تحليل محتوى مناهج العلوم للمرحلة الابتدائية في ضوء الممارسات العلمية والهندسية للجيل التالي لمعايير العلوم

إعداد

أ/محمود إبراهيم محمود محمد

المدرس المساعد بقسم المناهج وطرق التدريس، كلية التربية، جامعة الأزهر

أ. د/ عصام محمد عبد القادر

أستاذ ورئيس قسم المناهج وطرق التدريس، كلية التربية، جامعة الأزهر

أ. م. د/شادي محمد الدسوقي الفار

الأستاذ المساعد بقسم المناهج وطرق التدريس، كلية التربية، جامعة الأزهر

تحليل محتوى مناهج العلوم للمرحلة الابتدائية في ضوء الممارسات العلمية والهندسية للجيل التالي لمعايير العلوم

محمود إبراهيم محمود محمد, عصام محمد عبد القادر, شادي محمد الدسوقي الفار
قسم المناهج وطرق التدريس، كلية التربية، جامعة الأزهر.
البريد الإلكتروني: البريد الالكتروني: mahmoudziwada579@gmail.com

المستخلص:

استهدف هذا البحث تحليل محتوى مناهج العلوم للمرحلة الابتدائية في ضوء الممارسات العلمية والهندسية للجيل التالي لمعايير العلوم؛ ولتحقيق هذا الهدف تم جمع البيانات الكيفية من خلال استخدام المنهج الوصفي باستخدام أداة تحليل محتوى كتب العلوم للمرحلة الابتدائية بصفوفها الثلاث بفصليها الدراسيين، حيث تكونت عينة التحليل من ست كتب في ضوء معايير العلوم للجيل التالي بأبعاده الثلاث، وتوصلت الدراسة إلى أن نسبة تضمين هذه الأبعاد منخفضة؛ حيث يمثل بعد المفاهيم المشتركة الأكثر توافر في المحتوى بنسبة تضمين بلغت (٦٧,٤٥٪)، وجاء ثانيًا بعد الأفكار المحورية بنسبة تضمين بلغت (٤٦,٣٧٪)، وجاء ثالثًا بعد الممارسات العلمية والهندسية بنسبة منخفضة بلغت (٣٤٪)، وفي إطار نتائج التحليل يوصي البحث الحالي بتطوير مناهج العلوم للمرحلة الابتدائية في ضوء معايير العلوم للجيل التالي وتضمنين أبعاده الثلاث في المحتوى الدراسي.

الكلمات المفتاحية: تحليل المحتوى، معايير العلوم للجيل التالي، الممارسات العلمية والهندسية

Content Analysis of Primary School Science Curricula in Light of Scientific and Engineering Practices of the Next Generation of Science Standards

Mahmoud Ibrahim Mahmoud Mohamed, Essam Mohamed Abdel Qader, Shady Mohammad Al-Dosoky Al- far
Assistant Lecturer, Department of Curricula and Teaching Methods, Faculty of Education, Al-Azhar University
E-mail: mahmoudziwada579@gmail.com

Abstract:

This research aimed to conduct an analytical study of the content of primary school science curricula in light of scientific and engineering practices of the next generation of science standards. To achieve this goal, qualitative data were collected using the descriptive approach using a content analysis tool for primary school science books in its three grades and two semesters. The analysis sample consisted of books in light of the next generation science standards in its three dimensions. The study concluded that the percentage of inclusion of these dimensions is low; Where the most common concepts are represented in the content with an inclusion rate of (67.45), and came second after the central ideas with an inclusion rate of (46.37%), and came third after scientific and engineering practices with a low rate of (34). Within the framework of the analysis results, the current research recommends developing science curricula for the primary stage in light of the next generation science standards and including its three dimensions in the academic content.

Keywords Content analysis Next generation science standards Scientific and engineering practices□

مقدمة:

يتكون المنهج من عناصر رئيسة تتحدد في الأهداف والمحتوى والطريقة والأنشطة والتقويم، وللتقويم مكانة وأهمية في المنهج، فله تأثيره على الأهداف التعليمية والمحتوى وطريقة التدريس والأنشطة التي يتضمنها المنهج، فبواسطته يمكن التعرف على مواطن الضعف في كافة عناصر المنهج وعلاجها، وكذلك له أهمية في مجال التعليم والتعلم، وتطوير المنهج وخاصة في ظل عصر المستحدثات العلمية والتكنولوجية، ومن الضروري مواجهة هذه المستحدثات التكنولوجية والاستفادة منها في عملية تخطيط المنهج وتطويره.

وتعد مواد العلوم من المواد الدراسية التي يمكن أن تستوعب الجديد في عالم المعرفة، كما أنها من المواد الدراسية التي يجب أن تخضع باستمرار للتطوير وفقًا لمقتضيات العصر الذي نعيش فيه، والذي يتسم بالتغير الهائل في كافة المجالات، ولا سيما مجالي العلم والتكنولوجيا، وبالتالي يجب أن تستجيب مناهج العلوم لتلك التغيرات المتسارعة عن طريق استيعاب مستجدات العلم والتكنولوجيا (عز الدين، ٢٠١٨).

وتتسابق العديد من الدول سواء المتقدمة منها، أو النامية في تطوير مناهج العلوم في السنوات الأخيرة، وذلك للمواجهة العديد من التغيرات الحادثة في القرن الحادي والعشرين، مما يشكل تحديًا هائلًا للتربية العملية والقائمين عليها، ومن أهم الأساليب المتبعة في تطوير مناهج العلوم ظهور العديد من المعايير، ومن أهم هذه المعايير، الجيل التالي لمعايير العلوم؛ ولذلك تم إلقاء الضوء في هذه الدراسة على تحليل مناهج العلوم في ضوء الممارسات العلمية والهندسية للجيل التالي لمعايير العلوم.

وتعد حركة المعايير من أبرز التوجهات الحديثة، والمستجدات التربوية في مجال التقويم، فقد انتشرت مؤخرًا كثقافة وفلسفة انتشارًا واسعًا، وحظيت بقبول وتفاعل من قبل المتخصصين في مجال التربية والتعليم على مستوى العالم؛ حتى أصبحت سمة العصر (زيتون، ٢٠٠٤) وتشير الدراسات إلى الأهمية الكبيرة التي تحظي بها هذه المعايير في مجال تعليم العلوم، حيث تحدد ما يجب تدريسه تحديدًا واضحًا، وتحدد ما يجب على المتعلمين أداؤه، وتحقق مفهوم المساءلة لدى القائمين على العمليات التعليمية، وتوحد نواتج التعلم، وتحديد جوانب العملية التعليمية، وكذلك تصف المحتوى المهم في العلوم الذي يجب تعلمه والأساليب التدريسية وحاجات التطور المهني للمعلمين وتقنيات التعليم التي يجب استخدامها لإبراز التقدم (خطابية، ٢٠٠٨)

ومن أجل تطوير مناهج العلوم تم تنفيذ الكثير من المشروعات العالمية والتي من أبرزها مشروع العلوم لجميع الأمريكيين (٢٠٦١) American Association for the Advancement of Science (AAAS) لتحديد المعرفة العملية اللازمة لخريجي المدارس الثانوية، وبعد ذلك قامت الجمعية القومية لمعلمي العلوم the National Science Teachers Association (NSTA) من خلال مشروعها للمدى والتتابع والتناسق بتحديد المحتوى الأساسي لمناهج العلوم، ومشروع المعايير القومية للتربية العلمية National Science Education Standards (NSES) وأخيرًا ظهور معايير العلوم للجيل التالي. (Next Generation Science Standards Lead States, 2013)

حيث يعتبر صدور وثيقة الجيل التالي من معايير العلوم عام ٢٠١٣م، من التطورات المهمة في مجال مناهج العلوم، وذلك عندما أطلق المجلس القومي الأمريكي National Research

(Council للبحوث في عام ٢٠١١ إطار تعليم العلوم والذي أعتبر الأساس لبناء معايير الجيل التالي ، ثم برزت الحاجة إلى ضرورة وجود صياغة مطورة لمعايير التربية العلمية، تتماشي ومتطلبات العصر، وإعداد المتعلمين للمهن المستقبلية؛ فصياغة معايير العلوم للجيل التالي (NGSS) في ضوء الإطار المعرفي الذي طرحه المجلس القومي للبحوث مع عدد من المؤسسات والهيئات؛ مثل الأكاديمية الوطنية للعلوم، والرابطة القومية لمعلمي العلوم؛ حيث تتسم بالإثراء، والترابط شاملة لمختلف المراحل الدراسية، وتوفر لجميع التلاميذ مستوى تعليميا لائقًا (NGSS, 2013).

والجيل التالي من معايير العلوم عبارة عن توقعات أداء تصف ما يجب على المتعلمين من مرحلة رياض الأطفال وحتى نهاية المرحلة الثانوية معرفته، وما ينبغي أن يكونوا قادرين على عمله في نهاية كل مرحلة من مراحل التعليم، وفي كل مجال من مجالات العلوم الأربعة (العلوم الطبيعية، علوم الحياة، علوم الأرض والفضاء، الهندسة والتكنولوجيا وتطبيقاتها في مجال العلوم)، وهي ليست منهج أو طريقة أو أسلوب تعلم؛ بل تصف ما يجب على المتعلم معرفته بحيث تكون هذه المعرفة مبينة على فهم كامل للمفاهيم الأساسية التخصصية والمفاهيم المشتركة بين فروع المعرفة المختلفة، وما هو قادر على عمله من أداء معبر عن الممارسات العلمية والهندسية وتقييم التلاميذ في ضوء توقعات الأداء (NGSS, 2013).

ويرتكز الجيل التالي لمعايير العلوم على ثلاثة أبعاد رئيسة هي الممارسات العلمية والهندسية، المفاهيم البينية التي توحد دراسة العلوم والهندسة من خلال تطبيقها المشترك عبر مجالات العلوم والهندسة، والأفكار الأساسية في أربع مجالات للعلوم هي: العلوم الفيزيائية، وعلوم الحياة، وعلوم الأرض والفضاء، والهندسة والتكنولوجيا وتطبيقاتها في العلوم، ولدعم تعلم التلاميذ في العلوم والهندسة يجب دمج الأبعاد الثلاثة السابقة في المعايير والمناهج والتعليم والتدريب والتقييم (National Research Council, 2012).

ويهدف تعليم العلوم إلى اشراك التلاميذ في المجال العلمي؛ ليتمكنوا من تطوير معرفتهم للعلم؛ لأن التركيز على محتوى العلوم وحده قد يؤدي إلى تعلم الحقائق بصورة معزولة عن بعضها البعض، وبالتالي يجب الاهتمام بالممارسات العلمية والهندسية (Romein & Hermann, 2013) وتعد الممارسات العلمية والهندسية البعد الأهم من أبعاد الجيل التالي، والتي لها دور رئيسي في تعلم العلوم، ويقصد بالممارسات العلمية مجموعة الممارسات الرئيسة التي يستخدمها العلماء أثناء بحثهم وبناء النماذج والنظريات حول العالم الطبيعي؛ في حين يقصد بالممارسات الهندسية مجموعة الممارسات التي يستخدمها المهندسون أثناء تصميم النظم المقترحة وبنائها، وقد تم استخدام مصطلح ممارسة بدلًا من مهارة؛ وذلك لأن انخراط التلاميذ في البحث العلمي يتطلب ليس فقط المهارة بل أيضًا المعلومات التي تتعلق بهذه الممارسة، ولكي يصل المتعلم إلى مرحلة الإتقان، وتتضمن ثمان ممارسات علمية وهندسية هي: طرح الأسئلة (للعلوم)، وتحديد المشكلات (للهندسة)، وتطوير واستخدام النماذج، وتخطيط وتنفيذ الاستقصاءات، وتحليل وتفسير البيانات، واستخدام الرياضيات والتفكير الحاسوبي، وبناء التفسيرات (للعلوم)، وتصميم الحلول (للهندسة)، والانخراط في الجدل باستخدام الأدلة، والحصول على المعلومات وتقويمها ومشاركتها (NRC, 2012).

وفي ضوء ما يشهده العالم من حاجة متزايدة للمعرفة العلمية والتكنولوجية العالمية، يجب أن يعد النظام التعليمي التلاميذ لتطوير المعرفة العلمية والهندسية، واستخدام طرق التدريس التي تهتم بالتصميمات الهندسية في فصول المرحلة الابتدائية وهي الخطوة الأولي في الاتجاه الصحيح والبدء في تطوير محو الأمية الهندسية بين تلاميذ المرحلة الابتدائية، وهذا يساعدهم على اتخاذ قرارات حول حياتهم المهنية (NRC, 2013)، وتعمل العلوم والهندسة على تنمية فضول التلاميذ، وإثارة اهتمامهم وتحفيزهم في دراستهم، وممارسة عمل العلماء والمهندسين، والتي تؤثر بعمق في العالم الذي نعيش فيه، ومعرفة أن العلوم والهندسة يمكن أن تسهم في مواجهة العديد من التحديات الرئيسة التي تواجه المجتمع اليوم، وتنمو تلك الممارسات الثمانية بالتطور مع مرور الوقت (عبد الكريم، ٢٠١٧).

ولكي ينفذ التلاميذ الممارسات العلمية والهندسية، لابد أن تتضمن داخل المحتوى أولًا، وتنظم من خلال العديد من الأنشطة، وتدريب المعلمين على ممارستها، وتكوين اتجاهات إيجابية نحوها ليدفعوا طلابهم إلى ممارستها.

ونظرًا لما يتميز به الجيل التالي لمعايير العلوم عن غيره من المعايير من ميزات وما يحققه من فوائد للمتعلمين والمعلمين على حد سواء، فقد اهتمت كثير من الدراسات والبحوث التربوية السابقة بهذه المعايير، فمنها من تناولها في مجال التطوير وبناء المناهج، ومنها من تناولها بالتقويم، ومنها من اهتم بالتنمية المهنية للمعلمين في ضوء أبعادها الثلاث؛ فمن هذه الدراسات التي اهتمت بالتطوير في ضوء هذه المعايير دراسة عموش (٢٠٢١)، وإسماعيل(٢٠١٨)، وعبد الحميد (٢٠١٨)، و شلبي(٢٠١٨)، و الباز (٢٠١٧) والتي أشارت إلى فاعلية مناهج العلوم المطورة في ضوء الجيل التالي لمعايير العلوم على بعض نواتج تعليم العلوم مثل (تنمية الممارسات العلمية والهندسية، وفهم الأفكار المحورية، وتنمية مهارات التفكير العليا، والتفكير الناقد، والفهم العميق) ودراسة أيضًا (2019) Eka, Rahmatis، والتي أثبت أهمية تعلم الجيل التالي لمعايير العلوم في تحسين مهارات الممارسة لدى التلاميذ، وأيضًا دراسة (2018) Charles, Anderson التي استخدمت مشروع الأبحاث المعتمدة على التعليم القائم على التصميم لتحقيق أهداف أبعاد الجيل التالي لمعايير العلوم.

كما استهدفت دراسات أخرى وضع برامج تدريبية للمعلمين لتدريبهم على هذه المعايير ومنها دراسة عبد الكريم (٢٠١٧)، ودراسة Akela (2016) التي هدفت معرفة أثر التنمية المهنية للمعلم وفق معايير العلوم للجيل التالي على تحسين الكفاءة الذاتية لمعلمي العلوم.

ومنها من تناولها في مجال التقويم مثل: دراسة المحروقي (٢٠٠٩) التي استهدفت الكشف عن مدى تضمين محتوى الفيزياء في كتب العلوم للصوف من التاسع وحتى الثاني عشر في سلطنة عمان للمعايير القومية للتربية العلمية، ودراسة سعيد (٢٠١١) والتي هدفت إلى مدى توافر المعايير العالمية لمحتوى العلوم للصفوف (٥-٨) بفلسطين، ومعرفة الاختلاف بين محتوى المعايير العالمية ومحتوى المناهج الفلسطينية، ودراسة الغامدي (٢٠١٢) التي هدفت إلى تقويم محتوى كتب العلوم المطورة بالصفوف الدنيا من المرحلة الابتدائية في ضوء معايير مختارة تنسجم مع التجارب والخبرات الدولية، دراسة الزبيدي (٢٠١٣) التي استهدفت الكشف عن مدى تحقيق المعايير القومية للتربية العلمية الأمريكية (NSES) في محتوى كتب الفيزياء للمرحلة المتوسطة في العراق، ودراسة عمر (٢٠١٧) التي استهدفت تقويم مناهج علوم الحياة بالمرحلة الثانوية بجمهورية مصر العربية في ضوء معايير العلوم للجيل القادم.

وفي ضوء ما سبق يتضح أن الجيل التالي لمعايير العلوم يقدم فرصة مهمة ليس فقط لتحسين تعليم وتعلم العلوم وإنما لتحسين إنجاز المتعلمين، كما تقدم فرصة كبيرة لتقويم محتوى مناهج العلوم في ضوئها، وبالتالي العمل على تطويرها؛ وذلك لمواكبة المستحدثات التكنولوجية والتطور العلمي الهائل في شتى فروع المعرفة، كما يتضح أيضًا من خلال استعراض الدراسات السابقة على حد علم الباحث عدم وجود دراسة استهدفت تقويم محتوى مناهج العلوم في المرحلة الابتدائية في ضوء الممارسات العلمية والهندسية للجيل التالي للمعايير العلوم من أجل الوقوف على جودة هذه المناهج ومواكبتها للتجارب والخبرات الدولية المعاصرة في الدول المتقدمة وهو ما يهتم به البحث الحالي.

الإحساس بالمشكلة:

نبع الإحساس بالمشكلة لدى الباحث من خلال ما يلي:

أولًا: توصيات الدراسات السابقة:

١) نتائج وتوصيات الدراسات في مجال تقويم مناهج العلوم بجميع المراحل التعليمية؛ فقد أشارت نتائج دراسات كل من سعيد (٢٠١١)، والزبيدي (٢٠١٣)، وحجازي (٢٠١٤)، والموجي (٢٠١٦)، ودلال البيز (٢٠١٧) إلى ضعف مسايرة مناهج العلوم بمختلف المراحل التعليمية للمستحدثات العالمية، كما أوصت جميعها على ضرورة إعادة النظر في تطوير مناهج العلوم بكافة المراحل في ضوء أحدث المعايير العالمية لتعلم وتعليم العلوم.

٢) نتائج وتوصيات الدراسات في مجال تطوير مناهج العلوم بمختلف المراحل التعليمية: حيث أوصت بعض الدراسات صانعي القرار ومطوري المناهج بضرورة تطوير مناهج العلوم، في ضوء معايير متنوعة كالتطبيقات التكنولوجية، والاحتياجات المهنية للتلاميذ منها: دراسة حسيني (٢٠١٠)، أو في ضوء المدخل المنظومي كدراسة عمر (٢٠١٠)، كما أوصت دراسة الباز (٢٠١٣) بضرورة تطوير مناهج العلوم وفقًا لمهارات القرن الواحد والعشرين، كذلك أوصت دراسة الباز (٢٠١٧) بضرورة دمج الجيل التالي من معايير العلوم بمحتوى مناهج الكيمياء، وأوصت دراسة عيسى، و راغب (٢٠١٧) بضرورة قيام مطورو المناهج بوضع تصور مقترح لتطوير مناهج العلوم بفروعها المختلفة من منظور NGSS.

ثانيًا: بناء مناهج العلوم في جمهورية مصر العربية بجميع مراحل التعليم قبل الجامعي وفقًا للمعايير القومية لتعليم العلوم الصادرة عام ٢٠٠٣م عن وزارة التربية والتعليم وعلى الرغم من إنشاء الهيئة القومية لضمان الجودة والاعتماد الأكاديمي وصدور وثيقة المستويات المعيارية عنها عام ٢٠٠٩م إلا أن المناهج لم تبنى في ضوء تلك الوثيقة، ولم تظهر في مصر أي معايير أخرى جديدة لتعليم وتعلم العلوم منذ عام ٢٠٠٩م؛ على الرغم من تأكيد معظم الدراسات والأبحاث على قصور مناهج العلوم وأننا بحاجة إلى تقويم وتطوير مناهجنا في ضوء بعض المعايير العالمية لتلبي المتغيرات والاتجاهات الحديثة في تدريس العلوم، والتي من بينها معايير العلوم للجيل التالي.

ثالثًا: ما أكدته المؤتمرات والندوات الحديثة، منها: مؤتمر (STEM) المنعقد في مركز ليوبيل للتمييز التربوي في الأردن (٢٠١٣)، ومؤتمر التميز الأول لتعليم العلوم والرياضيات (STEM) المنعقد في جامعة الملك سعود في الرياض (٢٠١٥)، على ضرورة ربط تعليم وتعلم العلوم والرياضيات بالتطبيقات الحياتية وتضمين الممارسات العلمية والهندسية بالمناهج الدراسية.

رابعًا: مراجعة الأدبيات والدراسات السابقة على حد علم الباحث عدم وجود دراسة استهدفت تقويم محتوى مناهج العلوم في مرحلة التعليم ما قبل الجامعي في ضوء الممارسات العلمية والهندسية للجيل التالي للمعايير العلوم من أجل الوقوف على جودة هذه المناهج ومواكبتها للتجارب والخبرات الدولية المعاصرة في الدول المتقدمة، وخاصة أن الجيل التالي لمعايير العلوم صدر مؤخرًا، وبالتالي يسعى البحث الحالي لتعرف مدى تضمينها بمناهج العلوم.

مشكلة البحث:

تتمثل مشكلة البحث الحالي في ضعف مسايرة محتوي مناهج العلوم بالمرحلة الابتدائية بصفوفها الثلاث لبعض معايير العلوم للجيل التالي؛ لذا حاول البحث الحالي في معرفة نسبة كل بعد من ابعاد الجيل التالي لمعايير العلوم عن طريق إجراء دراسة تحليلية لمحتوي مناهج العلوم بالمرحلة الابتدائية، وبناءً على ذلك أمكن صياغة مشكلة البحث في السؤال الرئيس التالي:

ما مستوي توفر الممارسات العلمية والهندسية للجيل التالي لمعايير العلوم في محتوى مناهج العلوم بالمرحلة الابتدائية؟

فرض البحث:

درجة تضمين ابعاد الجيل التالي لمعايير العلوم بمحتوي مناهج العلوم بالمرحلة الابتدائية اقل من المتوسط (اقل من 50%)

هدف البحث:

استهدف البحث الحالي الكشف عن مدى توافر ابعاد الجيل التالي لمعايير العلوم بأبعاده الثلاث، وهي الممارسات العلمية والهندسية، والمفاهيم المشتركة، والأفكار المحورية في محتوي مناهج العلوم بالمرحلة الابتدائية، وبالتالي العمل على تطوير هذا المحتوى في ضوء هذه الابعاد.

أهمية البحث:

ترجع أهمية البحث الحالي إلى ما يلي:

١) مساعدة مخططو ومطورو مناهج العلوم في الإلمام بالممارسات العلمية والهندسية في ضوء معايير العلوم للجيل التالي، وخاصة المتعلقة بمناهج العلوم للمرحلة الابتدائية، وتسليط الضوء على مدى تحقق تلك المعايير في كتب العلوم للمرحلة الابتدائية، وبالتالي الوقوف على مدى قربها أو بعدها من الاتجاهات الحديثة في تصميم مناهج العلوم.
٢) استجابة لحركة تطوير وتحديث مناهج العلوم من منظور التوجهات العالمية المعاصرة في تطوير المناهج.
٣) تزويد متخذي القرار والمتخصصين في التربية العلمية بجوانب القوة والضعف في مناهج العلوم بمرحلة التعليم ما قبل الجامعي في ضوء الممارسات العلمية والهندسية للجيل التالي لمعايير العلوم.

حدود البحث:

المحتوى: تمثل في محتوى مناهج العلوم للمرحلة الابتدائية بصفوفها الثلاثة: الصف الرابع والخامس والسادس الابتدائي للفصلين الدراسيين الأول والثاني للعام الدراسي ٢٠٢٤/ ٢٠٢٥.

الإجراءات: تمثلت في معايير العلوم للجيل التالي بأبعاده الثلاث، وهي الممارسات العلمية والهندسية، والمفاهيم المشتركة، والأفكار المحورية.

مصطلحات البحث:

- **معايير العلوم للجيل التالي:** تعرف بأنها: "مجموعة من معايير محتوى مناهج العلوم من الروضة حتى نهاية المرحلة الثانوية، التي تم تطويرها استنادًا إلى إطار عمل تعليم العلوم الصادر عام ٢٠١٢، وهي عبارات عامة تتضمن توقعات الأداء التي تحدد المعلومات، أو المهارات المختلفة التي يجب أن يعرفها المتعلمون، أو أن يكونوا قادرين على القيام بها في نهاية كل مرحلة تعليمية، وفي مجالات العلوم الأربعة (العلوم الفيزيائية، علوم الحياة، علوم الأرض والفضاء، الهندسة والتكنولوجيا وتطبيقات العلوم) بقصد تطوير كيفية ممارسة العلوم في العالم الواقعي States (Lead NGSS, 2012)
- **الممارسات العلمية والهندسية Science and Engineering Practices (SEPS)** وتعرف كما ذكر في (NGSS,2016; NGSS,2013) بأنها: "مجموعة الممارسات الأساسية التي يوظفها العلماء عند قيامهم بالفحص العلمي وبناء النماذج والنظريات عن العالم، وأيضًا مجموعة من ممارسات الهندسة التي يستخدمها المهندسون عند تصميمهم وبنائهم للنظم، وتتضمن ثمان ممارسات أساسية، هي طرح الأسئلة (للعلوم) وتحديد المشكلات (للهندسة)، وتطوير واستخدام النماذج، وتخطيط وتنفيذ الاستقصاءات، وتحليل وتفسير البيانات، واستخدام الرياضيات والتفكير الحاسوبي، وبناء التفسيرات (للعلوم) وتصميم الحلول (للهندسة)، والانخراط في الجدل باستخدام الأدلة، والحصول على المعلومات وتقويمها ومشاركتها.

الإطار النظري المرتبط بمتغيرات البحث:

تحظي مناهج العلوم في مختلف المراحل التعليمية في معظم دول العالم باهتمام كبير؛ وذلك لما لها دور كبير في عمليات التطوير ومواكبة التقدم الهائل في المجال والتكنولوجي، وتنمية قدرة المتعلمين على حل العديد من المشكلات المجتمعية التي تواجههم، واتخاذ القرارات المناسبة، والتفكير بطريق علمية، ومن ذلك جاء الاهتمام بتطوير محتوى مناهج العلوم في ضوء المستحدثات التكنولوجية، والعديد من المعايير العلمية والتي منها الجيل التالي لمعايير العلوم.

ويمثل المحتوى أحد الأركان الرئيسة للمنهج التي ينصب عليها التركيز أثناء تطوير المنهج؛ حيث يبذل التربويون جهودًا مستمرة؛ لتطويره وفق أحدث المستجدات العالمية سواء في الجانب الأكاديمي، أو التربوي نتيجة لنمو المعرفة، وتطورها بشكل هائل؛ ولأن المحتوى جزء لا يتجزأ من المنهج؛ لذا فإن بيان مفهومه، والتعرف على جوانبه، يعد أمرًا ضروريًا؛ لاستخلاص مفهوم تطوير محتوى منهج العلوم.

فالمحتوى كما عرفه مدكور (٢٠٠٦) بأنه: "مجموعة الحقائق، والمعايير، والقيم، والمعارف، والمهارات، والخبرات الإنسانية المتغيرة بتغير الزمان، والمكان، واحتياجات الناس والمنظم بشكل علمي، ومهني، ويتفاعل معه المتعلم من أجل تحقق الأهداف المنشودة".

ويرى سلامة (٢٠٠٨) أن المحتوى يتكون من الحقائق، والمبادئ، والتعريفات، والتفسيرات بالإضافة إلى تضمينه عمليات، ومهارات، كالقراءة، والحساب، والملاحظة،

والتصنيف، والاستنتاج، والتفكير الناقد، واتخاذ القرار، وكذلك المهارات العملية، والقيم، والمعتقدات التي يجب أن تؤخذ في الاعتبار عند تخطيط، وبناء المنهج، وتطويره.

ويتضح من التعريفات المذكورة لمحتوى المنهج تضمنه ثلاثة جوانب رئيسة تتناسق، وتتناغم مع جوانب التعلم، وهي الجانب المعرفي، والجانب المهارى (النفس حركي)، والجانب الوجداني، ويمكن توضيح تلك العناصر بإيجاز فيما يلي (قنديل، ٢٠٠٨).

أ- **الجانب المعرفي**: ويتضمن المعارف، والمعلومات المراد إكسابها، وتنميتها لدى التلاميذ، ويشمل الجانب المعرفي كل من الحقائق، والمفاهيم، والمبادئ والتعميمات، والقواعد والقوانين، والنظريات.

ب- **الجانب المهارى:** يتضمن خطوات المهارات، وآليات تنفيذها، التي ينبغي تنميتها لدى التلاميذ، ويشمل نوعين من المهارات هما:

- **مهارات حركية (يدوية):** وتتضمن الآليات، أو الخطوات التي يقوم بها، أو يمارسها التلميذ بيده، ومن أمثلتها: استخدام الميكروسكوب، واستخدام المخبار المدرج، والرسم البياني، أي: أن المقصود من الجانب المهارى هنا إكساب التلميذ خطوات تنفيذ المهارة الحركية، كخطوات إجراء تجربة في العلوم، أو خطوات استخدام الميكروسكوب، ومكوناته.
- **مهارات معرفية (عقلية):** من أمثلتها في الاستنتاج، والملاحظة، والتصنيف، والمقارنة والتفسير، واتخاذ القرارات، ومهارات حل المشكلات، ومهارات التفكير الناقد، والإبداعي، وغيرها.

ج- **الجانب الوجداني:** يتضمن مجموعة من الميول، والاتجاهات، والقيم التي يمكن تنميتها لدى التلاميذ من خلال اكتساب المعارف، والمهارات، ومن أمثلتها: تقدير الآخرين، والميل نحو تجارب العلوم، والدافعية للإنجاز، وحب الاستطلاع، والاستمتاع بالتعلم.

تحليل المحتوى:

تعرف دائرة المعارف الدولية للعلوم الاجتماعية تحليل المحتوى على أنه: "أحد المناهج المستخدمة في دراسة مضمون وسائل الاتصال المكتوبة أو المسموعة بوضع خطة منظمة تبدأ باختيار عينة من المادة محل التحليل وتصنيفها وتحليلها كمًا وكيفًا (طعيمه، ٢٠٠٤).

ويعرف الباحث تحليل المحتوى بأنه: "عملية جمع بيانات ومعلومات بطريقة منظمة حول محتوى كتب العلوم للمرحلة الابتدائية بمراحلها الثلاث من خلال منهج تحليل المحتوى، وذلك للوقوف على مدى تلبيتها لمعايير العلوم للجيل التالي بأبعاده الثلاث".

مما سبق يمكن القول بأن تحليل المحتوى هو أحد أساليب مناهج البحث يتضمن استقصاء المعلومات، والمهارات، والمفاهيم، والمصطلحات، والمبادئ، والنظريات، وتحليلها بصورة كمية أو كيفية بهدف الوصول إلى نتائج محددة، واستكشاف أوجه القوة والضعف في الكتب المدرسية والمواد التعليمية التي تستعمل الآن، وتقديم أساس لمراجعتها وتعديلها عند الحاجة وينبغي على الدراسات التي تجري على هذه الكتب أن تدلنا على أي الموضوعات أكثر قيمة، وتزويد العاملين بمجال التعليم بالمعلومات اللازمة لتحسين الكتب المدرسية والمواد التعليمية، تقديم مواد مساعدة في عملية مراجعة برامج الدراسة ككل، وفي إعداد المعلمين والإداريين وفي اختيار الكتب المدرسية والمواد التعليمية.

وفي مجال التربية والتعليم تتحدد أهمية تحليل المحتوى في العديد من المجالات كما ذكرها طعيمة (٢٠٠٤)

- البحث العلمي: حيث إنه أسلوب بحثي يكشف متغيرات الدراسة والتعرف على خصائصها.
- المناهج: من خلال اختبار نتائج التعلم، وتحديد عناصر المحتوى.
- التعليم: من خلال تحديد طرق التعليم والتعلم، وتقويمها.
- التعلم: من خلال المقارنة بين ما يدرسه التلاميذ وبين ما يفعلونه.
- التقويم: من خلال الكشف عن مفردات الاختبار.

الجيل التالي لمعايير العلوم:

تعرف بانها: "معايير تعليمية جديدة تتسم بالإثراء والترابط بين مختلف الموضوعات في كل المراحل الدراسية، والتي توفر مستوى تعليميًا مناسبًا لجميع التلاميذ". كما تعرف بانها مجموعة من المعايير تهدف إلى ابتكار مهارات جديدة بالمحتوى، ومرتبة بطريقة متسقة عبر التخصصات والصفوف الدراسية من أجل إمداد التلاميذ بتعليم عالمي المستوي للعلوم (NGSS,2013)

وهي مجموعة من معايير محتوى مناهج العلوم من الروضة حتى نهاية المرحلة الثانوية، التي تم تطويرها استنادًا إلى إطار عمل تعليم العلوم الصادر عام ٢٠١٢م، وهي عبارات عامة تتضمن توقعات الأداء التي تحدد المعلومات، أو المهارات المختلفة التي يجب أن يعرفها المتعلمون، أو أن يكونوا قادرين على القيام بها في نهاية كل مرحلة تعليمية، وفي مجالات العلوم الأربعة (العلوم الفيزيائية، علوم الحياة، علوم الأرض والفضاء، الهندسة والتكنولوجيا وتطبيقات العلوم) بقصد تطوير نوعية ممارسة العلوم في العالم الواقعي (NGSS Lead States, 2012).

مما سبق يتضح أن الجيل التالي لمعايير العلوم أحد المحاولات المهمة في تعليم وتعلم العلوم في كل مراحل التعليم المختلفة والتي تزيد من قدرة التلاميذ على الابتكار وزيادة التحصيل لديهم، وفيما يلي مجموعة من الخصائص التي تتسم بها هذه المعايير.

خصائص الجيل التالي لمعايير العلوم:

أ- يعكس تعليم العلوم من الروضة حتى الصف الثاني عشر طبيعة العلوم المترابطة أثناء ممارستها كما هي موجودة في العالم الحقيقي.
ب- الجيل التالي لمعايير العلوم يمثل توقعات أداء الطلاب وليس المناهج الدراسية.
ج- مفاهيم العلوم في الجيل التالي مبنية بشكل متماسك من الروضة إلى نهاية المرحلة الثانوية.
د- يركز الجيل التالي لمعايير العلوم على فهم أعمق للمحتوى بالإضافة إلى تطبيق هذا المحتوى.
هـ- دمج العلوم والهندسة في الجيل التالي لمعايير العلوم من الروضة وحتى نهاية المرحلة الثانوية.
و- يتماشى الجيل التالي لمعايير العلوم مع المعايير الأساسية المشتركة (فنون اللغة الإنجليزية والرياضيات).
ز- الهدف من الجيل التالي لمعايير العلوم إعداد التلاميذ للتعليم الجامعي، والوظائف المختلفة، والمواطنة.

المبادئ الأساسية التي يقوم عليها الجيل التالي لمعايير العلوم:

يستند الجيل التالي لمعايير العلوم إلى ثلاث مبادئ رئيسة يمكن توضيحها فيما يلي:(NRC, 2012)

- **المبدأ الأول**: الجيل التالي مبني على فكرة التعلم كتطور تقدمي: فهو مصمم لمساعدة المتعلمين على بناء ومراجعة معارفهم وقدراتهم باستمرار، بدءًا من فضولهم حول ما يرونه من حولهم، ومفاهيمهم الأولية حول نوعية عمل الطبيعة، والبيئة التي تحيط بهم.
- **المبدأ الثاني:** يركز الإطار على عدد محدود من الأفكار الأساسية في العلوم والهندسة داخل التخصصات؛ لتجنب التغطية السطحية لعدد كبير من الموضوعات وإتاحة مزيد من الوقت للمعلمين، والتلاميذ لاستكشاف كل فكرة أساسية بتعمق أكبر.
- **المبدأ الثالث:** تكامل معرفة التفسيرات العلمية والممارسات العلمية اللازمة للانخراط في البحث العلمي والتصميم الهندسي، وبالتالي توضيح نوعية تشابك المعرفة والممارسة في تصميم خبرات التعلم في تعليم العلوم.

أبعاد الجيل التالي لمعايير العلوم:

تتكون أبعاد الجيل التالي لمعايير العلوم من ثلاث أبعاد رئيسة هي:

- المفاهيم المشتركة.
- الأفكار المحورية.
- الممارسات العلمية والهندسية.

سوف يتم تناول بعد الممارسات العلمية والهندسية بشيء من التفصيل

ماهية الممارسات العلمية والهندسية:

لقد أشار (Richard, 2012) إلى أن الممارسات هي وسائل متعددة لتوليد واستخدام أدلة لكي يتم (تطوير-تطبيق) التفسيرات العلمية لفهم الظواهر العلمية التي تحيط بنا. وقد تم استخدام مصطلح ممارسات بدلًا من عمليات العلم أو مهارات الاستقصاء؛ وذلك لأن انخراط التلاميذ في البحث العلمي يتطلب ليس فقط المهارات بل أيضًا المعلومات التي تتعلق بهذه الممارسات، ولكي يصل المتعلم إلى مرحلة الإتقان فإنه لا يكفي بفعل الشيء مرة واحدة بل تشير الممارسة إلى فعل الشيء مرارًا وتكرارًا من أجل إتقان التعلم (NRC frame work, 2012)

ويعرف الباحث الممارسات العلمية والهندسية بأنها: "تلك الممارسات التي يستخدمها العلماء في بناء النماذج والنظريات حول العالم الطبيعي، أما الممارسات الهندسية تلك الممارسات التي يستخدمها المهندسون في بناء وتصميم الأنظمة، فإذا نظرنا إلى الممارسات العلمية والهندسية نجد أنها ليست استراتيجيات للتدريس وحسب، بل هي مؤشرات الإنجاز، وكذلك أهداف تعلم؛ حيث تصف ما يجب على التلميذ معرفته ويكون قادرًا على تعلمه، وكيف يتعلم.

أهمية الممارسات العلمية والهندسية:

الاندماج في الممارسات العلمية يساعد التلاميذ على عدة أمور من أهمها:

(National Research Council, teal, 2013.1؛Reiser et al. Osborne, 2017)

- فهم كيفية تطور المعرفة العلمية؛ حيث هذه المشاركة المباشرة تمنحهم تقديرًا للمجموعة الواسعة من الأساليب التي يتم استخدامها للبحث حول العالم وتوضيحه وتفسيره.

- كما يساعد الانخراط في الممارسات الهندسية التلاميذ على فهم عمل المهندسين، وكذلك الروابط بين الهندسة والعلوم.
- تساعد أيضًا هذه الممارسات التلاميذ على فهم المفاهيم البينية والأفكار الأساسية للعلوم والهندسية؛ علاوة على ذلك، يجعل معرفة التلاميذ أكثر جدوى ويدمجها بشكل أعمق في نظرتهم للعالم، ويمكن أن يؤدي النشاط الحقيقي للعلوم أو الهندسة إلى إثارة فضول التلاميذ واستقطاب اهتماماتهم وتحفيز دراستهم المستمرة.
- تزيد من إدراك التلاميذ بأن العلوم والهندسة يمكن أن تسهم في تلبية العديد من التحديات الرئيسة التي تواجه المجتمع اليوم، مثل توليد طاقة كافية، والوقاية من الأمراض وعلاجها، والحفاظ على إمدادات المياه العذبة والغذاء، والتصدي لتغير المناخ، وغيرها من القضايا المهمة التي تربط العلوم بالهندسة.
- بناء النماذج وفهمها يساعد التلاميذ على فهم أعمق للعلوم والتفكير العلمي المعزز؛ مما يساعدهم في تطوير الأسئلة وتقديم التفسيرات، وتبادل الأفكار مع للآخرين.
- تبني العلم للممارسات يساعد التلاميذ على تكوين فهم للعالم الطبيعي.
- تغيير المعلمين لأنواع المعرفة التي يدرسونها، فبدلًا من أن يكون تركيزهم على تقديم المحتوى للتلاميذ، ينتقلون إلى تفسير الظواهر، وتطبيق الأفكار المحورية للفروع المعرفية

وتشير كاوساقي (Kawasaki, 2015) إلى أن رؤية المحتوى والممارسات العلمية والهندسية ككل متكامل ضمن رؤية معايير العلوم للجيل التالي تضع ثلاث متطلبات أساسية على المعلمين أن يحققوها لتدريس العلوم وفق هذه الرؤية، وهذه المتطلبات هي:

١) الفهم العميق للممارسات العلمية والهندسية خاصة وأنها تختلف بشكل كبير عن أهداف تدريس العلوم في المعايير الوطنية لتدريس العلوم، والتي ركزت على تدريس المحتوى وحده، دون مساعدة التلاميذ على الانخراط في هذه الممارسات.
٢) نقل مسؤولية التعلم إلى التلاميذ، بحيث يصبح التلميذ قادرًا على تصميم وبناء النماذج وتوظيفها، ويشاركون بشكل ذي معني في مراجعة حجهم وحل التناقضات وعدم الاتساق فيما بينها.
٣) تطوير قدرة التلاميذ على النقاش والحوار كملمح أساسي من معايير العلوم للجيل التالي، ومن أمثلة النقاش، التفسيرات القائمة على النماذج، عرض الأفكار وتبريرها، أخذ آراء الأخرين وتقويمها، استخدام الدليل عند بناء التفسيرات والانخراط في المحاجاة.

مما سبق يتضح أن فهم التلاميذ العميق للممارسات العلمية والهندسية يثير الفضول لديهم دائمًا، ويحفزهم على الاستمرارية في طلب العلم، ويساعدهم على استكمال دراستهم، كما أن الفهم العميق للمفاهيم والأفكار الأساسية في العلوم يساعد التلاميذ على ربط ما يتعلمونه بالتحديات التي تواجه المجتمع اليوم والعمل على إيجاد حلول لها، كذلك الانخراط في الممارسات العلمية والهندسية يبعد التلاميذ عن حفظ المفاهيم، والحديث عن الأفكار العلمية، وبناء المعرفة واستخدمها، كما أنها تسهم بشكل كبير في تدريب التلاميذ على الانخراط في النقد والتقويم، والذي يعد عنصرًا أساسيًا في بناء المعرفة بوجه عام، وتعلم العلوم بوجه خاص؛ وذلك لأن الأفكار الجديدة تبنى على أساس الأفكار القديمة بعد نقدها وتقيمها.

الممارسات العلمية والهندسية الثمانية: (NGSS,2013)

١. طرح الأسئلة (للعلوم) وتحديد المشكلات (للهندسة)
٢. تطوير واستخدام النماذج
٣. تخطيط وتنفيذ الاستقصاءات.
٤. تحليل وتفسير البيانات.
٥. استخدام الرياضيات والتفكير الحاسوبي.
٦. بناء التفسيرات (للعلوم) وتصميم الحلول (للهندسة).
٧. الانخراط في الجدل باستخدام الأدلة.
٨. الحصول على المعلومات وتقويمها ومشاركتها.

الدراسات التي اهتمت بالممارسات العلمية والهندسية:

اهتمت دراسة روميل، وهيرمان (Rommel & Hermann, 2013) بتقديم نموذج يهتم باشتراك التلاميذ في مهمة التصميم الهندسي للعمل على تطوير معرفتهم لمحتوى العلوم، وتعزيز فهمهم للممارسات ذات الصلة؛ وذلك من خلال استخدام دورة التعلم السباعية في مفهوم الحركة ونقل الطاقة وحفظ الطاقة، من خلال دراسة السيارات بطاقة الرياح وهي مهمة علمية وهندسية، وذلك لتلاميذ المرحلة المتوسطة.

واهتمت دراسة إيركان وساهن (Ercan & Sahin, 2015) بدراسة تأثير مدخل ممارسات تعليم العلوم القائمة على التصميم على التحصيل الدراسي للتلاميذ في الصف السابع في وحدة القوة والحركة، وتوصلت لفاعلية تلك الممارسات في تنمية التحصيل الدراسي.

ودراسة هف وياجر (Huff & Yager, 2016) التي استخدمت المعايير الأربعة للتربية العملية والتي تضمنت فهم التفسيرات العلمية، وتوليد الأدلة العلمية، وتأمل المعرفة العلمية، والمشاركة بإنتاجية في تعلم العلوم؛ لتحقيق معايير علوم الجيل التالي وبصفة خاصة الممارسات العلمية والهندسية في المرحلة المتوسطة.

ودراسة فيكسل، وفلوجي، وبريسك (Finks, Florie & Berserk, 2017) والتي استخدمت الممارسات العلمية والهندسية في نموذج تعلم العلوم والهندسة والتكنولوجيا على تنمية مناخ الفصل الدراسي، والممارسات العلمية، للمستويين السادس والسابع بسلوفينيا، وتوصلت الدراسة لفاعليته في تحسين مناخ البيئة الصفية، والممارسات العلمية.

ودراسة جاليندو ونيوتن (Galindo& Newton, 2017) حول تنمية الممارسات العلمية والهندسية في التفاضل والتكامل بالفيزياء؛ حيث إن مهام حساب التفاضل والتكامل تشمل أفكار من مجالات العلوم والهندسة، وتم اختيار مهام الفيزياء وعلوم الحاسوب وتجربها، وطبقت الدراسة على طلاب المرحلة الجامعية بالولايات المتحدة وأظهرت النتائج أدلة قوية أن المهام المشاركين في التواصل في الفيزياء.

ودراسة كيلي (Kiely et al, 2018) والتي اهتمت باستخدام الممارسات العلمية والهندسية في مقرر علم الحيوان بالمرحلة المتوسطة، وتوصلت الدراسة لوجود فروق بين المجموعتين الضابطة والتجريبية في الممارسات الهندسية، بينما لم تظهر فروق في الممارسات العلمية، ومن ثم التركيز فيها على مفاهيم العلوم والهندسة

ودراسة عز الدين (٢٠١٨) والتي هدفت إلى تنمية الممارسات العلمية والهندسية، والتفكير الناقد، والميول العلمية؛ وذلك من خلال أنشطة قائمة على معايير العلوم للجيل القائم، والتي أثبت فاعليتها في تنمية هذه المتغيرات.

ومن خلال الدراسات السابقة يمكن التعقيب على الممارسات العلمية والهندسية من خلال الاتي:

إن تنمية الممارسات العلمية والهندسية لدى التلاميذ في جميع المراحل الدراسية من مرحلة رياض الأطفال حتى المرحلة الثانوية تعمل على اكساب التلاميذ العديد من المهارات لديهم والتي منها:

- ✓ تنمية ممارسة طرح الأسئلة لدي التلاميذ تساعدهم على إيجاد حلول لبعض المشكلات التي يتعرضون لهم أثناء دراستهم والتي تتمثل (الممارسة الهندسية)، كما أن ممارسة طرح الأسئلة قد تؤدي إلى الاندماج في بعض الممارسات الأخرى مثل ممارسة التحليل والتفسير، فهناك بعض الأسئلة يتطلب الإجابة عليها مزيدًا من التحليل والتفسير، كذلك هناك بعض الأسئلة تؤدي إلى الانخراط في الجدل، وهي ممارسة أخرى وغيرها من الممارسات، وأخيرًا يجب أن يكون التلاميذ قادرين على القيام بهذه الممارسة في كل مرحلة دراسية.
- ✓ تنمية ممارسة استخدام النماذج وتطويرها تساعد التلاميذ في تصميم نماذج تساعدهم على تفسير العديد من الظواهر، وأسباب حدوثها مثل عمل نماذج حركة الأجرام السماوية، ونموذج للمجموعة الشمسية، ورسومات توضح كيفية حدوث ظاهرة الخسوف والكسوف، وعمل نماذج للذرة، كما أنها تعد أحد الأدوات التي تساعد على عرض الأفكار، وتوضيح العلاقة بين المتغيرات، وأداة لتطوير الأسئلة والتنبؤ بما يمكن حدوثه، وكذلك أداة لتقويم التلاميذ.
- ✓ تنمية ممارسة التخطيط وإجراء التحقيقات تساعد التلاميذ على تنمية مهارات الاستقصاء العلمي التي تساعدهم على أنتاج المعرفة، وذلك عن طريق اقتراح العديد من الإجابات، ومن ثم التخطيط لاختبار هذه الإجابات للتأكد من صحتها.
- ✓ تنمية مهارة تحليل البيانات وتفسيرها تساعد التلاميذ على تنظيم أفكارهم، ومقارنة نتائجهم بنتائج الأخرين، وذلك لتحديد المميزات والأنماط المهمة، كما أنها تنمي روح الجماعة لدى التلاميذ للوصول على الحل الأمثل وتفسير البيانات بشكل صحيح.
- ✓ تنمية ممارسة استخدام الرياضيات والتفكير الحاسوبي أداة مهمة لفهم التلاميذ العلوم بشكل أعمق؛ حيث تساعدهم على فهم المتغيرات الفيزيائية وإيجاد العلاقة بين المتغيرات وبعضها، كما أن هذه الممارسة تجمع المجالين معا الممارسة العلمية والهندسية؛ حيث تمكن العلماء من استخدام تقنيات المعلومات القوية المصممة من قبل المهندسين، كما أنها تمكن المهندسون من تطبيق الصيغة الرياضية للنظريات العلمية.
- ✓ تنمية ممارسة بناء التفسيرات وتصميم الحلول من أهم الممارسات التي تجمع بين النظرية في مجال العلوم، والتطبيق في مجال الهندسة؛ حيث الهدف من الهندسة إيجاد حل منظم للمشكلات استنادًا إلى المعرفة العلمية المنهجية المنظمة.

- ✓ تنمية ممارسة الاندماج في الجدل باستخدام الأدلة تساعد التلاميذ على الدفاع عن أفكارهم استنادًا إلى البراهين أو الأدلة لتقديم أفضل التفسيرات لهذه الفكرة، أما في الهندسة تقديم أفضل حل للمشكلة.
- ✓ تنمية ممارسة الحصول على المعلومات وتقييمها ومشاركتها، تساعد التلاميذ على نقل أفكارهم للأخرين بوضوح وإقناع الاخرين بها، والتمييز بين ما هو صحيح منها وما هو خطأ عن طريق المعلم لتجنب أنماط الفهم الخطأ لديهم والتي تؤثر على مدى فهمم للعديد من الأفكار المترتبة عليها.

منهج البحث:

يتمثل منهج البحث الحالي في المنهج الوصفي التحليلي؛ وذلك بغرض تحليل محتوى مناهج العلوم للمرحلة الابتدائية بمراحلها الثلاث، وتقييمه في ضوء الممارسات العلمية والهندسية للجيل التالي لمعايير العلوم، وهو كما أشار النعيمي وأخرون (٢٠١٥) أحد أنواع البحوث الوصفية، ويهتم بالتعرف على مكونات المحتوى المستهدف، أو عناصره، ويتبع في ذلك عدة خطوات تبدأ بتحديد مجتمع التحليل كأن يكون كتاب مدرسي ، مقرر في صف معين، ثم تحديد وحدات التحليل كأن تكون جملة، أو فقرة، أو موضوع أو وحدة، أو كتاب، يليها تحديد فئات التحليل كأن تكون مفاهيم، أو حقائق، أو المهارات، أو الممارسات، أو الأفكار، أو غيرها، ومن ثم بناء استمارة تحليل لحساب فئات التحليل كميًا، وأخيرًا التوصل إلى النتائج وتفسيرها.

مجتمع وعينة البحث:

تتمثل عينة البحث في مناهج العلوم للمرحلة الابتدائية لكلا الفصلين الدراسيين وتمثلت في (٦) كتب.

إجراءات البحث:

تم إعداد قائمة الجيل التالي لمعايير العلوم لتلاميذ المرحلة الابتدائية في ضوء الخطوات الآتية:

١. **تحديد الهدف من القائمة:**

يتمثل الهدف من إعداد القائمة في تحديد معايير الجيل التالي وتوقعات الأداء الواجب تضمينها في مناهج العلوم المطورة للمرحلة الابتدائية، ليتم الاعتماد عليها في إعداد أداة تحليل محتوى مناهج العلوم بالمرحلة الابتدائية، حيث تمثل المعايير الحد الأدنى من الأداء الذي يجب أن يصل إليه المتعلم في نهاية المرحلة الابتدائية، بينما تمثل توقعات الأداء عبارات أكثر تحديدًا وإجرائية تصف الأداء المطلوب من المتعلم القيام به لتحقيق المعيار.

٢. **مصادر إعداد قائمة معايير الجيل التالي لمعايير العلوم للمرحلة الابتدائية:**

تمثلت مصادر إعداد الصورة الأولية للجيل التالي لمعايير العلوم للمرحلة الابتدائية في: الوثيقة الصادرة عن المركز القومي للبحوث (NRC)، والأكاديمية الوطنية للعلوم (NAS)، والجمعية القومية للعلوم (NSTA)، بالإضافة للاطلاع على بعض الدراسات التي تناولت الجيل التالي لمعايير العلوم مثل دراسات (عموش، ٢٠٢١)، (طلبة، ٢٠١٩)، (عبد الكريم، ٢٠١٧)، (Debaggers, 2017)، بالإضافة إلى رأي الخبراء والمتخصصين في التربية العلمية بالجامعات المصرية؛ حيث تم عرض القائمة في صورتها الأولية على مجموعة من الخبراء والمتخصصين لاستطلاع آرائهم في هذه المعايير وتوقعات الأداء الخاصة بها، ومدى ملائمة توقعات الأداء لهذه

المعايير، ومدى وضوح المعايير، ومدى صحة ودقة الصياغة اللغوية بعد ترجمة المعايير من مصادرها الأجنبية.

ومن خلال آراء السادة المحكمين، وبعد إجراء التعديلات اللازمة على القائمة في الصياغات اللغوية وتبسيط بعض الأفكار وتوقعات الأداء، تم صياغة القائمة في شكلها النهائي [١] والتي تمثلت في:

- ✓ العلوم الطبيعية: تم اعتماد كل المعايير الخاصة بهذا المجال.
- ✓ علوم الحياة: تم اعتماد كل المعايير الخاصة بهذا المجال.
- ✓ علوم الأرض والفضاء: تم اعتماد كل المعايير الخاصة بهذا المجال.
- ✓ الهندسة والتكنولوجيا وتطبيقاتها في العلوم: تم اعتماد المعيار الخاص بهذا المجال.

جدول ١

مواصفات الصورة الأولية لقائمة الجيل التالي لمعايير العلوم للمرحلة الابتدائية والأبعاد التي تندرج تحتها.

المعايير و أبعادها	علوم الفيزياء	علوم الحياة	علوم الأرض	الهندسة والتكنولوجيا	العدد الكلي
المعايير	أربعة معايير تتمثل فيما يلي: ١-المادة وتفاعلاتها. ٢-الحركة والاستقرار (القوة وتفاعلاتها). ٣-الطاقة. ٤-الأمواج وتطبيقاتها في نقل المعلومات.	أربعة معايير تتمثل فيما يلي: ١-من الجزيئات إلى الكائنات الحية (التركيب والوظيفة). ٢-الأنظمة البيئية (التفاعلات، الطاقة، الديناميات). ٣-الوراثة وتنوع الصفات. ٤-التنوع البيولوجي (الوحدة والتنوع).	ثلاثة معايير تتمثل فيما يلي: ١-مكان الأرض. ٢-أنظمة الأرض. ٣-الأرض والنشاط الإنساني.	معيار واحد وهو: ١-التصميم الهندسي.	١٢ معيار
توقعات الأداء	٢٥	١٧	١٦	٥	٦٣
الممارسات العلمية والهندسية	٢٥	١٧	١٦	٥	٦٣
المفاهيم المشتركة	٢٣	١٦	١٧	٩	٦٥
الأفكار المحورية	٣٠	٢٣	٢٦	٦	٨٥

[1] ملحق (٢) الصورة النهائية لقائمة الجيل التالي لمعايير العلوم للمرحلة الابتدائية.

جدول٢

مواصفات الصورة النهائية لقائمة الجيل التالي لمعايير العلوم للمرحلة الابتدائية والأبعاد التي تندرج تحتها.

المعايير و أبعادها	علوم الفيزياء	علوم الحياة	علوم الأرض	الهندسة والتكنولوجيا	العدد الكلي
المعايير	أربعة معايير تتمثل فيما يلي: ١-المادة وتفاعلاتها. ٢-الحركة والاستقرار (القوة وتفاعلاتها). ٣-الطاقة. ٤-الأمواج وتطبيقاتها في نقل المعلومات.	أربعة معايير تتمثل فيما يلي: ١-من الجزيئات إلى الكائنات الحية (التركيب والوظيفة). ٢-الأنظمة البيئية (التفاعلات، الطاقة، الديناميات). ٣-الوراثة وتنوع الصفات. ٤-التنوع البيولوجي (الوحدة والتنوع).	ثلاثة معايير تتمثل فيما يلي: ١-مكان الأرض. ٢-أنظمة الأرض. ٣-الأرض والنشاط الإنساني.	معيار واحد وهو: ١-التصميم الهندسي.	١٢ معيار
توقعات الأداء	٢٧	١٧	١٧	٦	٦٧
الممارسات العلمية والهندسية	٢٧	١٧	١٧	٦	٦٧
المفاهيم المشتركة	٢٤	١٨	١٧	٩	٦٨
الأفكار المحورية	٣١	٢٥	٢٥	٦	٨٧

إجراءات تحليل محتوى مناهج العلوم للمرحلة الابتدائية وفق قائمة الجيل التالي لمعايير العلوم التي أعدها الباحث:

في ضوء قائمة الجيل التالي لمعايير العلوم قام الباحث بتحليل محتوى مناهج العلوم للمرحلة الابتدائية وذلك وفق الخطوات التالية:

١. **تحديد الهدف من أداء التحليل:**

تم تحليل محتوى مناهج العلوم للمرحلة الابتدائية في الفصليين الدراسيين الأول والثاني؛ للتعرف على مدى تضمينها للجيل التالي لمعايير العلوم بأبعادها المختلفة (الممارسات العلمية والهندسية، المفاهيم المشاركة، الأفكار المحورية).

٢. **تحديد أداة التحليل:**

تم الاعتماد على الصورة النهائية لقائمة الجيل التالي لمعايير العلوم للمرحلة الابتدائية التي تم التوصل إليها من قبل الباحث، وقد تم التأكد من صدق هذه القائمة مسبقًا؛ لذا يمكن الاعتماد عليها كأداة تحليل من خلال تحويلها إلى استمارة قياس ذات تدريج ثلاثي (متناولة صراحة، متناولة ضمنيًا، غير متناولة)، وبالتالي تكونت أداة التحليل من مجموعة من الممارسات العلمية والهندسية، والمفاهيم المشتركة، والأفكار المحورية، والتي يمكن توضيحها بالجدول التالي:

جدول ٣

مواصفات الصورة النهائية لأداة التحليل وفق الجيل التالي لمعايير العلوم للمرحلة الابتدائية

المرحلة	توقعات الأداء	الممارسات والهندسية	العلمية	المفاهيم المشتركة	الأفكار المحورية
الابتدائية	٦٧	٦٧		٦٨	٨٧

٣. **تحديد عينة التحليل:**

تم تحديد عينة التحليل في كتب العلوم بالمرحلة الابتدائية بالعام الدراسي (٢٠٢٣/٢٠٢٤م)، والتي يوضحها الجدول التالي:

جدول٤

محتوى مناهج العلوم المقررة على المرحلة الابتدائية ٢٠٢٣/٢٠٢٤م

الصف	الفصل الدراسي	الوحدات	المفاهيم
الرابع	الأول	المحور الأول: الأنظمة الوحدة الأولى: الأنظمة الحية.	١- التكيف والبقاء. ٢- كيف تعمل الحواس. ٣- الضوء وحاسة البصر. ٤- مشروع الوحدة (التواصل بين الخفافيش). ٥- المشروع بيني التخصصات (حماية الحياة البرية).

الصف	الفصل الدراسي	الوحدات	المفاهيم
الخامس	الثاني	المحور الثاني: المادة والطاقة. الوحدة الثانية: الحركة.	١- الحركة والتوقف. ٢- الطاقة والحركة. ٣- الطاقة والتصادم. ٤- مشروع الوحدة (سلامة المركبة).
		المحور الثالث: حماية كوكبنا. الوحدة الثالثة: الطاقة والوقود.	١- الأجهزة والطاقة ٢- الوقود. ٣- مصادر الطاقة المتجددة. ٤- مشروع الوحدة (تأثير بناء السدود). ٥- المشروع بيني التخصصات (الجانب المشرق).
		المحور الرابع: التغير والثبات. الوحدة الرابعة: أسطح متحركة.	١- تفتيت الصخور وتحركها. ٢- تغير مظاهر سطح الأرض. ٣- مشروع الوحدة (القوى التي تشكل سطح الأرض).
	الأول	المحور الأول: الأنظمة الوحدة الأولى: العلاقات الغذائية بين الكائنات الحية.	١- احتياجات النبات. ٢- انتقال الطاقة في النظام البيئي. ٣- التغيرات في الشبكات الغذائية. ٤- مشروع الوحدة (تصميم نظام بيئي مصغر). ٥- المشروع بيني التخصصات (حماية الحياة البرية).
	الثاني	المحور الثاني: المادة والطاقة. الوحدة الثانية: حركة الجسيمات.	١- المادة في العالم من حولنا. ٢- وصف وقياس المادة. ٣- مقارنة التغيرات في المادة. ٤- مشروع الوحدة (الرمال الزلقة).
		المحور الثالث: حماية كوكبنا الوحدة الثالثة: الموارد الطبيعية على سطح الأرض.	١- التفاعلات بين الغلاف الحيوي والغلاف المائي. ٢- الماء كأهم الموارد الطبيعية على سطح الأرض. ٣- مشروع الوحدة (الحياة بجوار مصادر المياه).

الصف	الفصل الدراسي	الوحدات	المفاهيم
			٤- المشروع بيني التخصصات (تحلية مياه البحر).
		المحور الرابع التغير والثبات. الوحدة الرابعة: الأنماط في السماء.	١- تأثير الجاذبية. ٢- أنماط حركة الأجسام في السماء. ٣- مشروع الوحدة (الساعة الشمسية.).
		المحور الأول: الأنظمة الوحدة الأولى: ما النظام؟	١- الخلية كنظام. ٢- الجسم كنظام. ٣- الطاقة كنظام. ٤- مشروع الوحدة (نظام داعم).
السادس	الأول	المحور الثاني: المادة والطاقة. الوحدة الثانية: الحصول على الطاقة.	١- الطاقة الحرارية وحالات المادة. ٢- انتقال الحرارة. ٣- مشروع الوحدة (التبريد بالأواني الفخارية). ٤- المشروع بيني التخصصات (ابتكر للمستقبل).
	الثاني	المحور الثالث: التغير والثبات الوحدة الثالثة: المياه والطقس والمناخ	١- انتقال الطاقة خلال دورة الماء. ٢- الحرارة وتغيرات الطقس. ٣- مشروع الوحدة (تقارير خبراء الأرصاد الجوية). ٤- المشروع بيني التخصصات (نظام ري حديث).
		المحور الرابع: حماية كوكبنا الوحدة الرابعة: التكيف مع التغيرات	١- التكيف من أجل البقاء. ٢- التربة والتغير البيئي. ٣- مشروع الوحدة (بناء مدن صديقة للبيئة).

٤. تحديد فئة التحليل:

تم تحديد فئة التحليل بالأبعاد الثلاثة للجيل التالي لمعايير العلوم للمرحلة الابتدائية (الممارسات العلمية والهندسية، المفاهيم المشاركة، الأفكار المحورية)، وفي ضوء هذه الأبعاد تمت عملية تحليل محتوى مناهج العلوم بالمرحلة الابتدائية.

تحديد وحدة التحليل:

قام الباحث بتحديد وحدة التحليل والتي تمثلت في كل المفاهيم والمشروعات المتضمنة في مناهج العلوم بالمرحلة الابتدائية؛ وذلك في الفصلين الدراسيين الأول والثاني للعام الدراسي ٢٠٢٣/٢٠٢٤م

جدول٥

وحدات تحليل محتوى مناهج العلوم للمرحلة الابتدائية.

الصف	الرابع	الخامس	السادس	المجموع
عدد وحدات التحليل	١٧	١٦	١٥	٤٨

٥. ضبط أداة التحليل:

تم ضبط أداة التحليل من خلال حساب الخصائص السيكو مترية للأداة وذلك كما يلي:

- **صدق أداة التحليل:** تم عرض الأداة ونتائج عملية التحليل الأولية (كتب العلوم المقررة على المرحلة الابتدائية) على مجموعة من المحكمين للتأكد من الصدق الخارجي للأداة وصحة التحليل الذي قام به الباحث، ومدى مناسبة الأداة لعملية التحليل، وقد تم إجراء التعديلات المقترحة من قبل المحكمين.
- **ثبات أداة التحليل:** تم الاعتماد على طريقة حساب نسب الاتفاق بين المحللين، حيث قام الباحث بعرض أداة التحليل على أحد مدرسي المناهج وطرق التدريس (تخصص علوم) بقسم المناهج وطرق التدريس بكلية التربية جامعة الأزهر[٢]، وطلب الباحث منه القيام بعملية التحليل لكتاب العلوم للصف الرابع الابتدائي ترم أول (يتضمن ٦ ممارسة علمية وهندسية)، والذي قام الباحث بتحليله مسبقًا لعرضه على المحكمين، وبعد شرح وتوضيح كيفية التحليل، وفئات التحليل، ووحدة التحليل له فقد جاءت نسب الاتفاق بينه وبين تحليل الباحث (٨٣,٣٪)، وذلك كما هو موضح بالجدول التالي:

جدول ٦

نسب الاتفاق بين أحد مدرسي المناهج وطرق التدريس وتحليل الباحث

القائم بالتحليل	الممارسات العلمية والهندسية	نسبة الاتفاق
الباحث	٦	٨٣,٣٪
الفاحص	٥	

عرض النتائج المرتبطة بسؤال البحث.

حاولت النتائج المعروضة الإجابة عن السؤال الأول للبحث ونصه: ما مستوى توافر الممارسات العلمية والهندسية للجيل التالي لمعايير العلوم في محتوى مناهج العلوم بالمرحلة

الابتدائية؟ وارتبط هذا السؤال بالفرض الأول للبحث ونصه: درجة تضمين ابعاد الجيل التالي لمعايير العلوم بمحتوي مناهج العلوم بالمرحلة الابتدائية اقل من المتوسط (اقل من 50%)

بعد تطبيق القائمة النهائية للجيل التالي لمعايير العلوم الخاصة بالمرحلة الابتدائية في الأبعاد الثلاثة (الممارسات العلمية والهندسية، المفاهيم المشتركة، الأفكار المحورية)، تم حساب تكرار ظهور هذه الأبعاد ونسبتها المئوية وجاءت نتائج التحليل كما يلي:

١)بالنسبة للممارسات العلمية والهندسية: جاءت نسبة تواجدها في مناهج العلوم للمرحلة الابتدائية (٣٣,٣٪)، حيث تحققت (٩) ممارسات من إجمالي (٢٧) ممارسة، وقد تضمنت المناهج الممارسات التالية: (طرح الأسئلة وتحديد المشكلات، تطوير واستخدام النماذج، استخدام الاستقصاءات والتحقيقات العلمية، تحليل وتفسير البيانات، بناء التفسيرات وتصميم الحلول، التقييم والتواصل ونقل المعلومات)، في حين لم تتضمن المناهج الممارسات التالية: (استخدام الرياضيات والتفكير الحسابي المنطقي، استخدام الجدل المستند للأدلة).

٢)بالنسبة للمفاهيم المشتركة: جاءت نسبة تواجدها في مناهج العلوم للمرحلة الابتدائية (٨٧,٥٪)، حيث تحققت (٢١) مفاهيم مشتركة من إجمالي (٢٤) مفهوم مشترك، وقد تضمنت المناهج جميع المفاهيم المشتركة وهي: (الأنماط، السبب والنتيجة، القياس والحجم والكمية، الأنظمة ونماذج الأنظمة، المادة والطاقة، التركيب والوظيفة، الثبات والتغير).

٣)بالنسبة للأفكار المحورية: جاءت نسبة تواجدها في مناهج العلوم للمرحلة الابتدائية (٣٥,٥٪)، حيث تحققت (١١) أفكار محورية من إجمالي (٣١) فكرة محورية، وقد تضمنت المناهج عدة أفكار محورية، لكنها لم تتضمن بعض الأفكار المحورية مثل: (أنواع التفاعلات، خصائص الموجات، الإشعاع الكهرومغناطيسي).

ثانيًا: تحليل محتوى مناهج العلوم للمرحلة الابتدائية بالفصلين الدراسيين الأول والثاني فيما يتعلق بمجال علوم الحياة:

بعد تطبيق القائمة النهائية للجيل التالي لمعايير العلوم الخاصة بالمرحلة الابتدائية في الأبعاد الثلاثة (الممارسات العلمية والهندسية، المفاهيم المشتركة، الأفكار المحورية)، تم حساب تكرار ظهور هذه الأبعاد ونسبتها المئوية وجاءت نتائج التحليل كما يلي:

١) بالنسبة للممارسات العلمية والهندسية: جاءت نسبة تواجدها في مناهج العلوم للمرحلة الابتدائية (٢٩,٤٪)، حيث تحققت (٥) ممارسات من إجمالي (١٧) ممارسة، وقد تضمنت المناهج الممارسات التالية:(تطوير واستخدام النماذج، استخدام الاستقصاءات والتحقيقات العلمية، تحليل وتفسير البيانات، التقييم والتواصل ونقل المعلومات)، في حين لم تتضمن المناهج الممارسات الخاصة بـ(طرح الأسئلة وتحديد المشكلات، استخدام الرياضيات والتفكير الحسابي المنطقي، استخدام الجدل المستند للأدلة، بناء التفسيرات وتصميم الحلول).

٢) بالنسبة للمفاهيم المشتركة: جاءت نسبة تواجدها في مناهج العلوم للمرحلة الابتدائية (٦٦,٦ %)، حيث تحققت (١٢) مفاهيم مشتركة من إجمالي (١٨) مفهوم مشترك، وقد تضمنت المناهج المفاهيم التالية: (الأنماط، السبب والنتيجة، الأنظمة ونماذج الأنظمة، المادة والطاقة، التركيب والوظيفة) وبنسب جيدة، في حين لم تتضمن المناهج المفاهيم الخاصة بـ (القياس والحجم والكمية، الثبات والتغير).

٣) بالنسبة للأفكار المحورية: جاءت نسبة تواجدها في مناهج العلوم للمرحلة الابتدائية (٤٠٪)، حيث تحققت (١٠) أفكار محورية من إجمالي (٢٥) فكرة محورية، وقد تضمنت المناهج عدة أفكار محورية، لكنها لم تتضمن بعض الأفكار المحورية مثل: (الأنظمة الدينامية، نمو وتطور الكائن، الحفريات، تاريخ الأرض).

ثالثًا: تحليل محتوى مناهج العلوم للمرحلة الابتدائية بالفصلين الدراسيين الأول والثاني فيما يتعلق بمجال علوم الأرض والفضاء:

بعد تطبيق القائمة النهائية للجيل التالي لمعايير العلوم الخاصة بالمرحلة الابتدائية في الأبعاد الثلاثة (الممارسات العلمية والهندسية، المفاهيم المشتركة، الأفكار المحورية)، تم حساب تكرار ظهور هذه الأبعاد ونسبتها المئوية وجاءت نتائج التحليل كما يلي:

١. بالنسبة للممارسات العلمية والهندسية: جاءت نسبة تواجدها في مناهج العلوم للمرحلة الابتدائية (٢٣,٥٪)، حيث تحققت (٤) ممارسات من إجمالي (١٧) ممارسة، وقد تضمنت المناهج الممارسات التالية: (تطوير واستخدام النماذج، استخدام الرياضيات والتفكير الحسابي المنطقي، بناء التفسيرات وتصميم الحلول)، في حين لم تتضمن المناهج الممارسات التالية: (طرح الأسئلة وتحديد المشكلات، استخدام الاستقصاءات والتحقيقات العلمية، تحليل وتفسير البيانات، استخدام الجدل المستند للأدلة، التقييم والتواصل ونقل المعلومات).
٢. بالنسبة للمفاهيم المشتركة: جاءت نسبة تواجدها في مناهج العلوم للمرحلة الابتدائية (٨٢,٤٪)، حيث تحققت (١٤) مفاهيم مشتركة من إجمالي (١٧) مفهوم مشترك، وقد تضمنت المناهج المفاهيم التالية: (الأنماط، السبب والنتيجة، الأنظمة ونماذج الأنظمة، المادة والطاقة، الثبات والتغير) وبنسب جيدة، في حين لم تتضمن المناهج المفاهيم التالية: (القياس والحجم والكمية، التركيب والوظيفة).
٣. بالنسبة للأفكار المحورية: جاءت نسبة تواجدها في مناهج العلوم للمرحلة الابتدائية (٦٠٪)، حيث تحققت (١٢) أفكار محورية من إجمالي (٢٠) فكرة محورية، وقد تضمنت المناهج عدة أفكار محورية، لكنها لم تتضمن بعض الأفكار المحورية مثل: (تاريخ كوكب الأرض، الألواح التكتونية).

رابعًا: تحليل محتوى مناهج العلوم للمرحلة الابتدائية بالفصلين الدراسيين الأول والثاني فيما يتعلق بمجال الهندسة والتكنولوجيا وتطبيقاتها في العلوم:

بعد تطبيق القائمة النهائية للجيل التالي لمعايير العلوم الخاصة بالمرحلة الابتدائية في الأبعاد الثلاثة (الممارسات العلمية والهندسية، المفاهيم المشتركة، الأفكار المحورية)، تم حساب تكرار ظهور هذه الأبعاد ونسبتها المئوية وجاءت نتائج التحليل كما يلي:

١. بالنسبة للممارسات العلمية والهندسية: جاءت نسبة تواجدها في مناهج العلوم للمرحلة الابتدائية (٥٠٪)، حيث تحققت (٣) ممارسات من إجمالي (٦) ممارسة، وقد تضمنت المناهج الممارسات التالية: (طرح الأسئلة وتحديد المشكلات، تطوير واستخدام النماذج، استخدام الرياضيات والتفكير الحسابي المنطقي)، في حين لم تتضمن المناهج الممارسات التالية: (استخدام الاستقصاءات والتحقيقات العلمية، تحليل وتفسير البيانات، استخدام الجدل المستند للأدلة، بناء التفسيرات وتصميم الحلول، التقييم والتواصل ونقل المعلومات).
٢. بالنسبة للمفاهيم المشتركة: جاءت نسبة تواجدها في مناهج العلوم للمرحلة الابتدائية (٣٣,٣٪)، حيث تحققت (٣) مفاهيم مشتركة من إجمالي (٩) مفهوم مشترك، وقد تضمنت

المناهج مفهوم: (لأن تأثيرات تطبيقات العلوم والهندسة والتكنولوجيا على المجتمع والبيئة الطبيعية)، في حين لم تتضمن المناهج مفهوم: (التركيب والوظيفة).

٣. بالنسبة للأفكار المحورية: جاءت نسبة تواجدها في مناهج العلوم للمرحلة الابتدائية (٥٠٪)، حيث تحققت (٣) أفكار محورية من إجمالي (٦) فكرة محورية، وقد تضمنت المناهج عدة أفكار محورية مثل (تعريف وتحديد المشكلات الهندسية، تطوير الحلول الممكنة، تحسين الحلول المقترحة)، لكنها بنسب أقل من النسب المرغوبة.

وبهذا يكون الباحث قد قام بالإجابة على السؤال الخاص بمدى تضمين الجيل التالي لمعايير العلوم في مناهج العلوم للمرحلة الابتدائية.

التعقيب على نتائج التحليل:

أظهرت نتائج التحليل لمحتوى كتب العلوم بالمرحلة الابتدائية بصفوفها الثلاثة تفاوتًا واضحًا في مدى تضمين معايير العلوم للجيل التالي بأبعاده الثلاث؛ حيث بالنظر إلى نتائج تحليل كتب العلوم بالمرحلة الابتدائية في بعد الممارسات العلمية والهندسية نجد أن النسبة الأكثر توافرًا في الجزء الخاص بمجال الهندسة والتكنولوجيا وتطبيقاتها في العلوم بنسبة بلغت (50%)، بينما النسبة الأقل في الجزء الخاص بمجال علوم الأرض والفضاء بنسبة بلغت (23.5%)، بينما في البعد الثاني وهو المفاهيم المشتركة بلغت النسبة الأكثر توفرًا في الجزء الخاص بمجال الفيزياء والكيمياء بنسبة بلغت (87.8%)، بينما النسبة الأقل في الجزء الخاص بمجال الهندسة والتكنولوجيا وتطبيقاتها في العلوم بنسبة بلغت (33.3%)، وأخيرًا البعد الثالث وهو الأفكار المحورية بلغت النسبة الأكثر توافرًا في الجزء الخاص بمجال علوم الأرض والفضاء بنسبة بلغت (60%)، بينما النسبة الأقل في الجزء الخاص بمجال الفيزياء والكيمياء بنسبة بلغت (35.5%)، بينما النسبة الكلية لأبعاد الثلاث يمثل بعد المفاهيم المشتركة الأكثر توافر في المحتوى بنسبة تضمنين بلغت (67.45%)، وجاء ثانيًا بعد الأفكار المحورية بنسبة تضمنين بلغت (46.37%)، وجاء ثالثًا بعد الممارسات العلمية والهندسية بنسبة منخفضة بلغت (34%)، وقد يرجع هذا التفاوت إلى طبيعة المحتوى الخاصة بكل مرحلة، أو نوعية الأنشطة التي يتم تضمنها في المحتوى الدراسي والتي قد لا تحقق أبعاد معايير العلوم للجيل التالي.

توصيات البحث:

في ضوء ما تم في هذا البحث من إجراءات وما أسفرت عنه النتائج، فإن الباحث يوصي بما يلي:

١) إثراء محتوى كتاب مادة العلوم في جميع المراحل التعليمية بالأنشطة والتجارب والتدريبات المتنوعة التي يمارسها التلاميذ وتساعدهم في تنمية الممارسات العلمية والهندسية لديهم
٢) تصميم برامج تدريبية وفق معايير العلوم للجيل التالي لتدعيم استخدام معلمي العلوم للممارسات العلمية والهندسية أثناء التدريس.
٣) تبني القائمين على تأليف وتطوير كتاب العلوم العديد من المعايير، والتي منها معايير العلوم للجيل التالي، وإثراء هذه المناهج وفق هذه المعايير.
٤) الاهتمام بتحقيق الترابط بين أجزاء المحتوى ووحداته بشكل أكبر، وتزويده بالعديد من الصور والأشكال والرسومات التوضيحية ببيانات كافية التي تساعد على تحقيق الممارسات العلمية والهندسية داخل المحتوى.
٥) العمل على تقويم مناهج العلوم بصفة مستمرة في ضوء معايير العلوم للجيل التالي، ومحاولة وضع تصور مقترح لهذه المناهج في ضوء تلك التقويم.

بحوث مقترحة:

في ضوء النتائج التي أسفر عنها البحث الحالي يقترح إجراء دراسات حول:

١. دراسة تحليلية لمناهج الكيمياء والفيزياء في ضوء أبعاد الجيل التالي لمعايير العلوم.
٢. دراسة اتجاهات معلمي العلوم نحو الممارسات العلمية والهندسية وفق معايير العلوم للجيل التالي.
٣. دراسة تحليلية لمقرر العلوم المتكاملة المقرر على طلاب الصف الأول الثانوي ومدى تضمينه لأبعاد معايير العلوم للجيل التالي.
٤. تطوير مناهج العلوم في ضوء أبعاد الجيل التالي لمعايير العلوم وأثره في تنمية الممارسات العلمية والهندسية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية.

المراجع:

أولًا: المراجع العربية:

أحمد محمد إبراهيم شلبي. (٢٠١٨). تطوير منهج الفيزياء بالمرحلة الثانوية في ضوء معايير العلوم للجيل القادم(NGSS) لتنمية التفكير الناقد والفهم العميق لدى طلاب المرحلة الثانوية، رسالة دكتوراه، كلية التربية، جامعة المنصورة

تهاني أحمد عودة سعيد. (٢٠١١). تقويم محتوي مناهج العلوم الفلسطينية للمرحلة الأساسية العليا في ضوء المعايير العالمية. رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، جامعة الأزهر بغزة، فلسطين.

دعاء سعيد إسماعيل. (٢٠١٨). وحدة مقترحة في الكيمياء الحرارية في ضوء معايير العلوم للجيل القادم(NGSS) لتنمية الأفكار الأساسية Core Ideas وتطبيق الممارسات العلمية والهندسية لدى طلاب الصف الأول الثانوي. مجلة كلية التربية بطنطا، ٧١(٣): ٨٦-١٤٨.

دلال بنت عمر بن عبد الرحمن البيز. (٢٠١٧). تحليل محتوى كتب العلوم بالصفوف العليا من المرحلة الابتدائية في ضوء متطلبات.STEM مجلة عالم التربية، ١٨ (٥٧)، ١-٣٥.

رشدي أحمد طعيمه، (٢٠٠٤). تحليل المحتوي في العلوم الإنسانية؛ مفهومه - أسسه- استخداماته: القاهرة: دار الفكر العربي.

رشدي طعيمه. (٢٠٠٨). تحليل المحتوى في العلوم الإنسانية. القاهرة: دار الفكر العربي.

رضا السيد محمود حجازي. (٢٠١٤). تقويم مناهج علوم مرحلة التعليم الأساسي بمصر في ضوء المعايير العالمية للتربية العملية وتقديرات معلمي العلوم. مجلة دراسات عربية في التربية وعلم النفس-السعودية، (٥٢)، ٢٣٣-٢٧٥.

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

سحر محمد يوسف عز الدين. (٢٠١٨). تصميم أنشطة قائمة على معايير الجيل القادم NGSS لتنمية الممارسات العلمية والهندسية والتفكير الناقد والميول العلمية لدى طالبات المرحلة الابتدائية. مجلة التربية العلمية، ٢١(٣)، ٥٩-١٠٧.

عادل أبو العز أحمد سلامة، (٢٠٠٨). تخطيط المناهج المعاصرة. دار الثقافة للنشر والتوزيع.

عاصم محمد إبراهيم عمر. (٢٠١٧). تقويم محتوي مناهج علوم الحياة بالمرحلة الثانوية بجمهورية مصر العربية في ضوء معايير الجيل القادم NGSS. مجلة التربية العلمية، ٢(١٢)، ١٣٧ - ١٨٢.

عبد الله خطايبة وعلي الشعيلي. (٢٠٠٧). مراعاة محتوي كتب العلوم للصف الخامس الأساسي في الأردن للمعايير القومية الأمريكية لمحتوي العلوم. مجلة جامعة الشارقة للعلوم الشرعية والإنسانية، ٤(١)، (١٦٣-١٧٩).

علاء أحمد أمين محمد عموش. (٢٠٢١). تطوير محتوى منهج ا للمعايير المعاصرة وفاعليته في العلوم وفق تنمية مهارات حل المشكلات لدى تلاميذ الحلقة الأولى من التعليم الأساسي، *دكتوراه غير منشورة*، كلية التربية، جامعة الازهر، مصر.

على أحمد مدكور، (٢٠٠٦). نظريات المناهج التربوية. دار الفكر العربي.

كمال عبد الحميد زيتون. (٢٠٠٤). تدريس العلوم للفهم رؤية بنائية (ط٢)، عالم الكتب.

ماجد شباب سعد الغامدي. (٢٠١٢). تقويم محتوى كتب العلوم المطورة بالصوف الدنيا من المرحلة الابتدائية في ضوء معايير مختارة. رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، جامعة أم القرى، السعودية.

محمد كمال عبد الحميد. (٢٠١٨). تطوير مناهج العلوم بالمرحلة الإعدادية في ضوء معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) وفاعليته في تنمية مهارات التفكير عالي الرتبة، رسالة دكتوراه، كلية التربية، جامعة المنصورة.

مروة محمد الباز. (٢٠١٧). تطوير منهج الكيمياء للصف الأول الثانوي في ضوء مجال التصميم الهندسي لمعايير العلوم للجيل القادم (NGSS) وأثره في تنمية الممارسات العلمية والهندسية لدى الطلاب، مجلة كلية التربية ببور سعيد، ١١٦١-١٢٠٦.

مريم خميس المحروقي. (٢٠٠٩). مدي تضمين محتوي الفيزياء بكتب العلوم للصفوف (٩-١٢) في سلطنة عمان للمعايير القومية الأمريكية لمحتوي علوم التربية العلمية. رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، جامعة السلطان قابوس، عمان.

مهند عبد المحسن الزبيدي. (٢٠١٣). مدى تحقق المعايير القومية للتربية العلمية الأمريكية (NSES) في محتوي كتاب الفيزياء للمرحلة المتوسطة في العراق. مجلة كلية التربية للبنات للعلوم الإنسانية-جامعة الكوفة، ٧(١٣).

هناء عبد العزيز عيسى ورانيا عادل سلامة راغب. (٢٠١٧). رؤية مقترحة لتطوير التربية الجيولوجية عبر المراحل الدراسية المختلفة من منظور معايير العلوم للجيل القادم NGSS. *مجلة التربية العلمية-مصر*، ٢٠ (٨)، ١٤٣-١٩٦.

ثانيا /المراجع الأجنبية

Akella,Somi.(2016).*The Impact Of Next Generation Science Standards(NGSS) Professional Development The Self-Efficiency Of Science Teachers*.[Doctorai dissertation, .souythern Connecticut state university].ProQuest Dissetations Publishing.

Charles, W.Anderson. eatl.(2018). Designing Educational Systems to Support Enactment of the Next Generation of Science Standards. Journal of Research in Science Teaching.

Eka, Rachmawati.(2019). Next Generation Science Standards In Science Learning to Imorove Students Practice Skills. International Journal Of Insruction.12(1).

Ercan, S. & Shin, F. (2015). The Usage of Engineering Practices in Science Education: Effects of Design Based Science Learning on Students' Academic Achievement. *Electronic Journal of Science & Mathematics Education*, 9(1), 128-164.

Fiksl, M., Flogie, A., & Aberšek, B. (2017). Innovative teaching/ learning methods to improve science, Thechnology and Engineering classroom climate and interest. Journal of Baltic Science Education, 16(6), 1009-1019.

Galindo, E. & Newton, J. (Eds.). (2017). Proceedings of the 39th annual meeting of the North American Chapterof the International Group for the Psychology of Mathematics Education. Indianapolis, IN: *Hoosier Association of Mathematics Teacher Educators*.

Huff, K. & Yager, R. (2016). The four strands of science learning and the next Generation Science Standards. Science Scope, 40(2), 10-13.

Huff, K. & Yager, R. (2016). *The four strands of science In Science (NGSS) Professional Development the self International Group for the Psychology of Mathematics, 88(1),28-54.*

Kiely, M., Byrnes, E. Buczek, D., Linder, D. E., Freeman, L. M., & Webster, C. L. (2018). Engagement in Science and Engineering through Animal-Based Curricula. Journal Of STEM Education: Innovations & Research, 18(5), 10-14.

Kaya, E., Newley, A., Deniz, H., Yesilyurt, E., & Newley, P. (2017). Introducing Engineering Design to a Science Teaching Methods Course Through Educational Robotics and Exploring Changes in Views of Preservice Elementary Teachers. *Journal Of College Science Teaching*, 47(2), 66-75.

NatiNext Generation Science Standard Lead States. (2013a). *Next Generation Science Standards: For States, By States: Appendix A- Conceptual shifts in the next generation science standards.*http://www.nextgenscience.org.

National Research Council (NRC). 2012. A Framework for K-12 Science Education: Practices, Crosscutting Concepts, and Core Ideas. https://doi.org/10.17226/1365.

Next Generation Science Standard Lead States. (2012). *Science Education in the 21ST century: Why K–12 Science Standards Matter—and why the time is right to develop Next Generation Sciencev,Standards,* https://www.nextgenscience.org/.../ngss/.../Why%20K12%20Standar

Next Generation Science Standard Lead States. (2013b). *Next Generation Science Standards: For States, By States: Appendix B- ResPonsesTOthe Public Drafts. https://www.nextgenscience.org*

Next Generation Science Standard Lead States. (2013e). *Next Generation Science Standards: For States, By States: Appendix E- Progressions within the Next Generation Science Standards.*http://www.nextgenscience.org.

Next Generation Science Standard Lead States. (2013f). *Next Generation Science Standards: For States, By States: Appendix F-Science and Engineering Practices in the NGSS.* http://www.nextgenscience.org.

Next Generation Science Standard Lead States. (2013g). *Next Generation Science Standards: For States, By States: Appendix G-Crosscutting Concepts*: http://www.nextgenscience.org.

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

Rowland, R. Z. (2014). *Effects of incorporating selected next generation science standard practices on student motivation and understanding of biology content* [Master's thesis, Montana State University], Montana. https://scholarworks.montana.edu/xmlui/bitstream/handle/1/3588/RowlandR0814.pdf;sequence=1