظمة الطبيعية والمبنية على حد سواء، تعد ظروف الاستقرار، ومحددات التغيير، أو تطور النظام عناصر أساسية في فهمه.

الشكل (5) البعد الثالث المفاهيم المتقاطعة والمتداخلة Crosscutting Concepts

التنمية المهنية للمعلمين أثناء الخدمة في ضوء معايير (NGSS)

إن ركائز إصـــلاح التعليم في أي مجتمع ينبغي أن تبدأ بتدريب المعلمين وتطوير أدائهم؛ حيث يعد هذا التدريب هو الخطوة الأولى في تزويد المعلمين بالخبرات والمعارف اللازمة لتطوير وتحســـين العملية التعليمية، هذا ما أكده الأدب التربوي، وأثبتته التجارب العالمية (سهيل، 2020م، ص.19).

ويشير كوبريادي (Copriady, 2018) أن البحوث والدراسات تؤكد على أهمية تحقيق التنمية المهنية لمعلمي العلوم بشكل خاص وتدريبهم على طرق التدريس والتقويم اللازمة لتحقيق ذلك، لما لذلك من أثر على إعداد الطلاب في المرحلة الثانوية للطبيعة متعددة التخصصات، ومنحهم الفرصة لدراسة الأسئلة وحل المشكلات المتعلقة بموضوعات تتصف بتعدد التخصصات البينية، ومنحهم الوقت الكافي للتفكير والتحليل والاســتكشــاف، وأكد أن التدريب أثناء الخدمة يســاعد المعلمين في وصـــولهم إلى إتقان التدريس واكتســـاب مهارات تعاونية وتكنولوجية جديدة طورت من تفاعلهم مع البيئات التعليمية، مما خدم تطوير الأداء ونجاح العملية التعليمية مع تكوين اتجاهات إيجابية لديهم نحو تطورات المناهج وطرق التدريس وتطورات تكنولوجيا التعليم.

وقد جاء في ميثاق أخلاقيات مهنة التعليم وقواعد السلوك الفلسطينية (2012م، ص.20)، من أهم مسؤوليات المعلم، الانتماء لمهنة التعليم، من خلال مؤشرات أساسية، كثقته بدور وأهمية هذه المهنة، والعمل على تطوير ذاته مهنياً وثقافياً، والمشاركة في الدورات التدريبية وإجراء الدراسات التربوية والأبحاث الإجرائية والاطلاع عليها، ومن واجبات المعلم نحو طلبته تنمية ثقافة حب التعلم والمطالعة والاستكشاف، والتفكري الناقد، وإدارة الوقت واستثماره لدى الطلبة، والحرص على تشجيع القيم والاتجاهات الإيجابية، وبذل جهده وامكاناته لتنمية كافة جوانب نموهم، بما يتلاءم مع قراتهم وخصائصهم النمائية.

أشار أيفاز (Ayvaz,2018) أن المعلمين بحاجة دائمة إلى تحديث معارفهم ومهاراتهم في المناهج وطرق التدريس، والاطلاع على أبحاث جديدة حول التعليم والتعلم وبالتالي فهم بحاجة إلى التدريب المناسب أثناء الخدمة باستمرار، وأكدت دراسته أن ممارسات التطوير المهني التي يشارك فيها المعلمون هي في الغالب غير لا تلبي ما يحتاجون إليه المعلمين، وقد انتقدت الدراسة عدم كفاية وعدم ملاءمة الأساليب التقليدية للتطور المهني للمدرسين في ظل مهارات القرن (21).

ولا بدّ أن تواكب برامج إعداد وتدريب المعلمين ما يتصف به العصر الحالي من تقدم مذهل في العلوم والتكنولوجيا، وما نتج عن ذلك من إحداث تغيرات مهمة في الحياة (عبد الرؤوف، 2017م، ص.138).

ويرى الباحثون أن الدعوة إلى الاهتمام بالجيل التالي لمعايير العلوم (NGSS) تتطلب التغيير فيما يتعلمه المتعلمين وكيفية تدريسه وتقويمه، ولذلك يجب إعادة النظر في الدورات وبرامج إعداد المعلم وتطويره مهنيا لتأهيله على فهم وتنفيذ المعايير الجديدة.

وقد أولى الإطار العام لتعليم العلوم عملية تأهيل المعلمين وبرامج إعداد المعلمين اهتماماً كبيرًا؛ ليصبحوا قادرين على تدريس العلوم بكفاءة وفاعلية، فقد اعتبر المعلمين محور التغيير في تدريس العلوم، وبالتالي يجب إعدادهم وتنميتهم مهنياً للقيام بهذه المهمة، ويتم ذلك من خلال تمكينهم من فهم المفاهيم والأفكار والممارسات العلمية والهندسية التي يتوقع أن يدرسوها بعمق، ومن معرفة الأفكار الأولية التي يجلبها الطلبة معهم إلى المدرسة، ومن امتلاك معرفة محتوى بيداغوجية (PCK)، خاصة بالعلوم، إضافة إلى تطوير معرفتهم بأشكال التقويم، وكيفية تسهيل الحوار المناسب داخل الصفوف، وبناء النماذج وتنفيذ الاستقصاءات (NRC Framework, 2012).

وتؤكد الداود (2017م: ص.33) أنه لنجاح تصميم البرامج التدريبية في التعليم تحتاج إلى معايير معتمدة دولياً أو محلياً، تبنى عليها هذه البرامج، فقد توصلت دراسة كارتر (Carter ,2013) المسحية لآراء الخبراء أنه من الأفضل أن يكون من مكونات البرامج مستندة إلى أحد المعايير عالمية مثل: (NGSS–معايير العلوم للجيل القادم) (CCSSM –المعايير الحكومية الأساسية المشتركة)، (NCTM – معايير مجلس معلمي الرياضيات الوطني)، (ITEEA – معايير جمعية معلمي الهندسة والتكنولوجيا العالمية).

مفهوم التدريب أثناء الخدمة

عرف معجم المصطلحات التربوية (2003م) التدريب أثناء الخدمة بأنه: فرص تعليمية متاحة للمعلمين لتنمية مهاراتهم المهنية والثقافية والأكاديمية وتحسين أدائهم وسلوكهم وتنمية اتجاهاتهم الإيجابية نحو مهنة التدريس على أساس من التنظيم والتخطيط يتلاءم مع المتغيرات والمستحدثات المواكبة، كما يعرف أيضاً بأنه "كل النشاطات التي يشترك فيها المدرس بهدف زيادة معلوماته المهنية وميوله ومهاراته ويدخل ضمن ذلك جميع الدراسات التي تؤهله لشهادات أعلى من شهادته الأصلية التي أهلته لدخول المهنة.

وعرف الدرايسة وآخرون(2016م، ص.1525) التنمية المهنية أثناء التدريب بأنها عملية تنموية مهنية بنائية تشاركية مستمرة تستهدف المعلمين وسائر العاملين في الحقل التربوي لتغيير وتطوير أدائهم، وممارساتهم، ومهاراتهم، وكفاياتهم المعرفية والتربوية والتقنية والإدارية والأخلاقية.

ويضيف السلمي (2019م، ص.48) بأن التنمية المهنية للمعلمين عملية مستمرة تكون داخل أو خارج المدرسة، وتمكن المعلمين من القيام بالواجبات والمسؤوليات الوظيفية بكل فاعلية وكفاءة.

ويعرف العتال (2020م، ص.32) تدريب المعلمين أثناء الخدمة على أنه عملية مقصودة تتم من خلال مجموعة من البرامج المنظمة والمخطط لها، يتم من خلالها تقديم مجموعة من الأنشطة والخبرات التي تهدف إلى رفع مستوى المعلم في مجال أو أكثر من مجالات التنمية المهنة للمعلمين، وذلك من أجل زيادة طاقات المعلمين الإنتاجية ورفع مستوى عملية التعليم.

وعرفت التنمية المهنية في ضوء معايير NGSS هي تزويد معلم الصف بالمعارف والمهارات والخبرات المتعلقة بتدريس أبعاد التعلم لمعايير "NGSS" في مناهج العلوم بالمرحلة الثانوية، لتحسين أدائه داخل حجرات الدراسة وخارجها، ولرفع كفاءته التدريسية ومن خلال التعريفات السابقة يتبين أن التنمية المهنية عبارة عن هي منظومة علمية تربوية تدريبية تعاونية تكاملية هادفة ومنظمة ومخطط لها بشكل مقصودة، ومستمرة تشرف عليها وزارة التربية والتعليم العالي ومديرياتها بالتعاون مع جهات ذات الاختصاص، لأجل إكساب المعلم الفلسطيني أثناء الخدمة الكفايات التدريسية اللازمة لتحقيق المعايير المهنية وتحسين الأداء التدريسي، في ضوء الاتجاهات الحديثة والقضايا المعاصرة، ومن تلك الجهود البرامج التدريبية وورش العمل وبرامج الإشراف التربوي.

متطلبات التنمية المهنية في ضوء معايير "NGSS" لتحسين أدائه وممارساته التعليمية (NRC Framework, 2012):

1. التأكيد على المعرفة اللازمة للممارسات المهنية للمعلم المرحلة الثانوية الإلقاء الضوء على ثلاث مهارات أو معلومات أو تنظيمات هامة هي:
   - ❖ المعرفة المرتبطة بطبيعة متعلمي المرحلة الثانوية.
   - ❖ المعرفة المرتبطة بمحتوى منهج العلوم للمرحلة الثانوية.
   - ❖ المعرفة المرتبطة بالتدريس.
2. التأكيد على مهارات التدريس الأساسية (التخطيط – التنفيذ – التقويم)، والجوانب الوجدانية المتمثلة في زيادة حماس ومثابرة ودافعية المعلمين على تعلم البرنامج وفقا لتكامل أبعاد التعلم الثلاثة لمعايير العلوم "NGSS": الممارسات العلوم والهندسة، وتدريس الأفكار المحورية لمنهج العلوم للمرحلة الثانوية (9–12) وربط المفاهيم المشتركة بين فروع المعرفة لتعميق فهم التلاميذ للمحتوى ورفع الكفاءة الذاتية للتدريس في ضوء المعايير.
3. تدريب المعلمين على آلية تكيف المناهج الحالية (9–12) لتحقيق أبعاد التعلم لمعايير العلوم الجديدة "NGSS" من خلال تحليل محتوى مناهج علوم المرحلة الثانوية واستخلاص الأفكار المحورية الأساسية والمفاهيم المشتركة والممارسات العلمية والهندسية التي سوف يقوم عليها الجزء التطبيقي للبرنامج.

وفي البحث الحالي فإن معايير NGSS هي الأنسب لبناء البرنامج التدريبي لكونها متعلقة بمادة العلوم، وهذا يتفق مع دراسة ولسون (Wilson, 2013)، حيث يبين: أن المعلمين الذين يعرفون معايير (NGSS) ويضبطون ممارساتهم المهنية في ضوئها

سيكونون قادرين أكثر على تقديم ممارسات متقدمة في نطاق التعليم، ولذا استند الباحثون إلى بعض معايير (NGSS) في برنامج التدريبي للمعلمين.

المحور الثاني: التصميم العكسي (Backward Design)

يعد التصميم العكسي للفهم العميق جسر يصل بين العلوم النظرية والعلوم التطبيقية في القرن الحادي والعشرين ومتطلباته، وتأتي الحاجة للعناية بالتصـــميم العكســـي للفهم العميق لتحويل التعليم من الإطار النظري القائم على التذكر والحفظ فقط إلى الشـــكل التطبيقي الذي يمارس خلاله المتعلم التفكير والتجريب والتطبيق لما تعلموه في حياتهم.

عرفت يسي (2017م: ص.425) مفهوم الفهم القائم على التصميم Understanding By Design (UBD)، بأنها نظرية تركز على ما الذي نقوم بتدريسه بالفعل وما أدلة التقييم التي نحتاج لجمعها وهي نظريه هدفها الأساسي تحديد وتوجيه وتطبيق المبادئ السليمة لتصميم المناهج الدراسية إحداث توازناً بين تنمية القدرات العقلية العليا في التفكير ولكم المعرفي الذي تتطلبه المستويات المعيارية.

مفهوم التصميم العكسي

عرف جورونج وآخرون (Gurung et. al, 2009, 14) التصميم العكسي بأنه طريقة يحدد بها في البداية أهداف التعلم ذات المعني Significant والباقية Lasting، ثم بعدها يتم تصميم أدلة تقييم تظهر فهم التلاميذ العميق، ثم بناء أنشطة تعلم توليدية يسترشد بها التلاميذ بهدف تنمية إفهامهم وبناء تعلمهم بأنفسهم.

ويقصد به مخطط لوحدة دراسية أو مقرر يتم فيه التركيز على المحور الرئيس للمحتوى الفكرة الكبرى، ويتكون من ثلاث مراحل تبدأ بتحديد نواتج التعلم المرغوبة من خلال معايير الأداء وأهداف المحتوى، ومنها يتم تحديد الأدلة الأدائية المقبولة التحقق تلك النواتج على أن تقاس في سياق حقيقي، وأخيراً تحدد خبرات التعلم والتعليم والتي تتكون من مجموعة أنشطة التعلم الثرية الجاذبة والفاعلة التي تحقق نواتج التعلم وتبني الفهم المنشود للطلاب وتهيئهم لقياس النواتج المرغوبة (الأحمدي، 2016: 466)

وتعرفه الأشقر والخطيب (2019: 11) بأنه إطار التخطيط موضوعات وحدة التفاعلات الكيميائية تبعا لثلاث مراحل متتابعة: تحديد النتائج المرجو تحقيقها، تحديد الأدلة المقبولة، تخطيط خبرات التعلم وإجراءات التدريس" بهدف تنمية التفكير المنطقي وبقاء وانتقال أثر التعلم.

ويعني التصميم العكسي Backward Design هو تنظيم وبتصميم المنهج أو البرنامج أو الوحدة الدراسية بشكل عكسي للطريقة التي يتم التخطيط بها مسبقا أو عكس الترتيب المنطقي حيث يتم البدء بالنتائج المرجوة وتحديدها مما يعزز الاستيعاب للطفل من خلال تحديد ما الذي نريد المتعلمين أن يعرفوه ويستطيعوا فعله، قبل البدء في النشاط بالتفكير في الهدف التعليمي النهائي والتأمل بطريقة التفكير الاستباقي والقيام بخيارات ذكية (جاكوبز، 2012م، ص.13).

وأكد تومليسون ومكتيج (McTighe &Tomlinson ,2006) أن نموذج التصميم العكسي وفق مراحله الثلاث تعمل معا لنقل تعلم الطالب من المعرفة المحدودة للحقائق إلى فهمها واستيعابها فهما ذا معنى ليكون قادراً على توظيفها والاستفادة منها في المواقف الحياتية، فالمعلم حين يخطط لوحدة تعليمية وفق نموذج التخطيط العكسي يحصل على فهم أعمق لكامل العملية التعليمية وللمخرجات المرغوبة عن طريق تصميم الدرس أو الوحدة.

كفايات التصميم العكسي للفهم العميق

مفهوم الكفايات: عبارة عن مجموعة المعارف والمهارات والاتجاهات والممارسات العلمية القابلة للملاحظة والقياس، والتي يمتلكها معلم العلوم الحياتية، لتمكنه من أداء مهماته التعليمية بفاعلية، وجعل المتعلم محور العملية التعليمية في ظل مهارات القرن الحادي والعشرين ومتطلبات العصر.

من خلال الرجوع للدراسات والأبحاث ذات العلاقة وجد الباحثون تصنيفات كثيرة للكفايات التعليمية والتدريسية ومن هذه التصنيفات: صنف مو (2013م ص.45 –46) الكفايات إلى (كفايات معرفية وكفايات وجدانية وكفايات أدائية) وقسمها الفتلاوي (2003م، ص.56–57) إلى (كفايات نمو مهني، وكفايات تخطيط وكفايات تنفيذ وكفايات تقويم وكفاية العلاقة الإنسانية) وصنفها قاري (Gary, 1977) إلى كفايات معرفية، وكفايات أدائية، وكفايات إنتاجية، وأضاف جونس وهيل(Jones & Hall, 1979) الكفايات الوجدانية والكفايات الاستقصائية.

ومن خلال التصنيفات السابقة اعتمد الباحثون الكفايات المعرفية والتخطيطية والأدائية والإنتاجية والاستقصائية والوجدانية لتمكين المعلم من مراحل التصميم العكسي للفهم.

دلالات ومؤشرات حدوث الفهم للتصميم العكسي "أوجه الفهم الستة"

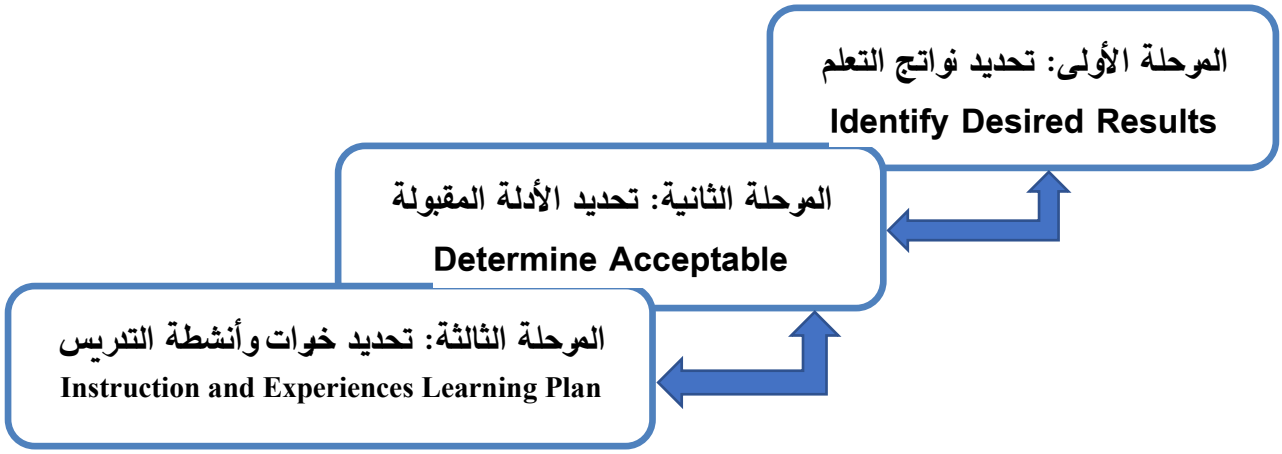
قدّم ويغينز وماكتيغي (Wiggins and McTighe, 1998) في كتاباً بعنوان الفهم من خلال التصميم Understanding by Design وأوضحا فيه تفاصيل حول "مؤشرات الفهم" أوجه الفهم الستة Six Facets of Understanding للمساعدة على تحفيز وتقييم الفهم العميق للطلاب، وحددت هذه المؤشرات في ستة أنواع من السلوك: (Tomlinson, Mctighe, 2006: 67) (يسي، 2017: 437) (John,2004: 16–17) هي على النحو التالي:

شكل (6) أوجه الفهم الستة

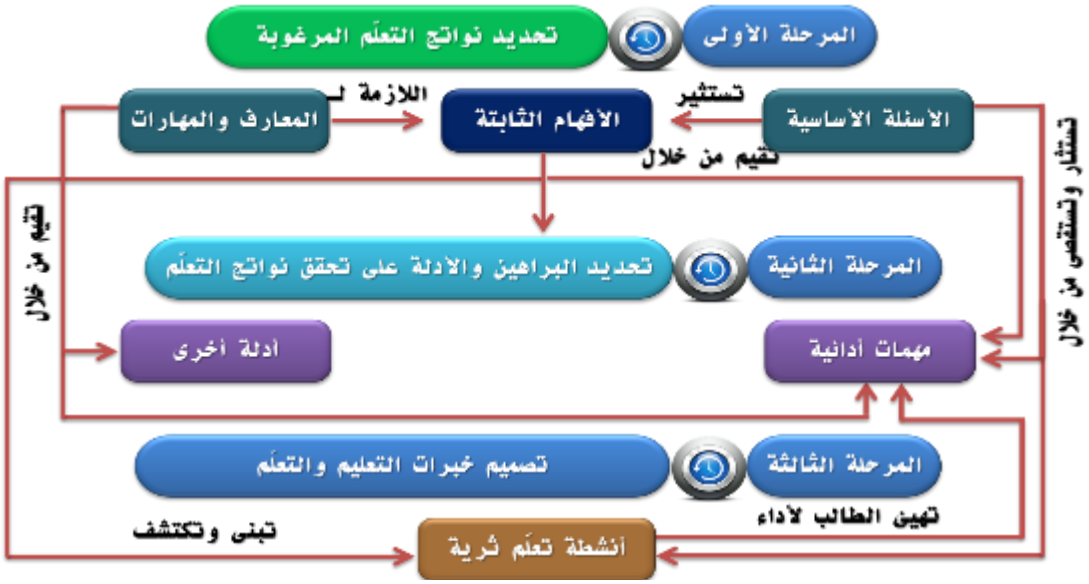
1. **الشرح** Explanation: قدرة المتعلم على التوضيح والوصف، والشرح، والتبرير، والتصميم، وتقديم علاقات وأمثلة أو شروحات مفيدة تدعم الاستنتاج.
2. **التفسير** Interpretation: قدرة المتعلم على بناء المعاني وامتلاك القدرات التفسيرية للظواهر بصورة منظمة باستخدام عادات عقلية مستقلة.
3. **التطبيق**:Application قدرة المتعلم على استخدام المعرفة أو المفهوم والمهارة المتعلمة بفاعلية في مواقف جديدة وسياقات متنوعة غير متوقعة.
4. **المنظور** Perspective: القدرة على تحليل ناقد واستخلاص النتائج حول وجهات النظر واستيعاب وجهات النظر.
5. **التفهم والتعاطف** Empathy: القدرة على وصف مشاعر الآخرين وتحليل وتبرير ردود أفعال الآخرين، والتقمص ولعب الدور، بما يحقق سمة تلاقي العقول Meeting of Minds.
6. **فهم ومعرفة الذات** Self – Knowing: ويتمثل في قدرة المتعلم على تقييم الذات والتعبير عن الرؤية الداخلية وكشف أنماط التفكير، ويتأمل بانتظام بمعنى تعلمه وخبراته، والتفكير في التفكير، وتعتبر من أهم العادات العقلية التي يجب تنميتها عند المتعلمين (McTighe & Wiggins , 2005).

مراحل نموذج التصميم العكسي Stages of Backward Design Model

يتضمن نموذج التصميم العكسي ثلاثة مراحل كما بالشكل (١) وهي كما يلي (Wiggins , McTighe, 1998: 45) (Wiggins , McTighe, 2005: 17) (Wiggins , McTighe, 2010: 8) (Schiller,2015)(الأشقر والخطيب، 2019: ص.17).



الشكل (7) مراحل نموذج التصميم العكسي Stages of Backward Design Model



الشكل (8) تفصيل مراحل نموذج التصميم العكسي المصدر: دليل المشرف التربوي ومدير المدرسة

أهمية ومميزات نموذج التصميم العكسي

أكد ويغينز وماكتيغي (Wiggins, McTighe,2012) وجلوريا وآخرون (Gloria et. al.2017) وكاستيلو (Castillo,2015) على أهمية نموذج التصميم العكسي في النقاط التالية:

1. توضيح أهمية التدريس من أجل الفهم بدلا من التدريس من اجل ذاكرة قصيرة المدى.
2. تعزيز المعرفة والمهارات المهنية لضمان تحقيق التلاميذ أقصى استفادة أثناء عملية التعلم.
3. إظهار الدور الذي تلعبه المؤسسة التعليمية ومعايير العلوم في بناء واقع تدريسي يتماشى مع مجريات العالم الواقعي للقرن الحادي والعشرين، بهدف إعداد تلاميذ أكفاء قادرين على النجاح والالتحاق بمجتمع القوى الإنتاجية الحديثة.

4. تزويد التلاميذ بخبرات تعلم واقعية وأصيلة مشتقة من العالم المحيط بهم، ومن ثم يمكن سد احتياجات سوق العمل بمتعلمين لديهم القدرة والكفاءة على أداء ما يسند إليهم (الأشقر والخطيب،2019: 24)

الدراسات السابقة التي تناولت المحور الأول الجيل التالي لمعايير العلوم (NGSS)

هدفت دراسة محمد (2021م) إلى تحديد فاعلية برنامج تدريبي قائم على مراكز التعلم لتنمية الممارسات العلمية المتعلقة بمعايير (NGSS)والتفكير السابر لدى الطلاب معلمي العلوم بكلية التربية، واستخدمت المنهج التجريبي، وتكونت عينة من الطلاب المعلمين، (28) طالباً وطالبة (معلم) تخصص علوم، وقد تبين من نتائج البحث وجود فروق دالة إحصائياً عند مستوى دلالة (α 0.01) =بين متوسطي درجات الطلاب المعلمين في التطبيق القبلي والبعدي في الأداء على اختبار الجانب المعرفي وبطاقة ملاحظة الممارسات العلمية ومقياس التفكير السابر ككل لصالح القياس البعدي وقد تم تقديم بعض التوصيات ومنها: تقويم وتطوير برامج إعداد المعلم في كليات التربية في ضوء الممارسات العلمية المتعلقة بمعايير تعلم العلوم للجيل القادمNGSS.

وجاءت دراسة العصيمي (2021م) للكشف عن فاعلية برنامج إثرائي قائم على معايير العلوم (NGSS) في تنمية مهارات القرن الحادي والعشرين ونزعات التفكير لدى طلاب الصف الثالث المتوسط المتفوقين، واستخدم الباحث المنهج التجريبي، وتألفت عينة الدراسة من (68) طالبًا، بواقع (34) طالبًا لكل من المجموعتين التجريبية والضابطة، وتم التوصل إلى أنه توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوي (α =0.05) بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي في أدوات الدراسة لصالح طلاب المجموعة التجريبية، ولا توجد فروق ذات دلالة إحصائية في مقياس مهارات القرن الحادي والعشرين، ومقياس نزعات التفكير يُعزى إلى متغير معالجة المعلومات، ووجود علاقة ارتباطية ذات دلالة إحصائية بين الدرجة الكلية لقياس مهارات القرن الحادي والعشرين والدرجة الكلية لمقياس نزعات التفكير، كل على حدة للتطبيق البعدي لطلاب المجموعة التجريبية، وحجم تأثير البرنامج كان كبيراً.

وهدفت دراسة عيد (2021م) للبحث في أثر برنامج مقترح في علوم الأرض والفضاء قائم على معايير العلوم NGSS في تنمية التفكير التصميمي وبعض عادات العقل الهندسية لدي تلاميذ المرحلة الإعدادية، واستخدمت الباحثة المنهج التجريبي، وتكونت مجموعة البحث من (30) تلميذا من الصف الثاني الإعدادي في أسيوط، وجاءت نتائج البحث مؤكدة على أثر البرنامج المقترح في تنمية التفكير التصميمي وبعض عادات العقل الهندسية، كما أكدت نتائج البحث إلى وجود علاقة ارتباطية بين تنمية التفكير التصميمي وعادات العقل الهندسية لدى مجموعة البحث، وأوصي البحث بضرورة.

وهدفت دراسة الصادق (2020م) إلى تحديد مدى فاعلية برنامج تدريبي مقترح قائم على معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) في تحسين الفاعلية التدريسية لمعلمي العلوم بغزة، واستخدمت المنهج التجريبي والبحث المختلط، وتكونت عينة الدراسة من (22) معلمات العلوم بغزة، وأشارت نتائج البحث إلى أن مستوى الفاعلية التدريسية للمعلمات قبل تطبيق البرنامج التدريبي كانت أقل من المعدل الافتراضي 60%، كما أظهرت نتائج البحث أن هناك فاعلية للبرنامج التدريبي المقترح، حيث كانت نسبة الكسب المعدل بلاك 1.27، كما أن هناك كفاءة للبرنامج التدريبي حيث حصل (80%) من معلمات العلوم على 85% فأعلى.

وهدفت دراسة الشمراني (2020م) إلى الكشف عن فاعلية برنامج إثرائي قائم على معايير العلوم للجيل التالي (NGSS) في تنمية التفكير المستقبلي ومهارات القرن الحادي والعشرين وعادات العقل لدى الطلاب الموهوبين بالمرحلة المتوسطة،: التجريبية

والضابطة، وقد أُستخدم المنهج التجريبي، وتكونت عينة الدراسة من (83) طالباً منهم (42) طالباً في المجموعة التجريبية، و(41) طالباً في المجموعة الضابطة، وقد أثبتت نتائج الدراسة عن وجود فروق دالة إحصائيا عند مستوي (α =0.05) بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لكل من: اختبار مهارات التفكير المستقبلي، ومقياس مهارات القرن الحادي والعشرين، ومقياس عادات العقل لصالح المجموعة التجريبية، وبحجم تأثير مرتفع، وأشارت النتائج أيضاً إلى وجود علاقة ارتباطية موجبة دالة إحصائيا عند مستوى ($\alpha \leq$ 0.05) بين درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التفكير المستقبلي ومقياس مهارات القرن الحادي والعشرين ومقياس عادات العقل.

هدفت دراسة العفيفي (2019م) إلى بناء برنامج تدريبي مقترح لمعلمي العلوم بمصر قائم على معايير العلوم للجيل القادم (NGSS)لتنمية قدرتهم على استخدام ممارسات العلوم والهندسة (SEPs) أثناء تدريس العلوم. وتكونت عينة الدراسة من (25) معلماً ومعلمة، وقد أظهرت نتائج البحث أن معلمو العلوم يستخدمون ممارسات العلوم والهندسة بدرجة "متوسطة"، كما أن استخدامهم لبعض الممارسات كان بدرجة "منخفضة" كما أظهرت نتائج البحث أن تطبيق الطلاب لممارسات العلوم والهندسة كان بدرجة "منخفضة" بشكل عام. أوضحت النتائج أن هناك حاجة " كبيرة" لتدريب معلمي العلوم على استخدام ممارسات العلوم والهندسة.

وهدفت دراسة رواشدة (2018م) للكشف عن أثر برنامج تدريبي مستند إلى معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) في تنمية الممارسات العلمية والهندسية والكفاءة الذاتية لمعلمي العلوم في الأردن، واعتمدت الدراسة المنهج ما قبل التجريبي بتصميم قبلي وبعدي لمجموعة واحدة. ولتحقيق أهداف الدراسة تم اختيار (20) معلمة من معلمات العلوم، وأظهرت نتائج الدراسة وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (α =0.05) لصالح التطبيق البعدي في متوسط أداء معلمي العلوم على مقياس بطاقة ملاحظة الممارسات العلمية والهندسية، واستبانة الكفاءة الذاتية، تعزى إلى البرنامج التدريبي المستند إلى معايير العلوم للجيل القادم(NGSS) .

وقد هدفت دراسة عبد الكريم (2017م) إلى إعداد برنامج تدريبي قائم على معايير العلوم للجيل التالي (NGSS) لتنمية الفهم العميق ومهارات الاستقصاء العلمي والجدل العلمي لدى معلمين العلوم في المرحلة الابتدائية، وقد تكونت عينة الدراسة من(12) معلمًا، واستخدمت الباحثة منهج شبة التجريبي تصميم المجموعة الواحدة (قبلي– بعدي) بتطبيق ثلاث أدوات: اختبار الفهم العميق، اختبار مهارات الاستقصاء العلمي، اختبار الجدل العلمي، وأظهرت النتائج أن البرنامج التدريبي القائم علي معايير العلوم للجيل القالي (NGSS) كان له تأثير فعال على تنمية الفهم العميق ومهارات الاستقصاء العلمي والجدل العلمي لدى معلمي العلوم في المرحلة الابتدائية.

أما الدراسات التي تناولت المحور الثاني

هدفت دراسة الأشقر، والخطيب (2019م) لتهدف إلى تطوير وحدة التفاعلات الكيميائية في ضوء نموذج التصميم العكسي لتنمية التفكير المنطقي وبقاء وانتقال أثر التعلم لتلاميذ الصف الثالث الإعدادي، وتم استخدام المنهج شبه التجريبي، وتكونت عينة الدراسة من المجموعة التجريبية (44) طالب، والمجموعة الضابطة (46) طالب، وتوصلت الدراسة إلى أنه توجد فروق دالة إحصائيا بين متوسطي درجات الطلاب في اختباري مهارات التفكير المنطقي، وبقاء وانتقال أثر التعلم لصالح المجموعة التجريبية.

وهدفت دراسة يسي (2017م) إلى توظيف مبادئ نظرية تنظيم الفهم في تنمية المفاهيم العلمية من خلال مراحل نموذج التصميم العكسي، والانتقال لتعميق الفهم وبقائه لتحسين تعلم المتعلم، وتم استخدام المنهج شبه التجريبي، وتكونت العينة من (60) طالباً مقسمة إلى (30) للمجموعة الضابطة و(30) للمجموعة التجريبية، وخلصت الدراسة إلى أنه توجد فروق دالة إحصائيا بين متوسطي درجات أطفال المجموعتين الضابطة، والمجموعة التجريبية في المفاهيم العلمية ومعيار المنتج الفني في القياس البعدي لصالح المجموعة التجريبية.

وجاءت دراسة الأحمدي (2016م) لتحديد أثر برنامج تدريبي للتخطيط وفق نموذج التصميم العكسي في تنمية مهارة التخطيط للفهم والاتجاه نحوه لدى معلمات الرياضيات. واستخدمت نموذج للتخطيط وفق نموذج التصميم العكسي، والمنهج التجريبي ذو المجموعة الواحدة، وتكونت العينة من معلمات الرياضيات (30) معلمة، وتوصلت الدراسة إلى: أن مهارة التخطيط للفهم قد نمت لدى معلمات الرياضيات، وعامل الخبرة وعدد الدورات التدريبة التي حصلت عليها المعلمات كان له تأثير ايجابي في درجة جودة التخطيط للفهم بالإضافة إلى وجود اتجاه ايجابي نحو التخطيط للفهم وفق نموذج التخطيط العكسي.

وهدفت دراسة عامر (2014م) إلى بناء منهج مطور للعلوم للصف الثامن الأساسي، في ضوء نظرية الفهم القائم على التصميم (UBD)، واستخدم الباحث المنهج الوصفي التحليلي في إعداد المنهج المطور والمنهج شبه التجريبي تصميم (مجموعتين تجريبيتين، وتكونت عينة الدراسة من (126) طالب وطالبة، وتوصل البحث إلى وجود فروق دالة إحصائيًا بين متوسطات درجات طلبة المجموعة التجريبية ودرجات طلبة المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لكل من: اختبار الفهم بجوانبه الستة، واختبار فهم دور العلم في حياة الطلبة، ووجود فروق دالة إحصائيًا بين متوسطات درجات طلبة المجموعة التجريبية قبلياً وبعدياً في اختبار الفهم بجوانبه الستة، واختبار فهم دور العلم في حياة الطلبة، ووجود فروق دالة إحصائيًا بين متوسطات درجات طلبة المجموعة التجريبية في التطبيق التتبعي عن التطبيق البعدي في اختبار الفهم بجوانبه الستة، واختبار فهم دور العلم في حياة الطلبة لكل من الطلاب والطالبات.

وهدفت دراسة خلف (2012م) لتحديد فاعلية وحدة مطورة باستخدام نموذج التصميم العكسي في تنمية الفهم في العلوم وعادات العقل لدى طالبات المرحلة الإعدادية، واستخدام المنهج التجريبي على عينة مكونة من (76) طالبة، وأظهرت النتائج إلى وجود فروق دالة إحصائياً بين متوسطات درجات طالبات المجموعة التجريبية ودرجات طالبات المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لكل من: اختبار الفهم العميق، واختبار عادات العقل، وبطاقة ملاحظة عادات العقل، وبطاقة التقييم الذاتي لعادات العقل لصالح المجموعة التجريبية.

وهدفت دراسة كورفو (Corvo, 2014) إلى فحص ممارسات التدريس من خلال إطار العمل المفاهيمي لـ NRC وNGSS، واستخدمت الدراسة أساليب البحث القائم على التصميم (DBR) للتحقيق فيما حدث في فصلي الثانوي وتصميم وحدات دراسية لصفوف العلوم والهندسة والرياضيات الخاصة. واستخدمت نماذج التعلم للاستخدام (LfU) والفهم عن طريق التصميم (UbD) للتصميم التعليمي، وحركات التحدث كأداة لتعزيز الخطاب، ونمذجة التعليمات لوحدات الدراسة المصممة. تم اختيار استراتيجية DBR لتعزيز الدورات الانعكاسية، والتي تتوافق مع إطار الدراسة الذاتية وتدعمها، وتوصلت الدراسة إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية على تدريس العلوم، والتطوير المهني للمعلمين، وتعليم المعلمين.

وهدفت دراسة مولينا (Molina, 2013) إلى قياس ممارسات معلمي المدارس الابتدائية ووعيهم بنظرية التصميم العكسي للمنهج واستخدامها كإطار عمل مفاهيمي واتجاه منهجي وتحديد الصعوبات في تخطيط المناهج وفقا للمعايير الأكاديمية، وقد طبقت التجربة على حوالي (48) معلم ومعلمة، وقد تم عمل دراسة استقصائية باستخدام المقابلة الشخصية والملاحظة، وتوصلت النتائج التصميم دليل عمل للمدرسين لتخطيط وتنفيذ الوحدات الدراسية للمنهج ومدى أهمية نظرية تنظيم الفهم على تدعيم المنهج وتنمية العمليات التدريسية، والعمل على مستوى الإنجاز الأكاديمي.

وهدفت دراسة قراف (*Graff*, 2011) إلى معرفة مدى فائدة إطار التصميم العكسي للمعلمين الجدد في ممارساتهم التدريسية، وتحديد أهم الجوانب في التصميم التي طورت ممارساتهم التدريسية بشكل أكبر، وتكونت عينة الدراسة من (93) معلمًا، وأظهرت نتائج الدراسة أن 31% من حجم العينة أظهروا أن تصميم التخطيط العكسي قدم لهم الأطر النظرية لممارسة مهنتهم التعليمية ووضح لهم كيف ومتى يطبقونها ولكنهم ليسوا جاهزين لتطبيقه نظراً لضعف المتطلبات القبلية للتصميم مثل المعرفة المنهجية أو المعرفة الأكاديمية للمنهج.

الطريقة والإجراءات

منهج البحث

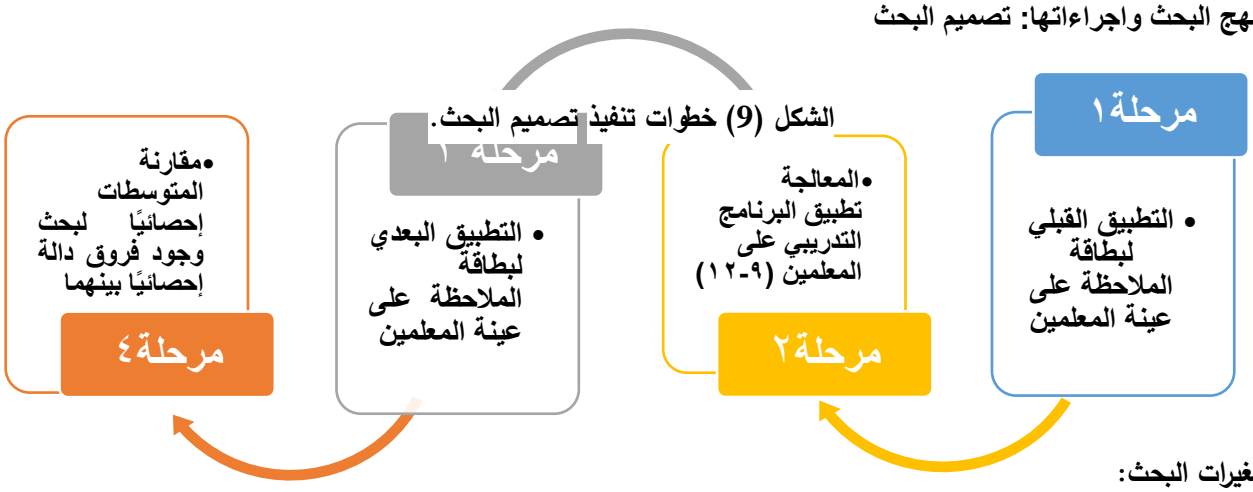
اعتمد الباحثون المنهج الوصفي التحليلي لبناء قائمة الجيل التالي لمعايير العلوم (NGSS) للمرحلة الثانوية وتحديد محاور البرنامج التجريبي وتصميم مكوناته، وقد استخدم الباحثون المنهج شبه التجريبي ذو التصميم مجموعة واحدة (قبلي/بعدي)، ويعرفه أبو علام (2014م، ص.220) على أنه" المنهج الذي يقوم بشكل رئيسي على دراسة الظواهر الإنسانية كما هي في الطبيعية دون أن يقوم الإنسان بالتدخل فيها، حيث أخضع الباحثون المتغير المستقل في هذه البحث وهو (بَرنَامِـجٍ تَدرِيبِـي قَائـمٍ عَلَـى مَعَـاييرِ العُلـومِ NGSS"")، لقياس أثره على المتغير التابع وهو (الكِفَايَـاتِ الأدَائِيَّة للتَّصمِيـمِ العَكْسِـيْ للفَهْـمِ العَمِيق)، لدى معلمي العلوم الحياتية للمرحلة (9–12)، حيث يرى الباحثون أن المنهج شبه التجريبي أكثر توافقًا مع البحث الحالي، ولتسهيل إجراءات تطبيق البحث، تم اختيار تصميم المجموعة الواحدة مع قياس قبلي بعدي لعينة البحث، وهذا يتفق مع دراسة جاد الحق (2021م) ودراسة الصادق (2020م)، ودراسة العتال (2019م)، دراسة رواشدة وآخرين (2019م)، ودراسة عبد الكريم (2017م).

مجتمع البحث وعينته

بناءً للإحصائيات الرسمية من قسم التخطيط التربوية التابع لمديرية التربية والتعليم الوسطى، كان مجتمع البحث يمثل جميع معلمي العلوم الحياتية للمرحلة (9–12) في المدارس الحكومية في المنطقة الوسطى التابعة لمديرية تربية وتعليم وسط قطاع غزة، للعام الدراسي (2021م/2022م)، وعددهم (38) معلم ومعلمة، وعدد معلمي الصف العاشر الأساسي (35) معلم ومعلمة.

وتكونت عينة المعلمين (32) معلم ومعلمة من معلمي العلوم الحياتية الذين يدرسون الصف العاشر الأساسي في المدارس الحكومية في المنطقة الوسطى التابعة لمديرية تربية وتعليم وسط قطاع غزة، للعام الدراسي (2021م/2022م)، والذين التزموا بحضور جميع جلسات وأيام البرنامج التدريبي القائم على الجيل التالي لمعايير العلوم (NGSS).

منهج البحث واجراءاتها: تصميم البحث



الشكل (9) خطوات تنفيذ تصميم البحث.

متغيرات البحث:

المتغير المستقل: (بَرنَامِـجٍ تَدرِيبِـي قَائِـمٍ عَلَـى مَعَـاييرِ العُلـومِ NGSS).

المتغير التابع: (الكِفَايَـاتِ الأَدَائِيَّة للتَّصمِيـمِ العَكْسِـيْ للفَهْـمِ العَمِيق).

مادة البحث

بَرنَامِـجٍ تَدرِيبِـي قَائِـمٍ عَلَـى مَعَـاييرِ العُلـومِ NGSS

الهدف العام للبرنامج:

تحسين الكفايات الأدائية للتصميم العكسي للفهم العميق لدي معلمي العلوم الحياتية، وذلك من خلال مدى إلمامه بمعايير العلوم للجيل التالي NGSS وتعميق الفهم بها، ومدى قدرته على تخطيط الدروس، وإمكانية مواءمة وتنفيذ الدروس في ضوء المعايير بكفاءة عالية، وبالتالي التركيز على نواتج التعلم وتوقعات الأداء وتوجيه للممارسات العلمية والهندسية لدى الطلبة.

منطلقات وأسس بناء البرنامج التدريبي:

- ✓ رؤية الإطار العام لتعليم العلوم Framework of Science Education K 2-12.
- ✓ فلسفة التنمية المهنية والأدائية لمعلمي العلوم في الوثائق الفلسطينية.
- ✓ توجهات الوزارة لإعداد معلمي العلوم والحياة في ضوء مهارات معلم القرن 21.
- ✓ عزم وزارة التربية والتعليم المشاركة في البرنامج الدولي لتقييم الطلبة "PISA"
- ✓ تحسين كفايات التصميم العكسي للفهم العميق لدى المعلمين.
- ✓ تدريب المعلمين على آلية موائمة المناهج لتحقيق أبعاد التعلم المعايير العلوم (NGSS).
- ✓ **الوسائل التعليمية المستخدمة في تنفيذ البرنامج التدريبي**

مختبر علوم، قاعة تدريب، مختبر حاسوب، السبورة سبورة بيضاء ثابتة ولوحة العرض الذكية – جهاز عرض LCD، أوراق عمل، فيديوهات تعليمية، مجموعة واتس، فيس بوك، فصول افتراضية.

- ✓ **تحديد الفترة الزمنية للتدريب**

تم تنظيم جلسات البرنامج التدريبي في (6) لقاءات تدريبية، بواقع 6 أسابيع، شمل على (12) جلسة تدريبية، بحيث يشتمل كل لقاء تدريبي على جلستين تدريبيتين يفصل بينهما جلسة استراحة، وكانت المدة الزمنية للقاء التدريبي الواحد (4 ساعات) من الساعة 09:00 صباحًا حتى الساعة 01:00 بعد الظهر، بواقع (2 ساعة) للجلسة التدريبية الواحدة، حيث بلغ عدد ساعات البرنامج التدريبي

الإجمالي (24 ساعة) تدريبية، خلاف التطبيق العملي في الميدان التربوي والمدارس والمختبرات العليمة، وتم بفضل الله إصدار شهادة معتمدة (24 ساعة تدريبية) من المعهد الوطني للتدريب التربوي – وزارة التربية والتعليم العالي بغزة، وتم تطبيق البرنامج التدريبي خلال الفصل الدراسي الأول من العام الدراسي 2022/2021م لمعلمي العلوم الحياتية للمرحلة (9–12).

✓ **استراتيجية التدريب والطرائق المتبعة في البرنامج:**

تم اختيار مجموعة من استراتيجيات التدريب التي تتناسب مع المحتوى والفئة المستهدفة كما في الجدول (2):

استراتيجيات العرض	استراتيجيات المناقشة	استراتيجيات عن بعد
المحاضرة والندوات	العصف الذهني– حدائق الأفكار	المشروعات الفردية والجماعية
العروض التوضيحية والوثائقية	المناقشات والحوار، فكر زاوج شارك	الرحلات والتطبيقات الافتراضية
الفصول المنعكسة	التطبيقات العملية والمخبرية	التعلم الفردي
التعليم المصغر– التدريس التبادلي	التعلم التعاوني، استراتيجية KWL	الدروس التوضيحية

✓ **أساليب التقويم في البرنامج التدريبي**

تم التنويع في أساليب التقويم وذلك بما يتلاءم مع الأنشطة والتدريبات التي يتم تناولها خلال اللقاءات التدريبية على النحو التالي

1. التقويم الخلالي: يتم تقويم أداء المعلمين أثناء البرنامج التدريبي من خلال أوراق العمل الجماعي والفردي، وملاحظة مدى مشاركتهم في الأنشطة والفعاليات داخل قاعة التدريب، والتطبيق على موضوعات المنهاج إضافة لتنفيذ مواقف تدريس مصغر أثناء حلقات التدريب.
2. التقويم الختامي: وذلك من خلال: بطاقة الملاحظة للكفايات الأدائية للمعلمين داخل الصفوف.

✓ **محاور ومحتويات البرنامج التدريبي المقترح:**

قام الباحثون بالاطلاع على الأدب التربوي من الدراسات الأجنبية والعربية وبالرجوع ابتداءً للمراجع الأجنبية للإطار العام لتعليم العلوم Framework K–12 for Science Education، والموقع الرسمي https://www.nextgenscience.org/، والحصول على توقعات الأداء للمرحلة (9–12) في العلوم الحياتية (الوراثة، وتنوع الصفات)، وتم الاستناد لتجربة ولاية كاليفورنيا في تطبيق معايير (NGSS)، ومن ثم الاطلاع على المراجع العربية مثل دراسة محمد (2021م)، ودراسة العصيمي (2021م)، ودراسة عيد (2021م)، ودراسة الشمراني (2020م)، ودراسة العفيفي (2019م)، دراسة الصادق (2020م) ودراسة رواشدة (2018م) ودراسة عبد الكريم (2017م) حيث تم التوصل إلى المحاور العامة للبرنامج وهي أربعة محاور (التعرض الأولي لمعايير NGSS تعميق الفهم بأبعاد معايير NGSS، تخطيط الدروس وفقاً لمعايير NGSS، المواءمة الكاملة للتدريس في ضوء NGSS).

جدول (3) محاور ومحتويات البرنامج التدريبي

محاور البرنامج التدريبي	نواتج البرنامج	الموضوعات المختارة للتدريب	الفترة الزمنية
أولاً: التعرض الأولي لمعايير NGSS	يبدأ المعلمون في التعلم والتعرف على التحولات المفاهيمية، والأبعاد الثلاثة للتعلم، وتوقعات أداء NGSS	• الخلفية التاريخية لمعايير NGSS • مفهوم معايير العلوم للجيل التالي NGSS • أهمية معايير NGSS في تدريس العلوم. • يستنبط الغاية من نشأت المعايير في ظل الحديث عن مهارات القرن 21.	4 ساعات تدريبية

ثانياً: تعميق فهم أبعاد معايير NGSS	يشارك المعلمون في البحث المستمر وبناء الفهم الشخصي للتحولات المفاهيمية، والأبعاد الثلاثة للتعلم، وتوقعات أداء NGSS	البعد الأول: الممارسات العلمية والهندسية	• مفهوم الممارسات العلمية والهندسية. • الفرق بين الممارسات العلمية والهندسية. • يصمم خريطة ذهنية للممارسات العلمية والهندسية • تطبيقات عملية محتوى منهج العلوم لكل ممارسة. • يستنبط علاقة الممارسات العلمية والهندسية بالأبعاد الأخرى. • يصمم حلول للمشكلات التي تواجهه أثناء تطبيق الممارسات	4 ساعات تدريبية + 4 ساعات عملي
		البعد الثاني: الأفكار الرئيسة "التصميم الهندسي"	• ماهية المفاهيم المشتركة. • علاقته بالأبعاد الأخرى.	2 ساعات تدريبية
		البعد الثالث: المفاهيم المشتركة والمتداخلة.	• ماهية المفاهيم المشتركة. • علاقته بالأبعاد الأخرى. • يعطي أمثلة من محتوى منهج العلوم لكل مفهوم مشترك	2 ساعات تدريبية
ثالثاً: تخطيط الدروس وفقاً لمعايير NGSS	يبدأ المعلمون في تخطيط الدروس والوحدات المتوافقة مع الأبعاد الثلاثة وتوقعات الأداء الخاصة بـ NGSS		• تخطيط وتحضير الدروس في ضوء NGSS • استراتيجيات التدريس الملائمة. • استخراج توقعات الأداء الخاصة. • أساليب التقويم. • يحدد دور المتعلم والمعلم وفقاً لمعايير NGSS	4 ساعات تدريبية
رابعاً: المواءمة الكاملة للتدريس في ضوء NGSS	يقوم المعلمون بتصميم وتخطيط وتنفيذ وتقييم دروس في ضوء NGSS		• يصمم درساً باستخدام نموذج التدريس الاستقصائي E5، ونموذج التصميم العكسي، ونموذج NGSS. • يوظف منحى STEAM، PBL والمختبرات الافتراضية، واستراتيجيات التعلم النشط وجانبي الدماغ في تخطيط وتنفيذ الدروس. • يقيم أداء أقرانه وفقا لمعايير NGSS. • بناء أدوات تقييم في ضوء معايير NGSS. • آلية تقييم توقعات الأداء.	4 ساعات تدريبية
المجموع				24 ساعة

ضبط وتحكيم البرنامج التدريبي (صدق البرنامج التدريبي)

تم عرض البرنامج التدريبي في صورته الأولية على مجموعة من المحكمين من أساتذة جامعات ومشرفين تربويين المتخصصين في المناهج وطرق التدريس وبالتحديد من لديه أبحاث في معايير (NGSS) والتواصل مع خبراء (NGSS) خارج فلسطين، وتحضير

ورشة عمل لمجموعة بؤرية بتاريخ 2021/08/24م لتحكيم البرنامج التدريبي وأدوات البحث، وبعد أخذ آراءهم وتوجيهاتهم، من حيث الإطار العام للبرنامج، ومحاور ومكونات البرنامج، والخطة التدريبية المقترحة، أو أي ملاحظات أخرى يرغبون بإضافتها، حيث أشاد المحكمون بالبرنامج التدريبي المقترح ومحاوره والإطار العام ومكوناته وخطته ودليل المعلم والطالب والأنشطة المصاحبة، كما أشاروا إلى بعض التعديلات الضرورية والتي كان أبرزها مواءمة البرنامج التدريبي وتطبيقاته في البيئة الفلسطينية في منهاج العلوم الحياتية للصف العاشر ووحدة الوراثة، إضافة إلى بعض التحسينات في الشكل العام للبرنامج، وبناء على ما سبق توصل الباحث إلى الصورة النهائية للبرنامج التدريبي.

أداة البحث

بطاقة ملاحظة الكِفَايَـاتِ الأدَائِيَّة التَّصمِيـمِ العَكْسِـيْ للفَهْـمِ:

تعتبر بطاقة الملاحظة من أهم أدوات جمع البيانات حول الكفايات الأدائية التدريسية للتصميم العكسي، حيث يعتقد الباحثون بأن الفاعلية الحقيقية للبرامج التدريبية يمكن التعرف عليها من خلال التغيرات الميدانية التي تحدثها لدى المعلمين داخل الغرفة الصفية وخارجها، وتم إعداد بطاقة ملاحظة لقياس مدى قدرة المعلمين على توظيف الكفايات الأدائية للتصميم العكسي للفهم العميق لدى معلمي العلوم للصف العاشر الأساسي في تدريس العلوم الحياتية في ضوء الجيل التالي لمعايير العلوم (NGSS)، وتم اتباع الإجراءات التالية في إعداد بطاقة الملاحظة وضبطها، لتوائم متطلبات معايير (NGSS) وفق المنهجية العلمية المعتمدة:

(تحديد الهدف من بطاقة الملاحظة، إعداد محتوى بطاقة الملاحظة، التحقق من صدق بطاقة الملاحظة، التحقق من ثبات بطاقة الملاحظة)

تحديد الهدف من بطاقة الملاحظة:

تهدف بطاقة الملاحظة إلى قياس مستوى الكِفَايَـاتِ الأدائية للتَّصمِيـمِ العَكْسِـيْ للفَهْـمِ لدى مُعلّمِـي العُلـومِ الحَيَاتِيَّة للصف العاشر في المدارس الحكومية التابعة لمديرية تربية وتعليم وسط قطاع غزة، للعام الدراسي (2021م/2022م).

- **صياغة مؤشرات بطاقة الملاحظة:**

تكونت مؤشرات بطاقة الملاحظة من (24) مؤشر تمثل بطاقة الملاحظة في صورتها الأولية، وتم وضع سلم تقدير خماسي لتقييم كِفَايَـاتِ الأدَائِيَّة التَّصمِيـمِ العَكْسِـيْ للفَهْـمِ المقاسة عبر بطاقة الملاحظة وفق مستويات الأداء، وقد التزم الباحثون أثناء كتابة الفقرات ببعض المحددات، منها:

- ✓ أن تصاغ المؤشرات في صورة ممارسات تدريسية دقيقة.
- ✓ أن تكون المؤشرات قصيرة وقابلة للملاحظة والقياس ولا تحتمل أكثر من تفسير للحكم على الاداء.
- ✓ ملاءمة المؤشرات للمعايير وانتمائها لأبعادها.
- ✓ سلامة الصياغة والدقة اللغوية للمفردات المستخدمة.

الصورة الأولية لبطاقة الملاحظة:

في ضوء ما سبق وفي ضوء مراجعة الباحث للأدب التربوي المتعلق ببطاقات ملاحظة الكِفَايَـاتِ الأدائية للتَّصمِيـمِ العَكْسِـيْ للفَهْـمِ لدى مُعلّمِـي العُلـومِ، قام الباحثون بإعداد بطاقة ملاحظة، حيث تم بناء فقرات البطاقة، وفقراتها، وتكونت بطاقة الملاحظة في صورتها الأولية من (24) فقرة، موزعة على ثلاثة محاور:

جدول (4) مجالات بطاقة الملاحظة

م	المحور	عدد المؤشرات الفرعية (الفقرات)	النسبة
1	البعد الأول: تحديد نواتج التعلم	9 مؤشرات	%37.5
2	البعد الثاني: تحديد الأدلة والبراهين	9 مؤشرات	%37.5
3	البعد الثالث: تقديم خبرات التدريس	6 مؤشرات	%25
المجموع/ 3 أبعاد رئيسة		24 مؤشر فرعي	%100

وتم عرض البطاقة في صورتها الأولية على مجموعة من المحكمين المتخصصين، وذلك لاستطلاع آرائهم حول:

(طريقة تصميم بطاقة الملاحظة وشكلها، مدى سلامة الصياغة اللغوية للفقرات، انتماء مؤشرات الاداء للمهارة المراد قياسها، صحة ودقة مؤشرات الأداء، صلاحية نظام التقدير الكمي للدرجات)

تعليمات بطاقة الملاحظة:

تم وضع تعليمات استخدام البطاقة بحيث اشتملت هذه التعليمات على:

- ❖ بيانات خاصة بالمعلم: اسمه، المدرسة، الجنس، الصف، الحصة، الوحدة، عنوان الموضوع، تاريخ الزيارة.
- ❖ توجيهات خاصة ببطاقة الملاحظة تتضمن الهدف من استخدام البطاقة ومحتوياتها، وتعريف بالتقديرات اللفظية والكمية وكيفية الملاحظة وتسجيل الدرجات، ووضع العلامة في المكان المحدد الذي يقابل أداء المتعلم للمهارة أو الممارسة.

وضع نظام تقدير الدرجات:

بعد أن قام الباحثون بصياغة فقرات البطاقة ضمن الأبعاد المحددة، تم وضع نظام لتقدير مستويات أداء المعلمين للمؤشرات التي تمثلها فقرات البطاقة، وذلك وفق مقياس متدرج مكون من خمس تقديرات لفظية تدل على درجة أداء مُعلّمِـي العُلـومِ للكِفَايَـاتِ الأدَائِيَّة للتَّصمِيمِ العَكْسِـيْ للفَهْـمِ، وهي (ضعيف=1، مقبول=2، جيد=3، جيدًا جدًا=4، ممتاز=5) وفقاً للبطاقة التفسيرية المعتمدة في البحث.

جدول (5) يوضح نظام تقدير الدرجات لبطاقة ملاحظة الكفايات الأدائية للتصميم العكسي للفهم

مستوى توافر المؤشر	الدرجة	البطاقة التفسيرية
منعدمة / ضعيف	1	يؤدي الممارسات بدرجة محدودة جدًا يعني أن المعلم لا يمتلك الكفاية وينفذها بشكل قليل جدًا، حسب معيار أقل (60%).
منخفض / مقبول	2	يؤدي الممارسات بدرجة محدودة يعني أن المعلم يمتلك الكفاية وينفذها بشكل قليل حسب المعيار (60 – 69 %).
متوسط / جيد	3	يؤدي الممارسات بدرجة متوسطة يعني أن المعلم يمتلك الكفاية وينفذها بشكل متوسط حسب المعيار (70–79%)
جيد جداً	4	يؤدي الممارسات بدرجة عالية يعني أن المعلم يمتلك الكفاية وينفذها بشكل كبير حسب المعيار (80–89%)
ممتاز	5	يؤدي الممارسات بدرجة عالية جدًا يعني أن المعلم يمتلك الكفاية وينفذها بشكل كبير جدًا حسب المعيار (90–100%).

صدق بطاقة الملاحظة: اعتمد الباحثون الإجراءات التالية للتحقق من صدق بطاقة الملاحظة:

1. صدق المحكمين:

للتحقق من صدق بطاقة الملاحظة تم عرض البطاقة على عدد من المختصين في مجال التصميم العكسي ومناهج وطرق تدريس العلوم من الجامعات الفلسطينية والخبراء في الإشراف، وتم الأخذ بتعديلات السادة المحكمين على البطاقة، حيث تم إعادة صياغة بعض الفقرات كما اتُّفِقَ على تعديله بين الباحثين، وبقيت بطاقة الملاحظة مكونة من (24) فقرة دون الإشارة لحذف أي فقرة.

2. صدق الاتساق الداخلي:

ويقصد به قوة الارتباط بين درجات كل فقرة والدرجة الكلية لبطاقة الملاحظة، وتحقق الباحثون من صدق الاتساق الداخلي لبطاقة الملاحظة بتطبيقها على العينة الاستطلاعية من خارج أفراد عينة البحث وبلغ عددها (15) من مديرية شرق غزة، وتم حساب معامل ارتباط بيرسون بين درجات كل فقرة من فقرات البطاقة والدرجة الكلية للبطاقة، وكانت النتائج كما يوضحها الجدول الآتي:

جدول (6): معامل الارتباط بين درجة كل فقرة والدرجة الكلية لبطاقة الملاحظة

البعد	رقم الفقرة	معامل الارتباط	مستوى الدلالة	البعد	رقم الفقرة	معامل الارتباط	مستوى الدلالة
البعد الأول تحديد نواتج التعلم	1	0.549*	دالة عند 0.05	البعد الثاني تحديد الأدلة والبراهين	13	0.522*	دالة عند 0.05
	2	0.746**	دالة عند 0.01		14	0.738**	دالة عند 0.01
	3	0.858**	دالة عند 0.01		15	0.731**	دالة عند 0.01
	4	0.800**	دالة عند 0.01		16	0.791**	دالة عند 0.01
	5	0.530*	دالة عند 0.05		17	0.646**	دالة عند 0.01
	6	0.515*	دالة عند 0.05		18	0.715**	دالة عند 0.01
	7	0.790**	دالة عند 0.01	البعد الثالث تقديم خبرات التدريس	19	0.543*	دالة عند 0.05
	8	0.832**	دالة عند 0.01		20	0.859**	دالة عند 0.01
	9	0.554*	دالة عند 0.05		21	0.627*	دالة عند 0.05
	10	0.596*	دالة عند 0.05		22	0.620*	دالة عند 0.05
	11	0.547*	دالة عند 0.05		23	0.607*	دالة عند 0.05
	12	0.630*	دالة عند 0.05		24	0.584*	دالة عند 0.05

* قيمة معامل الارتباط الجدولية r عند درجة حرية (13) ومستوى دلالة (0.05) تساوي 0.514
* * قيمة معامل الارتباط الجدولية r عند درجة حرية (13) ومستوى دلالة (0.01) تساوي 0.641

يتضح من الجدول السابق أن جميع الفقرات مرتبطة مع الدرجة الكلية للبطاقة ارتباطًا دالًا دلالة إحصائيًا عند مستوى دلالة (0.05)، وهذا يدل على أن بطاقة الملاحظة تتسم بالاتساق الداخلي.

ثبات بطاقة الملاحظة: تم حساب معامل ثبات بطاقة الملاحظة بالطرق التالية:

1. اتفاق الملاحظين:

تعتبر هذه الطريقة من أكثر الطرق شيوعاً واستخداماً في حساب ثبات الملاحظة ويتطلب استخدام هذه الطريقة أكثر من ملاحظ واحد لملاحظة سلوك نفس المعلم وفي نفس الوقت، وقد أخذ الباحثون بهذه الطريقة لحساب ثبات بطاقة ملاحظة أداء المعلمين في كِفَايَـاتِ التَّصمِيـمِ العَكْسِـيْ للفَهْـمِ التي تم إعدادها لأغراض البحث، حيث قام أحد الباحثين بالاتفاق مع رئيس قسم التقنيات التربوية ومختص في مجال المناهج وطرق التدريس، بملاحظة (15) معلم/ـة من مُعلّمِـي العُلـومِ وهم من أفراد العينة الاستطلاعية من مديرية شرق غزة، وتم الاتفاق على مراعاة ما يلي:

- يستخدم الملاحظان البطاقة نفسها لكل متعلم، ويبدأ الملاحظان في تسجيل البيانات في وقت واحد وينتهوا في وقت واحد.
- تفرغ بطاقات الملاحظة في كشوف خاصة مع اتباع نفس أسلوب التفريغ.

وبعد الانتهاء من تفريغ بطاقات الملاحظة قام الباحثون بحساب نسبة الاتفاق بين الملاحظين باستخدام معادلة كوبر Cooper، لحساب نسبة الاتفاق، وهذه المعادلة هي:

$$\text{ثبات الملاحظين} = \frac{\text{عدد مرات الاتفاق}}{\text{عدد مرات الاتفاق+عدد مرات عدم الاتفاق}} \times 100\%$$

وبتطبيق المعادلة السابقة تكون معاملات الثبات كما يوضحها جدول (7):

الجدول (7): نتائج ثبات الملاحظين لحساب ثبات بطاقة الملاحظة

أبعاد بطاقة الملاحظة	عدد مرات الاتفاق	عدد مرات عدم الاتفاق	قيمة الثبات
البعد الأول: تحديد نواتج التعلم	120	15	(0.89)
البعد الثاني: تحديد الأدلة والبراهين	117	18	(0.87)
البعد الثالث: تقديم خبرات التدريس	82	8	(0.91)
الدرجة الكلية	(319)	(41)	(0.89)

يتضح من الجدول السابق أن معامل الثبات لبطاقة الملاحظة ككل كانت (0.89) وهي قيمة ثبات مرتفعة ومقبولة، مما يؤكد ثبات الملاحظة ويجعل الباحثين مطمئنين لاستخدامها في البحث الحالي.

2. معامل كرونباخ ألفا (Cronbach Alpha):

قام الباحثون بتقدير ثبات بطاقة الملاحظة بحساب معامل كرونباخ ألفا لبطاقة الملاحظة، وتم الحصول على النتائج الموضحة في الجدول (8):

جدول (8): نتائج معامل كرونباخ ألفا لقياس ثبات بطاقة الملاحظة

أبعاد بطاقة الملاحظة	عدد (الفقرات)	معامل ألفا كرو نباخ
البعد الأول: تحديد نواتج التعلم	9	(0.901)
البعد الثاني: تحديد الأدلة والبراهين	9	(0.887)
البعد الثالث: تقديم خبرات التدريس	6	(0.867)
الدرجة الكلية	24	(0.893)

يتضح من الجدول (8) وبمقارنة القيم المحسوبة بالواحد الصحيح، وجد أن نتيجة حساب معامل ألفا في جميع الأبعاد قيم أقرب إلى الواحد الصحيح، وأن قيمة معامل كرونباخ ألفا للبطاقة ككل كانت (0.893) وهي قيم مناسبة، ما يعني ثبات البطاقة واتساقها الداخلي، وتطمئن الباحثين للوثوق ببطاقة الملاحظة لتطبيقها على العينة البحث.

الصورة النهائية لبطاقة ملاحظة كِفَايَـاتِ التَّصمِيـمِ العَكْسِـيْ للفَهْـمِ:

بعد تأكد الباحثون من صدق وثبات بطاقة ملاحظة الكِفَايَـاتِ الأدَائيَّة للتَّصمِيـمِ العَكْسِـيْ للفَهْـمِ، وفي ضوء أراء المحكين أصبحت بطاقة الملاحظة في صورتها النهائية تتكون من (24) فقرة، موزعة على ثلاثة أبعاد كما تم تفصيلها.

المجموعة البؤرية:

تم عقد مجموعة بؤرية بتاريخ 2021/08/24م، من أهل الاختصاص في المناهج وطرق التدريس وضمت الورشة العلمية حملة درجة الدكتوراه من الجامعات الفلسطينية تخصص مناهج وطرق تدريس لمناقشة تحكيم بطاقة الملاحظة وتفسيرها، والحديث عن مستوى الأداء المقبول وتحديد محك عام لمقارنة التطبيق البعدي به، وتم الاتفاق على محك ومعيار 70%.

خطوات البحث:

1. مسح الأدب التربوي، للإلمام بتجارب الآخرين، والاستفادة منها في بلورة فكرة البحث، وتحديد مفرداتها، وأدواتها وإجراءاتها، حيث تم الرجوع للدراسات التي تناولت ودراسة البحوث التي تناولت متغيرات البحث (بَرنَامِـجٍ تَدرِيبِـي قَائِـمٍ عَلَـى مَعَـاييرِ العُلـومِ NGSS – كِفَايَـاتِ التَّصمِيـمِ العَكْسِـيْ للفَهْـمِ).
2. إعداد وترجمة وتحيكم قائمة معايير العلوم (NGSS) للمرحلة الثانوية في علوم الحياة (الوراثة وتنوع الصفات) من خلال الرجوع للموقع الرسمي.
3. قام الباحثون ببناء وتحكيم أداة البحث (بَرنَامِـجٍ تَدرِيبِـي قَائِـمٍ عَلَـى مَعَـاييرِ العُلـومِ NGSS) والذي اشتمل على 12 جلسة تدريبية بواقع (24) ساعة تدريبية، وعرضه على المحكمين (متخصصين في المناهج وطرق التدريس) لأخذ ملاحظاتهم وتعديل بما يلزم.
4. قام الباحثون بإعداد أداة البحث اللازمة والمتمثلة في (بطاقة ملاحظة لقياس الكِفَايَـاتِ الأدَائِيَّة للتَّصمِيـمِ العَكْسِـيْ للفَهْـمِ لدى مُعلّمِـي العُلـومِ.
5. عقد مجموعة بؤرية لتحديد معيار الدراسة ومحكها المراد المقارنة به.
6. تحديد مجتمعات البحث واختيار عيناتها من المعلمين وتحديد المرحلة الدراسية (9-12).
7. الحصول على كتاب تسهيل مهمة من الجامعة الإسلامية بغزة، لمخاطبة وزارة التربية والتعليم والتي بدورها تخاطب مديرية التربية والتعليم – الوسطى، وتم مخاطبة المدارس الحكومية المعنية للمرحلة (9-12).
8. تطبيق أداة البحث المتمثلة في بطاقة ملاحظة لقياس كِفَايَـاتِ الأدائية للتَّصمِيـمِ العَكْسِـيْ للفَهْـمِ لدى مُعلّمِـي العُلـومِ الحياتية على العينة الاستطلاعية من خارج عينة البحث، تحليل النتائج للتأكد من الصدق والثبات.
9. تطبيق أداة البحث على عينة البحث قبلياً.
10. تم الحصول على موافقة لإصدار شهادة تدريبية معتمدة (24 ساعة تدريبية) من المعهد الوطني للتدريب التربوي – وزارة التربية والتعليم العالي بغزة، مع مراعاة عدم احتساب زمن الاختبار القبلي والبعدي ضمن ساعات التدريب المعتمدة.
11. تطبيق البرنامج التدريبي على المعلمين، حيث تم تنظيم البرنامج التدريبي في (6) لقاءات تدريبية، بواقع 6 أسابيع، شمل على (12) جلسة تدريبية، من الساعة 09:00 صباحًا حتى الساعة 01:00 بعد الظهر، وتم تطبيق البرنامج التدريبي خلال الفصل الدراسي الأول من العام الدراسي 2022/2021م لمعلمي العلوم الحياتية للمرحلة (9-12).
12. التطبيق البعدي لأداة البحث بطاقة الملاحظة على المعلمين الذين التزموا بحضور ما نسبته 80% من البرنامج التدريبي خلال الزيارات الميدانية لعينة البحث، (بحضور 2 حصة لكل معلم/ـة وبوجود ملاحظ آخر (رئيس قسم التقنيات التربوية).

13. عرض نتائج البحث في جداول ومخططات منظمة وتفسيرها حسب الأصول.
14. مناقشة نتائج البحث وربطها بالدراسات السابقة وبيان فاعلية المتغير المستقل على متغيرات البحث بحساب معامل ماكجيجان.
15. صياغة المقترحات والتوصيات بما ينسجم مع نتائج البحث وأهدافها.

الأساليب الإحصائية المستخدمة في البحث

الأساليب الإحصائية المستخدمة في التحقق من صدق وثبات بطاقة الملاحظة:

- ✓ معامل الارتباط بيرسون :لحساب صدق الاتساق الداخلي لبطاقة الملاحظة.
- ✓ معامل كرونباخ ألفا لقياس ثبات بطاقة الملاحظة.

الأساليب الإحصائية المستخدمة في الإجابة عن أسئلة البحث:

- ✓ اختبار (T–Test)لعينتين مرتبطتين: للفروق بين متوسطي عينتين مرتبطتين لاختبار صحة الفرض المتعلق بالفروق بين متوسطات درجات المعلمين (المجموعة التجريبية) في التطبيق القبلي والبعدي.
- ✓ معامل مربع إيتا $\eta 2$ لحساب حجم التأثير للمتغير المستقل (البرنامج التدريبي القائم على المعايير العلوم "NGSS") على المتغير التابع (تنمية كفايات التصميم العكسي)
- ✓ معامل ماك ماكجيجان McGuigan (G) لحساب فاعلية البرنامج التدريبي.

نتائج البحث ومناقشتها

بعد التأكد من ملاءمة الأداة للهدف الموضوع من أجله والمتمثل في "فاعلية بَرنَامِـجٍ تَدرِيبِـي قَائِـمٍ عَلَـى مَعَـاييرِ العُلـومِ NGSS في تحسين الكِفَايَـاتِ الأدَائِيَّة للتَّصمِيـمِ العَكْسِـيْ للفَهْـمِ لدى مُعلّمِـي العُلـومِ الحَيَاتِيّة"، وتطبيقها على مجموعة البحث باستخدام التصميم قبلي – بعدي لمجموعة واحدة، يقدم الباحثون عرضًا تفصيليًا للنتائج التي تمَّ التوصل إليها وتفسير ومناقشة ما تم التوصل إليه من نتائج خلال الإجابة عن تساؤلات البحث والتحقق من فرضيتها.

النتائج المتعلقة بالسؤال الأول:

ينص السؤال الأول من أسئلة البحث على ما يلي " ما كفايات التصميم العكسي للفهم المراد تحسينها لمعلمي العلوم في ضوء البرنامج التدريبي القائم على المعايير العلوم "NGSS"؟"

وبالإجابة عن السؤال قام الباحثون بالرجوع للدراسات التي تناولت التصميم العكسي للفهم العميق الأجنبية والعربية، وتم الإشارة إليها مسبقاً في التأطير النظري للبحث، ولم يجد الباحثون تصنيف واضح لكفايات التصميم العكسي وجه الخصوص.

ويقترح الباحثون التصنيف الخماسي لكفايات التصميم العكسي للفهم العميق والذي يتضمن الكفايات التعليمية التالية: (الكفايات المعرفة والتخطيطية، الكفايات الأدائية، الكفايات الإنتاجية، الكفايات الاستقصائية، الكفايات الوجدانية).

وتم الاقتصار في هذا البحث على قياس الكفايات الأدائية للتصميم العكسي للفهم العميق بأبعادها الثلاثة (تحديد نواتج التعلم، وتقديد الأدلة والبراهين وتقديم خبرات التدريس)

النتائج المتعلقة بالسؤال الثاني:

ينص السؤال الثاني من أسئلة البحث على: " ما طبيعة البرنامج التدريبي القائم على معايير العلوم (NGSS)؟

تم الإجابة عنه بالتفصيل في الإجراءات خلال الحديث عن مواد البحث وتم التطرق لبناء البرنامج التدريبي القائم على معايير NGSS لتحسين الكِفَايَـاتِ الأدائية للتَّصمِيـمِ العَكْسِـيْ للفَهْـمِ.

النتائج المتعلقة بالسؤال الثالث ومناقشتها:

وينصُّ السؤال الثالث من أسئلة البحث على: "هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.01$) بين متوسطيْ درجات معلمي العلوم الحياتية قبلياً وبعدياً لبطاقة ملاحظة الكِفَايَـاتِ الأدائية التَّصمِيـمِ العَكْسِـيْ للفَهْـمِ لصالح التطبيق البعدي؟"

وللإجابة عن السؤال تم صياغة الفرض الصفري التالي:

لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.01$) بين متوسطيْ درجات معلمي العلوم الحياتية قبلياً وبعدياً في بطاقة ملاحظة الكِفَايَـاتِ الأدائية للتَّصمِيـمِ العَكْسِـيْ للفَهْـمِ لصالح التطبيق البعدي.

وللتحقق من صحة هذه الفرضية تم استخدام اختبار ت لعينتين مرتبطتين للفروق بين متوسط عينتين مرتبطتين، للكشف عن دلالة الفرق بين متوسط الأداء في بطاقة ملاحظة كِفَايَـاتِ التَّصمِيـمِ العَكْسِـيْ للفَهْـمِ لعينة البحث التي درست باستخدام بَرنَامِـجٍ تَدرِيبِـي قَائِـمٍ عَلَـى مَعَـايِيرِ العُلـومِ NGSS بين التطبيق القبلي والبعدي، وفيما يلي تفصيل للنتائج جدول (9).

جدول (9): نتائج اختبار T-Test لعينتين مرتبطتين للمجموعة التجريبية في التطبيق القبلي والبعدي لبطاقة ملاحظة

أبعاد بطاقة الملاحظة	التطبيق	المتوسط الحسابي	العدد	الانحراف المعياري	قيمة(T) المحسوبة	القيمة الإحتمالية (.Sig)	الدلالة الاحصائية
البعد الأول: تحديد نواتج التعلم	بعدي	3.7813	32	.38951	30.018	0.0001	دالة احصائياً
	قبلي	1.3299	32	.19034			
البعد الثاني: تحديد الأدلة والبراهين	بعدي	3.7778	32	.44801	28.132	0.0001	دالة احصائياً
	قبلي	1.4167	32	.19348			
البعد الثالث: تقديم خبرات التدريس	بعدي	3.6823	32	.60072	20.941	0.0001	دالة احصائياً
	قبلي	1.3698	32	.19736			
الدرجة الكلية	بعدي	3.7552	32	.35964	35.607	0.0001	دالة احصائياً
	قبلي	1.3724	32	.12785			

*قيمة T الجدولية عند درجة حرية (31) ومستوى دلالة ($\alpha = 0.05$) = ±2.040

**قيمة T الجدولية عند درجة حرية (31) ومستوى دلالة ($\alpha = 0.01$) = ±2.744

يتبين من الجدول (9) ما يلي:

أولًا: بالنسبة للدرجة الكلية للكِفَايَـاتِ الأدائية التَّصمِيـمِ العَكْسِـيْ للفَهْـمِ:

قيمة (Sig) للدرجة الكلية لبطاقة ملاحظة كِفَايَـاتِ التَّصمِيـمِ العَكْسِـيْ للفَهْـمِ تساوي 0.000 وهي أقل من مستوى الدلالة ($\alpha = 0.01$)، مما يدلل على وجود فروق ذات دلالة احصـائية بين متوسـطيْ درجات معلمي العلوم الحياتية قبلياً وبعدياً لبطاقة ملاحظة الكِفَايَـاتِ الأدائية للتَّصمِيـمِ العَكْسِـيْ للفَهْـمِ عند مستوى الدلالة ($\alpha = 0.01$) لصالح التطبيق البعدي، حيث تبين أن المتوسط الحسابي للتطبيق البعدي أعلى منه للتطبيق القبلي في الدرجة الكلية.

ثانيًا: بالنسبة لبعد تحديد نواتج التعلم:

قيمة (Sig) لمجال تحديد نواتج التعلم تساوي 0.000 وهي أقل من مستوى الدلالة ($\alpha = 0.01$)، مما يدلل على وجود فروق ذات دلالة احصـائية بين متوسـطيْ درجات معلمي العلوم الحياتية قبلياً وبعدياً لمجال تحديد نواتج التعلم لصـالح التطبيق البعدي عند

مستوى الدلالة ($\alpha = 0.01$) لصالح التطبيق البعدي، حيث تبين أن المتوسط الحسابي للتطبيق البعدي أعلى منه للتطبيق القبلي في هذا المجال.

ثالثا: بالنسبة لبعد تحديد الأدلة والبراهين:

قيمة (Sig) لمجال تحديد الأدلة والبراهين تساوي 0.000 وهي أقل من مستوى الدلالة ($\alpha = 0.01$)، مما يدلل على وجود فروق ذات دلالة احصائية بين متوسطيْ درجات معلمي العلوم الحياتية قبلياً وبعدياً لمجال تحديد الأدلة والبراهين لصالح التطبيق البعدي عند مستوى الدلالة ($\alpha = 0.01$)، حيث تبين أن المتوسط الحسابي للتطبيق البعدي أعلى منه للتطبيق القبلي في هذا المجال.

رابعًا: بالنسبة لبعد تقديم خبرات التدريس:

قيمة (Sig) لمجال تقديم خبرات التدريس تساوي 0.000 وهي أقل من مستوى الدلالة ($\alpha = 0.01$)، مما يدلل على وجود فروق ذات دلالة احصائية بين متوسطيْ درجات معلمي العلوم الحياتية قبلياً وبعدياً لمجال تقديم خبرات التدريس لصالح التطبيق البعدي عند مستوى الدلالة ($\alpha = 0.01$)، حيث تبين أن المتوسط الحسابي للتطبيق البعدي أعلى منه للتطبيق القبلي في هذا المجال.

حساب حجم الأثر:

فيما يتعلق بحجم الأثر الناتج عن توظيف بَرنَامِـجٍ تَدرِيبِـي قَائِـمٍ عَلَـى مَعَـاييرِ العُلـومِ NGSS في تحسين كِفَايَـاتِ التَّصمِيـمِ العَكْسِـيْ للفَهْـمِ لدى مُعلّمِـي العُلـومِ، قام الباحثون بحساب مربع إيتا (η^2) لحساب حجم الأثر، من خلال القانون التالي (صافي2017م، ص157):

$$\eta^2 = \frac{t^2}{t^2 + df}$$

η^2: نسبة التباين الكلي في المتغير التابع الذي يرجع إلى المتغير المستقل، T^2: مربع قيمة ت، df: درجة الحرية.

والجدول التالي يوضح مستويات التأثير وفقا لمربع إيتا (η^2) (عفانة، 2016م، ص.52)

جدول (10) يوضح مستويات حجم التأثير

درجة التأثير	صغير	متوسط	كبير
مربع إيتا (η^2)	0.01	0.06	0.14

جدول (11): حجم أثر البَرنَامِـجِ التَدرِيبِـي ودرجة تأثيره على الكِفَايَـاتِ الأدائية للتَّصمِيـمِ العَكْسِـيْ للفَهْـمِ

أبعاد بطاقة الملاحظة	قيمة T	درجة الحرية	مربع إيتا (η^2)	درجة التأثير
البعد الأول: تحديد نواتج التعلم	30.018	31	0.97	كبير
البعد الثاني: تحديد الأدلة والبراهين	28.132	31	0.96	كبير
البعد الثالث: تقديم خبرات التدريس	20.941	31	0.93	كبير
الدرجة الكلية	35.607	31	0.98	كبير

يتضح من الجدول (11) أن قيم معامل مربع **إيتا** (η^2) لمجالات بطاقة الملاحظة (تحديد نواتج التعلم، وتحديد الأدلة والبراهين، وتقدير خبرات التدريس) هي (0.97، 0.96، 0.93) على التوالي وهي درجة تأثير "كبيرة"، وأن قيمة مربع **إيتا** (η^2) للدرجة الكلية لبطاقة الملاحظة بلغت (0.98) وهي درجة تأثير كبيرة، وهذا يعني أن ما نسبته (98%) من التغيرات الحاصلة في المتغير التابع (الكفايات الأدائية) للمعلمين ناتجة عن تأثير المتغير المستقل (البرنامج التدريبي القائم على معايير العلوم (NGSS)، وعليه يتم رفض الفرض الصفري وقبول الفرض البديل والذي ينص على أنه توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.01$) بين متوسطيْ درجات معلمي العلوم الحياتية قبلياً وبعدياً لبطاقة ملاحظة كِفَايَـاتِ التَّصمِيـمِ العَكْسِـيْ للفَهْـمِ لصالح التطبيق البعدي.

ويعزو الباحث هذه النتيجة لمجموعة من الأسباب على النحو التالي:

1. فلسفة البرنامج التدريبي القائم على الجيل التالي لمعايير العلوم (NGSS)، حيث تم تصميم البرنامج التدريبي انطلاقًا من احتياج المعلمين لبرامج تنمية مهنية متخصصة تواكب التوجهات الحديثة في تعليم العلوم وتنمي الممارسات الأدائية لديهم في ظل مهارات القرن 21، وجاء ليكمل البرامج التدريبية التربوية السابقة من ناحية تخصصية مما كان له الأثر في الرغبة عند المعلمين للمشاركة والتفاعل وما دل على ذلك عدم تغيب المعلمين عن جلسات التدريب.
2. إثراء محتويات البرنامج التدريبي بالأنشطة والتجارب المنهجية والامنهجية، بما يتلاءم مع صياغة توقعات الأداء المنشودة من طلبة المرحلة (9-12)، مما كان له الأثر في تحفيز المعلمين للتفاعل المتبادل والتدريب المتبادل، وكسر الملل والجمود.
3. الأنشطة والفعاليات التي تضمنها البرنامج، والتي تتركز حول الممارسات العلمية والهندسية، والممارسة الميدانية، من خلال استراتيجيات التعلم النشط، وتوظيف منحى التعلم التكاملي (STEM) ومنحى التعلم بالمشاريع (PBL) وتطبيق دورات التعلم بأنواعها.
4. الحرص على تنوع الوسائط البصرية والسمعية، وفقًا لهرم التعلم، إضافة لعرض ومناقشة ونقد فيديوهات للممارسات الواقعية لتجارب أجنبية وعربية، والتي يظهر من خلالها توظيف المعلمين لدروس وفقًا لأبعاد توقعات الأداء لمعايير (NGSS)، جميع هذه العوامل ربما أدت إلى زيادة الدافعية لدى المعلمين في المشاركة الفاعلة أثناء الأنشطة التدريبية، الأمر الذي أتاح للمعلمين فرص الاندماج في أنشطة البرنامج، مما أثر على فعالية البرنامج، وتأثيره الكبير في تحسين الممارسات التعليمية لديهم.
5. اعتمد الباحثون خلال البرنامج التدريبي على التقويم التكويني الذي أتاح للمعلمين فرصة تقديم تغذية راجعة حول أدائهم أثناء البرنامج التدريبي من خلال أوراق العمل الجماعي والفردي، وملاحظة مدى مشاركتهم في الأنشطة والفعاليات داخل قاعة التدريب، والتطبيق على موضوعات محتوى الوراثة للمرحلة (9-12)، إضافة إلى تنفيذ مواقف تدريس مصغر أثناء حلقات التدريب، ودروس توضيحية في البيئة الصفية، وكذلك اعتماد البرنامج على التقويم الختامي من خلال بطاقة الملاحظة التي حددت الممارسات التعليمية للمعلمين داخل الحجرة الصفية وفقًا لأبعاد التصميم العكسي الثلاثة، والتي كان المعلمون على اطلاع بها، وعلى البطاقة التفسيرية لمؤشراتها.

وهذه النتيجة تتفق مع نتائج دراسة محمد (2021م) ودراسة الصادق (2020م)، ودراسة رواشدة (2019م) ودراسة العفيفي (2019م) ودارسة عبد الكريم (2017م) دراسة نورمان (Norman, 2014) ودراسة كورفو (Corvo,2014) في فاعلية (المتغير المستقل) وهو البرنامج التدريبي القائم على معايير (NGSS) على (المتغير التابع) وعلى حد علم الباحث لم يتم تناول كفايات التصميم العكسي كمتغير تابع في الدراسات السابقة.

النتائج المتعلقة بالسؤال الرابع ومناقشتها:

وينصُّ السؤال الخامس من أسئلة البحث على: "ما فاعلية البرنامج التدريبي القائم على معايير العلوم "NGSS" في تحسين الكِفَايَـاتِ الأدائية للتَّصمِيـمِ العَكْسِـيْ للفَهْـمِ لدى معلمي العلوم الحياتية؟"

وللإجابة عن السؤال تم صياغة الفرض الصفري التالي:

يحقق البرنامج التدريبي القائم على معايير العلوم "NGSS" فاعلية في تحسين الكفايات الأدائية لدى معلمي العلوم الحياتية حسب معامل الكسب لماكجيجان.

معادلة الفاعلية لماكجيجان (G) لقياس (فاعلية البرنامج)(Marchant, 1973, p.449)

$$\text{فاعلية ماكجيجان (G)} = \frac{\text{متوسط الدرجة البعدية (سَ) – متوسط الدرجة القبلية (صَ)}}{\text{الدرجة النهائية (د) – متوسط الدرجة القبلية (صَ)}}$$

حيث أن:

(ف. ب): تعني فاعلية البرنامج.
(سَ): تعني متوسط درجات التطبيق البعدي للمجموعة التجريبية
(د): تعني الدرجة القصوى على المقياس
(صَ): تعني متوسط درجات التطبيق القبلي للمجموعة التجريبية.

المحك اعتبر "ماكجيجان" أن الحد الأدنى المقبول هو (0.5) وما دون هذا الحد يعتبر البرنامج غير فعال (سيد،2017م، ص.155)

ولاختبار الفرضية قام الباحثون بحساب معامل ماكجيجان McGogian، والجدول (13) يوضح معامل نسبة الكسب لماك ماكجيجان.

جدول (13) نسب ماكجيجان لكفايات التصميم العكسي المتضمنة في بطاقة الملاحظة

الأبعاد الرئيس لبطاقة الملاحظة	النهاية العظمي للدرجات	المتوسط القبلي	المتوسط البعدي	معدل الكسب
البعد الأول: تحديد نواتج التعلم	5	1.3299	3.7813	0.67
البعد الثاني: تحديد الأدلة والبراهين	5	1.4167	3.7778	0.66
البعد الثالث: تقديم خبرات التدريس	5	1.3698	3.6823	0.64
الدرجة الكلية	5	1.3724	3.7552	0.66

يوضح الجدول (13) أن نسب ماكجيجان للدرجة لكِفَايَـاتِ التَّصمِيـمِ العَكْسِـيْ للفَهْـمِ ولجميع المجالات بلغ المستوى المقبول لإثبات الفاعلية الذي حدده ماكجيجان بالقيمة (0.50)، وبلغت الدرجة الكلية للكِفَايَـاتِ الأدائية للتَّصمِيـمِ العَكْسِـيْ للفَهْـمِ (0.66) مما يدل على وجود فاعلية للبرنامج التدريبي القائم على معايير العلوم "NGSS" في تحسين الكفايات الأدائية لدى معلمي العلوم الحياتية.

تعليق عام

أظهرت نتائج البحث إلى وجود فرق ذو دلالة احصائية بين متوسطيْ درجات معلمي العلوم الحياتية قبلياً وبعدياً لبطاقة ملاحظة الكِفَايَـاتِ الأدائية للتَّصمِيـمِ العَكْسِـيْ للفَهْـمِ لصالح التطبيق البعدي عند مستوى الدلالة ($\alpha = 0.01$)، ويعتقد الباحثون أن السبب الرئيس في ذلك، أن البرنامج انطلق من احتياج حقيقي عند المعلمين، وتم تدريب المعلمين في أربعة محاور والتركيز على بعد تعميق الفهم بأبعاد معايير (NGSS) ومن ثم التركيز على الجوانب التطبيقية في التدريب كان له الأثر، ونظرًا لأن معايير العلوم (NGSS) تعد أحدث التوجهات العالمية في تدريس العلوم، وأكدوا كون البرنامج التدريبي المعتمد في الدراسة هو الأول من نوعه الذي يتناول التنمية المهنية التخصصية في العلوم في المحافظة الوسطى، وما دل على ذلك التقييم النهائي للبرنامج المعتمد من المعهد الوطني للتدريب حيث حصل تقييم البرنامج التدريبي والمدرب على نسبة تقييم (10/9.5) وهذه النتيجة تتفق مع دراسة (الصادق، 2020م)

ودراسة (عبد الكريم، 2017م) ودراسة (Kawasaki, 2015) ويعزو الباحثون إلى أن التدريس وفقاً لنموذج التصميم العكسي للفهم العميق وبتوظيف استراتيجيات التعلم النشط، يجعل المعلمين يطوروا من أنفسهم في الأداءات التدريسية، ويحفز الطلبة لأن يكتشفوا بأنفسهم ويطبقوا ما يتوصلوا إليه من معارف علمية في مواقف جديدة، مما يساعد على انتقال أثر التعلم.

توصيـــات البحـــث:

في ضوء نتائج البحث الحالية يوصى الباحثون بما يلي:

1. إنشاء وحدات تعليمية في وزارة التربية والتعليم، تُعنى بالمعايير الدولية مثل فريق معايير العلوم (NGSS) وفريق معايير الرياضيات اللغة (CCSSM)، للاستفادة في تدريب المعلمين على الاختبارات الدولية مثل (PISA).
2. تنفيذ برامج تنمية مهنية للمعلمين لتدريبهم على أليات مواءمة معايير العلوم NGSS في الممارسات التدريسية والتخطيط.
3. رفع كفايات المعلمين في توظيف نموذج التصـــميم العكســـي للفهم العميق من خلال التخطيط وفقاً لأوجه الفهم الســـتة وتصميم المهمات الأدائية من خلال عقد برامج تدريبية وورشات عمل وندوات.
4. تفعيل قنوات التواصل الإلكتروني وتوظيف أسلوب التدريب المدمج في تنفيذ البرامج التدريبية.
5. إثراء دليل المعلم للتدريس العلوم وفروعه وفقًا لنموذج التصميم العكسي للفهم العميق في ضوء معايير العلوم (NGSS).

المقترحـــات البحـــث:

من خلال نتائج البحث الحالية يقترح الباحثون ما يلي:

1. إجراء المزيد من الدراسات التي تتناول فاعلية برنامج تدريبي قائم على معايير العلوم (NGSS) لتحسين الممارسات الأدائية وكفايات معلمي العلوم في المرحل الدراسية المختلفة.
2. إجراء مزيد من الدراسات التي تتناول التصميم العكسي للفهم العميق كمتغير مستقل وقياس أثره على أنماط التفكير المختلفة لدى الطلبة.

المصادر والمراجع

أولاً: المراجع العربية:

- أبو حاصل، بدرية والأسمري، سهام. (2018م). تقويم محتوى منهج الأحياء للمرحلة الثانوية في ضوء معايير الجيل القادم في العلوم بالمملكة العربية السعودية. **مجلة جامعة بيشة للعلوم الإنسانية والتربوية.**
- أبو علام، رجاء (2014م) **مناهج البحث في العلوم النفسية والتربوية.** الطبعة 9. القاهرة: دار النشر للجامعات.
- أبو موسى، أسماء حميد. (2019م). فاعلية **وحدة في العلوم مصممة وفق منحى STEM التكاملي في تنمية الممارسات العلمية لدى طالبات الصف التاسع**، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية الجامعة الإسلامية، بغزة.
- الأحمد، نضال والبقمي، مها. (2017م). تحليل محتوى كتب الفيزياء في المملكة العربية السعودية في ضوء معايير العلوم للجيل القادم NGSS. **المجلة الأردنية في العلوم التربوية**، 13(3)، 309-326.
- الأحمدي، سعاد (2016م) أثر برنامج تدريبي للتخطيط وفق نموذج التصميم العكسي "Backward Design" في تنمية مهارة التخطيط للفهم والاتجاه نحوه لدى معلمات الرياضيات **مجلة العلوم التربوية والنفسية**، جامعة القسيم، 9(2) ص ص 459-497.
- الأشقر، سماح والخطيب، منى (2019م) تطوير وحدة التفاعلات الكيميائية في ضوء نموذج التصميم العكسي لتنمية التفكير المنطقي وبقاء وانتقال أثر التعلم لتلاميذ الصف الثالث الإعدادي **المجلة التربوية**، جامعة سوهاج المجلد 65 ص 731-799.
- الآغا، إحسان، الأستاذ، محمود (2003م). مقدمة في تصميم البحث التربوي. ط3. غزة: مطبعة لرنتيسي للطباعة والنشر.
- آل كاسي، عبد الله علي وحكمي، فهد بن هادي. (2018م). تقويم محتوى منهج العلوم بالمرحلة الابتدائية في ضوء معايير العلوم للجيل القادم NGSS. **مجلة جامعة بيشة للعلوم الإنسانية والتربوية**، (2).
- أهل، عبير عامر (2019م) **مدى تضمن محتوى كتب العلوم والحياة للمرحلة الأساسية في فلسطين لمعايير العلوم للجيل القادم(NGSS)** رسالة ماجستير غير منشورة. كلية التربية. الجامعة الإسلامية، فلسطين.
- جاد الحق، نهلة عبد المعطى (2021م) برنامج مقترح قائم على معايير العلوم للجيل القادم " NGSS" لتنمية مهارات التفكير عالي الرتبة ومتعة التعلم لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، مجلة كلية التربية جامعة عين شمس، (45) ص ص 203-272.
- حسانين، بدرية (2016م) معايير العلوم للجيل القادم. **المجلة التربوية**، جامعة سوهاج، (46) ص ص 398-439.
- حسني، العتال (2021م) **فاعلية برنامج مقترح في ضوء المؤشرات التمييزية لدراسة التقويم الوطني في تحسين الممارسات التعليمية لمعلمي رياضيات الصف التاسع وتنمية الاستدلال الرياضي لدى طلبتهم**، أطروحة دكتوراه غير منشورة، كلية التربية الجامعة الإسلامية، غزة.
- خلف، أحمد، (2012م). وحدة مطورة في ضوء نموذج التصميم العكسي لتنمية الفهم في العلوم وعادات العقل لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية "دراسة تجريبية". مجلة كلية التربية، جامعة المنصورة، العدد (80) ص ص 165-196.
- الداود، حصة محمد. (2017م). برنامج تدريسي مقترح قائم على "مدخل STEMفي التعليم" في مقرر العلوم وفاعليته في تنمية عادات العقل ومهارات اتخاذا لقرار لدى طالبات الصف الثالث المتوسط. **(أطروحة دكتوراة غير منشورة)**. جامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية، كلية العلوم الاجتماعية: الرياض، المملكة العربية السعودية.
- الدرايسة، عبد الله ولبابنة، أحمد وعقيل، سامية (2016م). واقع الدورات التدريبية التي تعقدها وزارة التربية والتعليم في الأردن أثناء الخدمة من وجهة نظر معلمي العلوم. **مجلة العلوم التربوية**,43.(4) ص ص 1525 - 1539

- الربيعان، وفاء، وأل حمامة، عبير. (2017م). تحليل محتوى كتب العلوم للصف الأول متوسط في المملكة العربية السعودية في ضوء معايير. (NGSS) **المجلة الدولية المتخصصة**، 6(11) 94-108.
- رمو، لمى (2013م) فاعلية برنامج تدريسي قائم على الكفايات في إتقان أداء معلمات رياض الأطفال لأدوارهن التربوية، رسالة دكتوراه، كلية التربية، جامعة دمشق.
- رواشدة، سميرة أحمد محمد (2018م) **أثر برنامج تدريبي مستند إلى معايير العلوم للجيل القادم NGSS في تنمية الممارسات العلمية والهندسية والكفاءة الذاتية لمعلمي العلوم في الأردن** رسالة دكتوراه غير منشورة جامعة العلوم الإسلامية العالمية الأردن.
- رواقة، غازي والمومني، أمل (2016م). اعتماد الجيل الجديد من معايير العلوم لتصممي محتوى في الوراثة لطلبة الصف الثامن في الأردن. **المجلة الأردنية في العلوم التربوية**، 12(4)، 455-467
- السبيعي، منى بنت حميد (2018م) تصور مقترح للأهداف العامة لتعليم العلوم للمرحلة المتوسطة في ضوء معايير العلوم للجيل القادم NGSSورؤية المملكة العربية السعودية 2030م **مجلة كلية التربية جامعة بنها** 29(115)،214 – 186.
- السلمي، خالد (2019م) المتطلبات التنظيمية للتطوير المهني للمعلمين في ضوء مستهدفات خطة برنامج التحول الوطني. **مجلة جامعة عين شمس** – كلية التربية (214)، ص ص 57-87.
- سهيل، تامر فرح (2020م) فاعلية برنامج تدريبي في أثناء الخدمة لتطوير الأداء المهني للمعلمين المتدربين في مجمع التربية الخاصة **مجلة العلوم التربوية** – جامعة القدس المفتوحة، 37 (3)، ص 17-34
- سيد، مصطفى (2017م). الفاعلية الإحصائية مفهومًا وقياسًا [نسبتي لكسب البسيطة والموقوتة لـ هريدي]. **مجلة تربويات الرياضيات**، 20 (1)، ص ص 149 – 164.
- شارب، مرتضى صالح أحمد (2019م) تحليل محتوى كتب العلوم للمرحلة الإعدادية في ضوء معايير العلوم للجيل القادم. **المجلة التربوية كلية التربية جامعة أسيوط** العدد 68 ص ص 1464-1493.
- الشايب، معن قاسم. (2019م). مستوى امتلاك معلمي العلوم في المرحلة الثانوية في المملكة العربية السعودية للممارسات العلمية والهندسية في ضوء الجيل التالي من معايير العلوم (NGSS). **مجلة جامعة أم القرى للعلوم التربوية والنفسية**، 10 (2)، 338- 366.
- شحاتة، حسن والنجا، زينب (2003م). **معجم المصطلحات التربوية والنفسية**. مصر: الدار المصرية اللبنانية
- الشمراني، محمد بن عوض أحمد (2020م) **فاعلية برنامج إثرائي قائم على معايير العلوم للجيل التالي (NGSS) في تنمية مهارات التفكير المستقبلي ومهارات القرن الحادي والعشرين وعادات العقل لدى الطلاب الموهوبين بالمرحلة المتوسطة** أطروحة دكتوراه غير منشورة كلية التربية، جامعة أم القرى مكة المكرمة.
- شومان، أحمد. (2018م). **تطوير منهج الفيزياء في ضوء معايير علوم الجيل القادم (NGSS) وفعاليته في تنمية التفكير الناقد والفهم العميق لدى طلاب المرحلة الثانوية**. أطروحة دكتوراه غير منشورة. جامعة المنصورة، مصر.
- الصادق، منى عبد الفتاح (2020م) **برنامج تدريبي مقترح قائم على معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) في تحسين الفاعلية التدريسية لمعلمي العلوم بغزة**، أطروحة دكتوراه غير منشورة، كلية التربية الجامعة الإسلامية، غزة.
- صافي، سمير خالد (2017م). **الإحصاء التربوي**. فلسطين: مكتبة آفاق للنشر والتوزيع.

- طلبة، إيمان محمد السعيد (2019م) منهج مقترح في ضوء الجيل التالي لمعايير العلوم NGSS وفاعليته في تنمية مهارات الاستقصاء العلمي لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية **مجلة البحث العلمي في التربية** جامعة عين شمس – كلية البنات للآداب والعلوم والتربية ع20, ج11 937 – 951.
- عامر، محمد أسامة (2014م) منهج مطور للعلوم للصف الثامن الأساسي، في ضوء نظرية الفهم القائم على التصميم (UBD) بمدارس قطاع غزة، **رسالة دكتوراه غير منشورة**، جامعة الإسكندرية.
- العبوس، تهاني والرواشدة، وسميرة والخوالدة، محمد. (2019م). أثر برنامج تدريبي مستند إلى معايير العلوم للجيل التالي (NGSS) في تنمية الممارسات العلمية والهندسية والكفاءة الذاتية لمعلمي العلوم في الأردن، **دراسات العلوم التربوية**، 46 (2)، 187-203.
- العصيمي، خالد (2021م)، أثر برنامج إثرائي قائم على معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) في تنمية مهارات القرن الحادي والعشرين ونزعات التفكير لدى طلاب الصف الثالث المتوسط المتفوقين ذوي المستويات المختلفة في معالجة المعلومات، مجلة كلية التربية جامعة عين شمس، (25)، ص ص 479-565.
- العضيلة، سعود رشدان (2020م). برنامج تدريبي مقترح قائم على معايير الجيل القادم للعلوم التطوير الأداء التدريسي لمعلمي العلوم، وأثره في تنمية مهارات حل المشكلات والتفكير المستقبلي لدى طلاب المرحلة المتوسطة، **رسالة دكتوراه غير منشورة**، جامعة الملك خالد، كلية التربية، أبها.
- عفانة، عزو (2016م). قياسات حجم التأثير والاحصاء الاستدلالي في البحوث التربوية والنفسية. غزة: مكتبة سمير منصور.
- عفيفي، محرم يحيي. (2019م). برنامج مقترح قائم على معايير العلوم للجيل التالي (NGSS) لتدريب معلمي العلوم بالمرحلة الإعدادية على استخدام ممارسات العلوم والهندسة (SEPs) أثناء تدريس العلوم، **المجلة التربوية**، (68)، 97-163.
- العوفي، ماجد (2020م) "مدى تضمين مناهج الكيمياء بالمملكة العربية السعودية لمعايير العلوم للجيل القادمNGSS ، **المجلة العربية للنشر العلمي** (18)، ص ص 180-209.
- عيد، سماح محمد (2021م) برنامج مقترح في علوم الأرض والفضاء قائم على معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) لتنمية التفكير التصميمي وبعض عادات العقل الهندسية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، **المجلة التربوية جامعة سوهاج**، 88، ص ص 1575-1629.
- محمد، كريمة (2021) برنامج تدريبي قائم على مراكز التعلم لتنمية الممارسات العلمية المتعلقة بمعايير العلوم للجيل القادم "NGSS"والتفكير السابر لدى الطلاب معلمي العلوم بكلية التربية **المجلة التربوية جامعة سوهاج** – كلية التربية 3(87) ص ص 1582 – 1499.
- المصعبي، زهرة (2020م) المدخل القائم على الممارسة في تعليم العلوم، مركز التميز البحثي في تطوير تعليم العلوم والرياضيات، حلقة نقاش (202)، كلية التربية، جامعة الملك سعود
- وزارة التربية والتعليم العالي (2017م): **ميثاق أخلاقيات مهنة التعليم وقواعد السلوك**، هيئة تطوير مهنة التعليم، رام الله.
- يسي، سامية (2017م) نموذج تدريسي لأنشطة الفن التشكيلي قائم على نظرية تنظيم الفهم لتنمية بعض المفاهيم العلمية لدى طفل الروضة، مجلة الدراسات التربوية والاجتماعية، جامعة حلوان، 23(1)، ص ص 419-478.

ثانياً: رومنة المراجع العربية والمراجع الأجنبية:

Abous, T, Rawashdah, S, Khawaldeh, M. (2019). The effect of a training program based on Next Generation Science Standards (NGSS) on developing scientific and engineering practices and self-efficacy for science teachers in Jordan, (in Arabic) Journal of Educational Sciences Studies, 46 (2), pp. 187-203.

Achieve. (2013a). Next Generation Science Standards: Adoption and Implementation work book. Washington, DC: The U.S. Education Delivery Institute.

Adila, S. (2020 AD). A proposed training program based on the standards of the next generation of science, the teaching performance of science teachers, and its impact on developing problem-solving skills and future thinking among middle school students (in Arabic), an unpublished PhD thesis, King Khalid University, College of Education, Abha.

Afana, E. (2016). Measurements of effect size and inferential statistics in educational and psychological research (in Arabic) Gaza: Samir Mansour Library.

Afifi, M. (2019) Proposed Next Generation Science Standards-based Program (NGSS) to train middle school science teachers on the use of science and engineering practices (SEPs) while teaching science, (in Arabic) Educational Journal, (68), 97-163.

Agha, E, Alostath, M. (2003). Introduction to educational research design (in Arabic). Edition 3. Gaza: Al-Rantisi Press for Printing and Publishing.

Ahl, A. (2019). The extent to which the content of science and life books for the basic stage in Palestine includes the Next Generation Science Standards NGSS (in Arabic). Unpublished master's thesis. Faculty of Education. The Islamic University, Palestine.

Ahmad, N. and Baqmi, M. (2017). Analysis of the content of physics books in the Kingdom of Saudi Arabia in light of the Next Generation Science Standards (NGSS) (in Arabic). The Jordanian Journal of Educational Sciences, 13 (3), pp. 309-326.

Ahmadi, S. (2016) The effect of a training program for planning according to the "Backward Design" model in developing the planning skill for understanding and the attitude towards it among mathematics teachers (in Arabic). Journal of Educational and Psychological Sciences, Qassim University, 9(2), pp. 459-497.

Amer, M. (2014) A developed curriculum for science for the eighth grade, in light of the theory of understanding based on design (UBD) in schools in the Gaza Strip, unpublished PhD thesis, (in Arabic) University of Alexandria.

Ashqar, S. and Al-Khatib, M. (2019). Developing the unit of chemical reactions in the light of the reverse design model for the development of logical thinking and the survival and transmission of the learning effect for the third preparatory grade students (in Arabic). Educational Journal, Sohag University, Vol. 65, pp. 731-799.

Awfi, M. (2020) "The extent to which chemistry curricula in Saudi Arabia include the Next Generation Science Standards (NGSS), (in Arabic) Arab Journal for Scientific Publishing. (18), pp. 180-209.

Ayvaz, T. (2018). In-Service Teacher Training: Problems of the Teachers as Learners. International Journal of Instruction, 11 (4). pp 159-174.

Bybee, R. (2014). The case for STEM education: Challenges and opportunities. National Science Teachers Association.

Calmer, J. (2019): Teaching Physics within A Next Generation Science Standards Perspective, Pedagogical Research, 4(4), 1-6.

Carter, V. R. (2013). Defining characteristics of an integrated STEM curriculum in K- -12 education. UNIVERSITY OF ARKANSAS.

Casey, A. and Hakami, F. (2018). Evaluating the content of the science curriculum at the primary stage in light of the Next Generation Science Standards (NGSS) (in Arabic). Bisha University Journal of Humanities and Education, (2) pp. 110-135

Copriady, J. (2018). In-Service Training for Chemistry Teachers' Proficiency: The Intermediary Effect of Collaboration Based on Teaching Experience. International Journal of Instruction,11(4). pp749-760.

Corvo, A. F. (2014). Utilizing the National Research Council's (NRC) Conceptual Framework for the Next Generation Science Standards (NGSS): A Self-Study in My Science, Engineering, and Mathematics Classroom.

Covitt, B., Dauer, J., Anderson, C. (2017). The Role of Practices in Scientific Literacy. In: C. Schwarz, C. Passmore, & B. Reiser. (Eds.), Helping Students Make Sense of The World Using Next Generation Science and Engineering Practices. (pp. 59-83). NSTA Press.

Daoud, h. (2017). A proposed teaching program based on the "STEM approach to education" in the science course and its effectiveness in developing the habits of mind and decision-making skills among third-grade intermediate students (in Arabic), unpublished doctoral thesis. Imam Muhammad bin Saud Islamic University, College of Social Sciences: Riyadh, Saudi Arabia.

Darisa, A. and Labaneh, A. and Akil, S. (2016). The reality of training courses held by the Ministry of Education in Jordan during the service from the point of view of science teachers (in Arabic), Journal of Educational Sciences, 43 (4). pp. 1525 - 1539.

Duschl, R. A., & Bybee, R. W. (2014). Planning and carrying out investigations: An entry to learning and to teacher professional development around NGSS science and engineering practices. International Journal of STEM Education 10.1186/s40594-014-0012-6.

Eid, S. (2021) A proposed program in Earth and space sciences based on the Next Generation Science Standards (NGSS) to develop design thinking and some engineering mind habits for preparatory stage students, (in Arabic) Sohag University Educational Journal, 88, pp. 1575-1629.

Ford, M. (2015). Educational Implications of Choosing 'Practice to Describe Science in the Next Generation Science Standards. Science Education, 99(6), 1041-1048.

Gad Al-Haq, N. (2021) A proposed program based on science standards for the next generation "NGSS" to develop high-ranking thinking skills and the pleasure of learning for preparatory stage students, Journal of the Faculty of Education, Ain Shams University, (45) pp. 203-272.

Graff, N. (2011) "An Effective and Agonizing Way to Learn". Backwards Design and New Teachers' Preparation for Planning Curriculum. Teacher Education Quarterly, 38 (3). pp749-760.

Gurung. R, & Chick.N. & Haynie, A (2009) Exploring Signature Pedagogies (Approaches to Teaching Disciplinary Habits of Mind), Stylus Publishing. Sterling, Virginia.

Hanuscin,D.L. & Zangori .L .(2016). Developing Practical Knowledge of the Next Generation Science Standards in Elementary Science Teacher Education. Journal of Science Teacher Education.27(8).799-818

Hasel, B and Al-Asmari, S. (2018). Evaluating the content of the biology curriculum for the secondary stage in light of the standards of the next generation in science in the Kingdom of Saudi Arabia. (in Arabic) Bisha University Journal of Humanities and Education. 1(1). pp. 136-208.

Hassanein, B. (2016) Science Standards for the Next Generation (in Arabic). The Educational Journal, Sohag University, (46), pp. 398-439.

Hosni, A. (2021) The effectiveness of a proposed program in light of the discriminatory indicators for studying the national assessment in improving the educational practices of ninth grade mathematics teachers and developing mathematical inference among their students, (in Arabic) an unpublished doctoral thesis, College of Education, Islamic University, Gaza.

Kawasaki, J. (2015). Examining teachers' goals classroom instruction around the science and engineering practices in the next generation science standards. Unpublished PHD dissertation. university of California.

Khalaf, A (2012). A unit developed in the light of the reverse design model for developing understanding in science and the habits of mind among middle school students, "experimental study" (in Arabic). Journal of the College of Education, Mansoura University, Issue (80). pp. 165-196.

Krajcik, J., & Merritt, J. (2012). Engaging Student in scientific practices: what does construct and revising models look like in the science class room? NSTA K-12 Journals, Science Scope 35 (7), pp. 6-8.

Marchant, H. (1973). Programmed learning strategies in tropical parasitology. Journal of Medical Education, 48(5), 446- 450.

Masabi, Z. (2020) Practice-Based Approach to Science Education, (in Arabic) Center for Research Excellence in Developing Science and Mathematics Education, Panel Discussion (202), College of Education, King Saud University

Ministry of Education and Higher Education (2017): Code of Ethics for the Teaching Profession and Code of Conduct, (in Arabic) Education Profession Development Authority, Ramallah.

Mohammad, K. (2021) A training program based on learning centers to develop scientific practices related to Next Generation Science Standards "NGSS" and the probing thinking of student's science teachers in the College of Education (in Arabic) Educational Journal, Sohag University - College of Education 3 (87) pp. 1499-1582.

Molina, Wren M. Teachers, (2013)'Views of Backwards Planning in a Suburban Elementary School in Hawaii, Walden University.

Musa, A. (2019). The effectiveness of a science unit designed according to the integrated STEM approach in developing the scientific practices of ninth grade students, an unpublished master's thesis (in Arabic), College of Education, Islamic University, Gaza.

National Research Council [NRC]. (2012). A Framework for K-12 Science Education: Practices, Crosscutting Concepts, and Core Ideas. Committee on a Conceptual Framework for New K-12 Science Education Standards. The National Academies Press.

National Research Council NRC. (2012). A Framework for (k-12) Science Education: practices, Crosscutting Concepts, and Core Ideas. National Academy of Science

National Science Teachers Association [NSTA], https://ngss.nsta.org/AccessStandardsByTopic.aspx

NGSS (2013). DCI Arrangement of Next Generation Science Standards.

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

Norman, G., Lederman, (2014): The Next Generation Science Standards: Implications for preservice and Inservice Science Teacher Education, Journal of research in Science Teaching N (25) pp141-143.

OECD. (2019). PISA 2018 Assessment and Analytical Framework. OECD Publishing.

Osborne, J. (2014). Teaching Scientific Practices: Meeting the Challenge of Change, J Sci Teacher Educ (2014) 25:177–196.

Rabean, W. and Al Hamama, A. (2017). Analysis of the content of science books for the first intermediate grade in the Kingdom of Saudi Arabia in the light of standards. (NGSS) International Specialized Journal, 6 (11) pp. 94-108.

Ramo, L. (2013). The effectiveness of a teaching program based on competencies in mastering the performance of kindergarten teachers for their educational roles, an unpublished PhD thesis, Faculty of Education, Damascus University.

Rawaqah, Gh. and Momani, A. (2016). Adopting the new generation of science standards to design content in genetics for eighth grade students in Jordan (in Arabic). The Jordanian Journal of Educational Sciences, 12(4), 455-467.

Rawashdeh, S. (2018). The impact of a training program based on science standards for the next generation NGSS in developing scientific and engineering practices and self-efficacy of science teachers in Jordan (in Arabic). An unpublished doctoral thesis. International University of Islamic Sciences. Jordan.

Reiser, B.J. (2013, September). What professional development strategies are needed for successful implementation of the next generation science standards? In the Invitational Research Symposium on Science Assessment presented conducted at The Center for K1- 12 Assessment and Performance Management at Educational Testing Services, Washington, DC.

Richman, L.; Haines, S. & Fello, S. (2019): Collaborative Professional Development Focused on Promoting Effective Implementation of the Next Generation Science Standards, Science Education International, 30(3), 200-208.

Sadiq, M (2020). A proposed training program based on the Next Generation Science Standards (NGSS) in improving the teaching effectiveness of science teachers in Gaza, (in Arabic) unpublished doctoral thesis College of Education, Islamic University, Gaza, Palestine.

Safi, Samir Khaled (2017). Educational statistics (in Arabic) Palestine: Afaq Library for Publishing and Distribution.

Salami, Kh. (2019). Organizational requirements for the professional development of teachers in light of the objectives of the plan of the National Transformation Program (in Arabic). Ain Shams University Journal. Faculty of Education. Issue (214). pp. 57-87.

Schiller, A. (2015): Understanding by design unit lesson plans for the next generation science standards : life science ,Graduate Research Papers ,73,At: http://scholarworks.uni.edu/grp/73

Schwarz, C., Passmore, C, & Reiser, B. (2017). Moving Beyond "Knowing About" Science to Making Sense of The World. In: C. Schwarz, C. Passmore, & B. Reiser. (Eds.), Helping Students Make Sense of The World Using Next Generation Science and Engineering Practices. (pp. 3-21). NSTA Press.

Shamrani, M. (2020). The effectiveness of an enrichment program based on Next Generation Science Standards (NGSS) in developing future thinking skills, twenty-first century skills, and habits of mind among gifted middle school students. Unpublished PhD thesis, (in Arabic) College of Education, Umm Al-Qura University. Mecca.

Sharp, M. (2019 AD). Analyzing the content of science books for the preparatory stage in the light of science standards for the next generation. Educational magazine (in Arabic). Faculty of Education, Assiut University. Issue 68. pp. 1464-1493.

Shayeb, M. (2019). The level of science teachers' possession of science and engineering practices at the secondary stage in the Kingdom of Saudi Arabia in light of the next generation of science standards (NGSS) (in Arabic). Umm Al-Qura University Journal of Educational and Psychological Sciences, 10 (2), pp. 338-366.

Shehata, H and Naga, Z. (2003). A dictionary of educational and psychological terms (in Arabic). Egypt: The Egyptian Lebanese House.

Shoman, A. (2018). Developing the physics curriculum in light of the Next Generation Science Standards (NGSS) and its effectiveness in developing critical thinking and deep understanding among secondary school students (in Arabic) An unpublished doctoral thesis. Mansoura University, Egypt.

Sohail, T. (2020) The effectiveness of an in-service training program to develop the professional performance of trained teachers in the Special Education Complex (in Arabic). Journal of Educational Sciences. Al-Quds Open University, 37 (3), pp. 17-34.

Subaie, M. (2018). A proposed vision for the general objectives of science education for the intermediate stage in light of the Next Generation Science Standards (NGSS) and the vision of the Kingdom of Saudi Arabia 2030 (in Arabic). Journal of the College of Education. Banha university. 29(115),186–214.

Syed, M. (2017). Statistical efficacy as a concept and measure [Hardy's Simple and Timed Earning Ratio]. Journal of Mathematics Education (in Arabic), 20 (1), pp. 149-164.

Tolba, E. (2019 AD). A proposed curriculum in the light of the next generation of NGSS science standards and its effectiveness in developing scientific inquiry skills for preparatory stage students. Journal of Scientific Research in Education, (in Arabic) Ain Shams University, Girls' College of Arts, Sciences and Education, 20 (11) pp. 937-951.

Wiggins, G, McTighe, J (2010): Understanding by design, guide to creating high quality units Alexadria, VA: Association for Supervision and curriculum Development 111.

Wiggins, G, McTighe, J (2012): The Understanding by design guide to advanced concepts in creating and reviewing units, Alexadria, VA: Association for Supervision and curriculum Development.

Wiggins, G., & McTighe, J. (2005). Understanding by Design (Expanded 2nd ed.). Alexandria, Virginia "VA": Association for Supervision and Curriculum Development "ASCD".

Willard, T. (2013). A look at the Next Generation Science Standards. The Science Teacher, 80(3), 36-37.

Yassi, S. (2017) A teaching model for plastic art activities based on the theory of organizing understanding to develop some scientific concepts for a kindergarten child, Journal of Educational and Social Studies, Helwan University, 23 (1), pp. 419-478.