البحث السادس عشر:

دراسة تقويمية لأبحاث تحليل محتوى كتب العلوم في ضوء الممارسات العلمية والهندسية: المرحلة الابتدائية

إعداد :

أ. منى رابح الحربي
طالبة دكتوراه مناهج وطرق تدريس العلوم إدارة تعليم القصيم
أ. لولوه أحمد الجبر
طالبة دكتوراه مناهج وطرق تدريس العلوم إدارة تعليم المجمعة
أ.د. صالح عبدالله العبدالكريم
أستاذ مناهج وطرق تدريس العلوم جامعة الملك سعود
أ.د. نضال شعبان الأحمد
أستاذ مناهج وطرق تدريس العلوم جامعة الملك سعود
المملكة العربية السعودية

دراسة تقويمية لأبحاث تحليل محتوى كتب العلوم في ضوء الممارسات العلمية والهندسية: المرحلة الابتدائية

أ. منى رابح الحربي
طالبة دكتوراه مناهج وطرق تدريس العلوم إدارة تعليم القصيم
أ. لولوه أحمد الجبر
طالبة دكتوراه مناهج وطرق تدريس العلوم إدارة تعليم المجمعة
أ.د. صالح عبدالله العبدالكريم
أستاذ مناهج وطرق تدريس العلوم جامعة الملك سعود
أ.د. نضال شعبان الأحمد
أستاذ مناهج وطرق تدريس العلوم جامعة الملك سعود
المملكة العربية السعودية

• **المستخلص**:
هدفت الدراسة الحالية إلى تقويم أبحاث تحليل محتوى كتب العلوم للمرحلة الابتدائية في ضوء الممارسات العلمية والهندسية للجيل التالي من معايير العلوم، واتبعت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي، باستخدام أسلوب تحليل المحتوى، وتمثلت أداة الدراسة ببطاقة لتحليل محتوى كتب العلوم في ضوء الممارسات العلمية والهندسية، وتم اختيار عينة قصدية تتألف من: (٢) من أبحاث تحليل محتوى كتب العلوم للمرحلة الابتدائية في المملكة العربية السعودية في ضوء الممارسات العلمية والهندسية المنشورة في قاعدة بيانات دار المنظومة، وكتب العلوم للصفوف (الأول -الثالث - الخامس) من المرحلة الابتدائية المقررة في العام الدراسي ١٤٣٧ - ١٤٣٨ه، إضافة إلى دليل المعلم للصفوف السابقة للعام الدراسي ١٤٣٤ -١٤٣٥ه -النسخة المطبوعة من دليل المعلم -، وكانت أبرز نتائج الدراسة تحقق الأبعاد المختلفة للممارسات العلمية والهندسية (المعرفة الإجرائية - المعرفة المفاهيمية - طبيعة العلم) بدرجة متفاوتة في عينة الدراسة من كتب وأدلة المعلم، كما تحققت الممارسات العلمية والهندسية في أدلة المعلم لجميع المراحل بدرجة أكبر من تحققها في كتب الطالب. وفيما يخص الأبحاث عينة الدراسة يتبين أن نتيجة الدراسة الحالية تختلف مع ما توصلت له الدراسات السابقة المستهدفة بالدراسة الحالية، وفي ضوء نتائج الدراسة تم تقديم عدد من التوصيات والمقترحات.

الكلمات المفتاحية: دراسة تقويمية، تحليل محتوى، كتب العلوم، الممارسات العلمية والهندسية

An Evaluation Study of Research Books Analyzing the Content of Science Books in the Light of Science and Engineering Practices: Primary Stage

Mona Rabeh AlHarbi , Luluah Ahmad AlJabr , Saleh Abdullah AlAbdulkareem & Nidhal Shaban Alahmad

Abstract:
The purpose of this study is to evaluate analytical research of science books, in light of science and engineering practices for the next generation of science standards. The descriptive analytical method was utilized in this study using content analysis. An intentional sample consisting of: 2 analytical studies of science books in Saudi Arabia concerning science and engineering practices, published by Dar Al-Mandumah database, on science books of the following levels: primary (first, third, fifth) grades (2015-2016), and the teacher guides of the same grades (printed version, 2013-2014).The most significant outcomes were the attainment of different dimensions of science

and engineering practices (i.e. procedural knowledge, conceptual knowledge, and nature of science) of student books and teacher guides, at varying degrees within the study sample. In addition, science and engineering practices in teacher guides of the study sample were noted to be higher as compared to the student books. The results of this study differed from the results of previous studies in this regard. Accordingly, recommendations and suggestions are presented herein

Key words: evaluation study- content analysis- science books- Science and Engineering Practices Key words: evaluation study- content analysis- science books- Science and Engineering Practices Key words: evaluation study- content analysis- science books- Science and Engineering Practices

- **مقدمة**:

بدأت حركات إصلاح التربية العلمية منذ منتصف القرن العشرين، وكان الهدف منها تطوير مناهج العلوم بما يتناسب مع التقدم العلمي والتقني المتزايد، وللمساعدة في إعداد المتعلمين للحياة، وقد تم تنفيذ عديد كبير من المشروعات العالمية، كان أحدثها بناء الجيل التالي من معايير العلوم Next Generation Science Standards (NGSS).

وكان إعداد الجيل التالي من معايير العلوم نتيجة عدد من المبررات، ومنها كما يشير نصحي (٢٠١٩) التطورات المتعددة في مجال لتربية العلمية، بالإضافة إلى الاقتصاد القائم على الابتكار، وضعف التحاق الطلبة بالولايات المتحدة في جميع الصفوف الدراسية من رياض الأطفال وحتى الصف الثاني عشر بتخصصات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات، الأمر الذي يهدد نجاح ملايين من الشباب الأمريكي في الاقتصاد العالمي الجديد، ويدعو إلى وجود معايير جديدة للعلوم تحفز وتشجع الاهتمام بالعلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات لتأهيل الطلاب وإعدادهم للالتحاق بالمهن الجديدة في المستقبل، وضعف إنجاز الطلبة الأمريكيين في العلوم والرياضيات في الاختبارات الدولية، وحصولهم على مرتبة متأخرة بين الدول المشاركة في الاختبارات، وتدنى المشاركات العالمية للصناعات التقنية العالية بأمريكا مقارنة بالدول الأخرى كالصين.

يعرف بايبي (Bybee, 2014) الجيل التالي من معايير العلوم بأنها: معايير تصف رؤية معاصرة لتعليم وتعلم العلوم، مبنية على أساس الإطار العام لتعلم العلوم K-12، الذي وضعه المجلس الوطني للبحوث (NRC)، والذي يضم ثلاثة أبعاد، المفاهيم الشاملة، والأفكار الأساسية في فروع العلوم، والممارسات العلمية والهندسية، ويقوم تعليم العلوم على أساس التكامل بين الأبعاد الثلاثة، ويتم ذلك من خلال التصميم الهندسي والعلمي وتطبيق المفاهيم الشاملة والمتداخلة لتعميق الأفكار الرئيسية في العلوم. وتقدم الجيل التالي من معايير العلوم فرصة مهمة ليس فقط لتحسين تعليم العلوم بل لتحسين إنجاز الطلاب أيضًا، إذ أكدت على أن تعليم العلوم يجب أن يعكس طبيعة العلوم المتداخلة كما تتم ممارستها في العالم الواقعي، من خلال دمج الممارسات العلمية والهندسية والمفاهيم الشاملة

والأفكار الأساسية (الأحمد وآخرون، ٢٠١٨). ووفقًا للعبدلية (٢٠١٦) فقد بني الجيل التالي من معايير العلوم على مبادئ ثابتة تتعلق بأبعادها، وتتضمن هذه المبادئ ما يلي:

- أن يعكس تعليم العلوم الترابط بين أبعاد المعايير الثلاثة، إذ يشارك المتعلمون في عملية تعلم العلوم بثلاثة أبعاد مترابطة: الممارسات العلمية والهندسية، المفاهيم الشاملة، الأفكار الرئيسة، وقد كانت المعايير السابقة (المعايير القومية للتربية العلمية (*National Science Education Standards (NSES)*) تتعامل مع هذه الأبعاد بشكل منعزل.
- يمثل الجيل التالي من معايير العلوم توقعات أداء الطالب وليس المنهج، فهي لا تفرض تدريس منهج معين، ولا تدافع عن استخدام مواد تدريسية محددة، بل تسعى إلى خلق التكامل بين أبعادها الثلاثة بالمناهج التي يتم تدريسها.
- الجيل التالي من معايير العلوم مبنية بشكل مترابط من مرحلة رياض الاطفال حتى نهاية المرحلة الثانوية، حيث تم تقسيم معايير المحتوى للجيل التالي من معايير العلوم لأربع مراحل دراسية هي: من رياض الأطفال إلى الصف الثاني، ومن الصف الثالث إلى الصف الخامس، مرحلة الصفوف المتوسطة (من الصف السادس إلى الصف الثامن)، مرحلة الصفوف العليا (من الصف التاسع إلى الصف الثاني عشر).
- يركز الجيل التالي من معايير العلوم على فهم أعمق للمحتوى، حيث يتم تطبيق المحتوى من خلال التركيز على عدد أقل من الأفكار الرئيسة القابلة للتعلم، والتي يفترض أن يتعلمها الطلبة مع الوقت حتى تخرجهم من المرحلة الثانوية بدلاً من عدد لا يحصى من الحقائق.
- تتكامل العلوم، والهندسة والتقنية في الجيل التالي من معايير العلوم من مرحلة رياض الأطفال حتى نهاية المرحلة الثانوية، من خلال توفير الفرص للمتعلمين لتعميق فهمهم للعلوم عن طريق تطبيق معارفهم العلمية في حل المشكلات العلمية.

يقدم الجيل التالي لمعايير العلوم رؤية جديدة في تعليم وتعلم العلوم، وتغيير جذري عما يحدث في معظم الفصول الدراسية،

بتحول التدريس في الفصول من مكان يتم فيه التعلم حول العلوم " Student learn about science" إلى مكان يعملوا فيه التلاميذ العلوم " Student do science"، ومن التركيز على فهم المحتوى إلى تطوير كفاءة التلاميذ لفهم كيف يمكن التعلم من خلال الانخراط في الاستدلال "reasoning" وإعمال العقل "sensemaking" تجاه الظواهر وحل المشكلات، المبني على الممارسات العلمية والهندسية (Houseal, 2016) .

ويعد بعد الممارسات العلمية والهندسية توظيفًا لأحد الأهداف الرئيسة للجيل التالي من معايير العلوم، وفيها يدرس الطلبة العلوم في سياقات تجسد قيمتها

ومعناها في العالم الواقعي الذي يعيشونه، وتصميم حلول للمشكلات العلمية والتحديات التي تواجههم في الحياة، لذلك تعاملت المعايير مع مفردات تدريس العلوم كالاستقصاء ومهارات التفكير وعادات العقل؛ على أنها ممارسات يندمج ويتكامل فيها عمل العالم (الذي يدرس العلوم) وعمل المهندس (الذي يحل المشكلات)، وبذلك ربطت المعايير الممارسات التي يقوم بها العالم لتكوين النظريات والمتمثلة بطريقة البحث العلمي، مع الممارسات التي يقوم بها المهندس لبناء التصميم الهندسي، أي أن الجيل التالي من معايير العلوم تؤكد على امتلاك المتعلم المهارة والمعرفة في آن واحد، ولتحقيق هذا الهدف فقد (الشياب، ٢٠١٩)، وبذلك فالجيل التالي من معايير العلوم تهدف إلى جعل المتعلمين يمتلكون المعرفة الكافية في العلوم بشكل متكامل مع تطبيقاتها الحياتية والهندسية من خلال الممارسات العلمية والهندسية المختلفة كي يستطيع المتعلم عمل النماذج الهندسية وتقييمها وتطويرها في ضوء معارفه العلمية (نصحي،٢٠١٩).

فالانخراط في الممارسات العلمية يمنح المتعلمين مجموعة واسعة من الأساليب لاستقصاء العالم الطبيعي وتفسي الظواهر، وفهم كيفية تطور المعرفة العلمية، في حين أن الانخراط في الممارسات الهندسية يسهم في فهم المتعلمين لطبيعة عمل المهندسين والقدرة على الربط بين العلوم والهندسة وبالتالي تكوين المفاهيم الشاملة حولهما، مما يزيد من دافعية المتعلمين وتنمية ميولهم نحو التعلم وإدراك عمل العلماء والمهندسين الإبداعي (National Research Council, 2012). ويهدف هذا المحور إلى تنمية قدرات المتعلمين في البحث العلمي، والتفكير بشكل علمي، وتأكيد أهمية تطوير معارف الطلبة، وأهمية العلوم والهندسة في تحقيق غاياتهم وتعزيز كفاءتهم بالممارسات ذات الصلة، وتحفيز استمرار دراستهم، وهذا التداخل بين العلم والهندسة يمنحهم مجموعة واسعة من الأساليب التي تستخدم للاستقصاء والتفسير وبناء النماذج التي تسهم في تحقيق العديد من التحديات الرئيسة التي تواجه المجتمع اليوم (السبيعي، ٢٠١٨).

واستناداً إلى رابطة معلمي العلوم الوطنية (National Science Teachers Association, 2012)، وإلى ما ذكره كل من رواشدة (٢٠١٨) وعبد الكريم (٢٠١٧) يمكن القول إن الممارسات العلمية والهندسية تتمثل فيما يلي :

جدول (١): الممارسات العلمية والهندسية للجيل التالي من معايير العلوم

١ -طرح الاسئلة (العلوم) وتحديد المشكلات (الهندسة) Asking questions (for science) and defining problems (for engineering):	
تبدأ بالمشكلة التي تحتاج حل مثل: كيف يمكننا تقليل اعتماد البلاد على الوقود الأحفوري؟ فمن الممارسات الأساسية للمهندسين طرح الأسئلة لتوضيح المشكلة، وتحديد محكات لحل ناجح، وتحديد المعوقات.	الهندسة Engineering
تبدأ بأسئلة عن الظواهر مثل: لماذا السماء زرقاء؟ ما سبب مرض السرطان؟ ومن الممارسات الأساسية للعالم هي القدرة على صياغة أسئلة يمكن الإجابة عليها تجريبيا حول الظواهر.	العلوم Science
٢ - تطوير واستخدام النماذج Developing and using models:	
تستخدم النماذج والمحاكاة لتحليل الأنظمة الموجودة لتحديد العيوب التي قد تحدث، أو لاختبار الحلول الممكنة لمشكلة جديدة. المهندسين يصممو ويستخدموا نماذج من مختلف الأنواع لاختبار الأنظمة المقترحة والتعرف على نقاط القوة والضعف لتصاميمهم.	الهندسة Engineering

جدول (١): الممارسات العلمية والهندسية للجيل التالي من معايير العلوم

العلوم Science	تبنى النماذج وتستخدم للمساعدة في تنمية تفسيرات حول الظواهر الطبيعية. فالنماذج تساعد في محاكاة العالم غير المرئي بجانب ما هو ملاحظ وتساعد النماذج في عمل تنبؤات "إذا.. ثم.. بناء على ذلك" لكي تختبر تفسيرات افتراضية.
٣ - التخطيط وإجراء التحقيقات Planning and carrying out investigations:	
الهندسة Engineering	تجرى التحقيقات الهندسية للحصول على البيانات الضرورية لمحكات محددة أو للمتغيرات البحثية ولاختبار التصاميم المقترحة. المهندسين مثل العلماء يحددوا المتغيرات المناسبة ذات الصلة، ويقرروا كيفية قياسها ويجمعوا البيانات لتحليلها، وهذا تساعدهم على التعرف على فاعلية وكفاءة وقوة التصاميم تحت شروط مختلفة.
العلوم Science	يمكن إجراء التحقيقات العلمية في الميدان أو المختبر، وهي الممارسات الرئيسية للعلماء فالتخطيط والتحقيق المنهجي يتطلب رصد البيانات وتحديد المتغيرات في التجارب وتخطيط وإجراء تحقيقات منهجية.
٤ - تحليل وتفسير البيانات Analyzing and interpreting data:	
الهندسة Engineering	التحقيقات الهندسية تتضمن تحليل البيانات التي جمعت، وتسمح بالمقارنة للحلول المختلفة لتحديد أفضل تصميم وفقا للمحكات المحددة لحل المشكلة المعروضة. فالمهندسين كالعلماء، يحتاجوا لمجموعة من الأدوات لتحديد الأنماط الرئيسة وتفسير النتائج.
العلوم Science	ينتج عن التحقيقات العلمية البيانات التي يجب أن تحلل لاستخلاص معنى؛ لأن البيانات عادة لا تتحدث عن نفسها، ويستخدم العلماء مجموعة الجداول، والرسوم البيانية، التصور، والتحليل الإحصائي لتحديد دلالة الخصائص والأنماط في البيانات، تحديد مصادر الخطأ وحساب درجة الثقة، والتقنية الحديثة تساعد في تسهيل معالجة كمية كبيرة من البيانات.
٥ -استخدام الرياضيات والتفكير الحاسوبي thinking Using mathematics and computational:	
الهندسة Engineering	تمثيل العلاقات والمبادئ الراسخة هي جزء من عملية التصميم، فمثلا المهندسون المعماريون يستخدمون التحليل المبني على الرياضيات للتصاميم لحساب الميزانية المتوقعة، كما أن المحاكاة تمدنا باختبار الفعالية لتطوير التصاميم كحلول مقترحة للمشاكل وتحسنها، إذا لزم الأمر ذلك.
العلوم Science	هي أدوات أساسية تمثل المتغيرات الفيزيائية وعلاقاتهم ببعض، فهي تستخدم لمهام كثيرة مثل بناء المحاكاة، والتحليل الإحصائي للبيانات؛ وتطبيق العلاقات الكمية. تساعد المداخل الرياضية والتفكير الرياضي في التنبؤ بسلوك أنظمة الفيزياء مع اختبار مثل هذه التنبؤات، كما أن الأساليب الإحصائية تحدد دلالة الأنماط وإيجاد العلاقات الارتباطية.
٦ -بناء التفسيرات (للعلوم) وتصميم الحلول (للهندسة) Constructing explanations (for science) and designing solutions (for engineering):	
الهندسة Engineering	الهدف من التصميم الهندسي هو حل المشاكل التي تبنى على المعرفة العلمية ونماذج من العالم المادي؛ أي نتائج لحل مقترح من عملية المنافسة الموزونة لمعايير من الوظائف المطلوبة، تقنيات دراسة الجدوى، والتكلفة، والسلامة، والامتثال للمتطلبات القانونية. عادة لا يوجد حل واحد أفضل، وإنما مجموعة من الحلول، فالخيار الأمثل يعتمد على مدى نجاح الحل المقترح ليلبي المعايير والشروط المحددة.
العلوم Science	بناء النظريات التي تفسر العالم المادي. والنظرية تصبح مقبولة عندما يدعمها عدد مستقل من الأدلة التجريبية، وتساعد في تفسير العديد من الظواهر.
٧ - الانخراط في جدل وبرهان من الأدلة Engaging in Argument from Evidence:	
الهندسة Engineering	الاستدلال والحجة ضروريان للمثور على أفضل حل لمشكلة ما. تعاون المهندسين مع نظرائهم في جميع مراحل عملية التصميم مع مرحلة نقد التي يجري اختيار أفضل حل بين حقل الأفكار المتنافسة. المهندسين يستخدموا الطرق المنهجية لمقارنة الأدلة المبنية على بيانات الاختبار، وتقديم الحجج للدفاع عن استنتاجاتهم، وتقييم نقدي لأفكار الاخرين، ومراجعة التصاميم الخاصة بهم من أجل تحديد أفضل حل.
العلوم Science	الاستدلال والحجة ضروريان لتوضيح نقاط القوة والضعف في الأدلة، ولتحديد أفضل تفسير لظاهرة طبيعية يجب على العلماء الدفاع عن تفسيراتهم، صياغة أدلة تستند على أساس متين من البيانات، ودراسة فهمهم في ضوء الأدلة والتعليقات من قبل الاخرين، والتعاون مع نظرائهم في البحث عن أفضل تفسير للظواهر التي يجري التحقق منها.
٨ - الحصول على المعلومات وتقويمها وتوصيلها Obtaining, Evaluating, and Communicating Information:	
الهندسة Engineering	لا يمكن أن تنتج تكنولوجيات جديدة أو محسنة إذا لم يتم نقل تطور التصاميم بشكل واضح ومقنع. يحتاج المهندسين إلى أن يكونوا قادرين على التعبير عن أفكارهم شفويا وخطيا مع استخدام الجداول والرسوم البيانية والرسوم أو النماذج، وبواسطة الانخراط في مناقشات مطولة مع أقرانهم؛ لتكون قادرة على استخلاص معنى من نصوص الزملاء وتقييم المعلومات، وتطبيق بشكل مفيد.
العلوم Science	من الممارسات الرئيسية للعلم توصيل الأفكار ونتائج الاستقصاء سواء شفويا، كتابيا؛ باستخدام الجداول والرسوم البيانية والمخططات والمعادلات. ومن خلال الانخراط في مناقشات مطولة مع الأقران؛ فالعلم يتطلب القدرة على استخلاص معنى من النصوص العلمية مثل الأوراق، وشبكة الإنترنت، والمحاضرات لتقييم صحة المعلومات وبالتالي اكتساب ويدمج هذه المعلومات في تفسيرات مقترحة.

وتتشابه الممارسات العلمية والهندسية في أن كلا منهما تكاملية ومنهجية، وتتضمن العمليات الإبداعية، وتستخدم أكثر من طريقة للبحث، ويعزى الاختلاف بينهما إلى اختلاف هدف كل منهما، فالهدف من الممارسات الهندسية هو الوصول لحل مشكلة ما، ويكون ذلك من خلال البحث والعمل الجماعي لطرح أكثر من حل للمشكلة، من ثم التطبيق ببناء نموذج واختباره وجمع المعلومات والمحاججة لإيجاد أفضل الحلول، بينما الممارسات العلمية لا تحتاج للتطبيق وبناء النماذج فقط، إذ إنها تحاول الإجابة عن الأسئلة وتفسير الظواهر الطبيعية من خلال النظريات العلمية. ويلاحظ أن الممارسات التي يقوم بها العالم والمهندس ليست خطوات منظمة ثابتة محددة تبدأ بطرح السؤال وتنتهي بالحصول على المعلومات وتقييمها والتواصل بها، إنما طبيعة الموقف أو الظاهرة أو المشكلة هي التي تحدد كيف ومن أين يبدأ العالم أو المهندس البحث، وهذا فعليا ما يقوم به العالم والمهندس في الواقع، وهذا يعطي العالم حرية أكثر للبحث والتحري (رواشدة، ٢٠١٨).

وفي الجيل التالي من معايير العلوم يستخدم مصطلح "الممارسات" بدلاً من مصطلح مثل "المهارات" للتأكيد على ذلك الانخراط في البحث العلمي لا يتطلب مهارة فحسب، بل يتطلب أيضًا المعرفة المحددة لكل ممارسة (NRC 2012,. وترجع أهمية الربط بين الممارسات والأفكار الرئيسة إلى أن المتعلمين لايمكن أن يفهموا الأفكار الهندسية والعلمية بدون الممارسة، حيث الاندماج في الممارسات العلمية يساعد على فهم التطور المعرفي والعلمي، فالممارسات تسمح لهم بالاستقصاء وبناء النماذج واكتشاف العلم، والانخراط في الممارسات الهندسية يساعدهم على فهم الهندسة والربط بين العلم والهندسة ويستطيع المتعلمين حل قضايا المجتمع ومشكلاته الحالية (الربيعان وآل حمامة، ٢٠١٧)

إن بروز مفهوم الممارسات العلمية والهندسية، كأحد أبعاد الجيل التالي من معايير العلوم يشير إلى تغير جذري في النظرة إلى تعلم وتعليم العلوم، تتمثل في أهمية إيجاد سياقات تجسد قيمة ومعنى العلوم في العالم الواقعي الذي يعيشه المتعلمون، وأن يتم الربط بين الممارسات التي يقوم بها العالم لتكوين النظريات والمتمثلة بطريقة البحث العلمي، والممارسات التي يقوم فيها المهندس لبناء التصميم الهندسي (الشياب، ٢٠١٩). ويمكن القول إن العلم هو السعي لتفسير العالم الطبيعي وفهمه من خلال الممارسات العلمية والهندسية، حيث تعد هذه الممارسات وسائل لتلبية احتياجات الإنسان من فضول وطموح للتوصل إلى استنتاجات مفيدة لها قابلية التطبيق (الأحمد وآخرون، ٢٠٢٠).

فالاستقصاء العلمي يمثل شكل واحد من الممارسات العلمية والهندسية لذلك فإن المنظور المقدم في الإطار ليس واحدا لاستبدال الاستقصاء، ولكنه لتوسيع واثراء تدريس وتعلم العلوم، إذ أشارت عديد من الدراسات السابقة إلى أن المعلمين قاموا باستخدام الاستقصاء العلمي بشكل غير منتج أدي إلى تكوين تصورات خاطئة فيما يتعلق بطبيعة العلم (عفيفي،٢٠١٩).

ووفقًا للمجلس الوطني للبحوث (NRC, 2012) فالانتقال من مهارات الاستقصاء التي كانت تؤكد عليها المعايير الوطنية للتربية العلمية إلى الممارسات العلمية والهندسية للجيل التالي من معايير العلوم يؤدي إلى تقليل الميل إلى اختزال الممارسة العلمية في مجموعة محددة من الإجراءات مثل تحديد المتغيرات والتحكم فيها، على حساب ممارسات أخرى، مثل النمذجة، والتواصل، ويعمل على التأكيد على جميع الممارسات، مما يجنب المتعلم الاعتقاد بوجود طريقة علميةٍ واحدة. وتدريس هذه الإجراءات بشكل منفصل عن محتوى العلوم، يجعلها أهدافًا للتدريس في حد ذاتها وليست وسيلة لفهم أعمق للمفاهيم العلمية وطبيعة العلم، كما تحفز دافعية المتعلمين واهتمامهم، بمواصلة دراستهم، كما أن التركيز على الممارسات -بصيغة الجمع - يؤكد على أن العلماء يستخدمون مجموعة واسعة من الأساليب، وأن عدم اليقين من سمات العِلم، مما يجنب المتعلم الانطباع الخاطئ أن هناك نهجًا مميزًا واحدًا مشتركا لجميع العلوم، فالانخراط في الممارسات يمكن المتعلمين من التعرف على كيفية إنتاج المعرفة العلمية ولماذا بعض الأجزاء منها كالنظرية العلمية راسخة أكثر من غيرها. ويؤكد أوزبورن (Osborne, 2014) أن الانخراط في الممارسة ينبغي أن يساعد الطالب على تطوير فهم أعمق وأوسع لما يعرف؟ وكيف يعرف؟ ويساعد على تطوير البنى المفاهيمية والإجرائية التي توجه ممارسة العلم، وبذلك سيكون وسيلة أكثر فاعلية لتطوير مثل هذه المعرفة، ويقدم صورة أكثر مصداقية لطبيعة العلم ومسعاه.

وتأسيسا على ذلك فالممارسة العلمية والهندسية تتضمن ثلاثة أبعاد رئيسة لابد من توافرها في المحتوى المراد تدريسه لتكون ذات قيمة للمتعلم وتتمثل تلك الأبعاد في:

- المعرفة الإجرائية *Procedural knowledge*: وتعرف بأنها: تتضمن فهم المهارات والعمليات والإجراءات والخطوات التي يجب أن تتبع لتنفيذ مهمة ما، وكذلك محكات الاستخدام المناسب لإجراءات معينة *Marzano et al, (1990)*.
- المعرفة المفاهيمية *Conceptual knowledge*: فهم العلاقات المتبادلة بين الحقائق والمفاهيم، ويشمل هذا الفهم العلاقات بين مختلف أجزاء المعرفة المكتسبة حديثًا، أو بين العلاقات الجديدة المعرفة والمعرفة السابقة *(Sarwar & Trumpower, 2015)*.
- طبيعة العلم *Nature of Science (NOS)*: يعرف ليدرمان (*Lederman, 1992*) طبيعة العلم بأنها: أبستمولوجيا العلم باعتباره طريقة للمعرفة والقيم والمعتقدات المتضمنة في المعرفة العلمية وتطورها.

واستنادًا إلى رابطة معلمي العلوم الوطنية (National Science Teachers Association, 2012)، وإلى ما ذكره كل من رواشدة (٢٠١٨) وعفيفي (٢٠١٩) فإن الممارسات العلمية والهندسية تتضمن الإجراءات التالية:

- ممارسة طرح الأسئلة وتحديد المشكلات: تتضمن التمييز بين الأسئلة العلمية التي تحتاج للبحث والحصول على المعلومات والأدلة، والأسئلة غير العلمية، طرح الأسئلة عن العالم الطبيعي، صياغة الأسئلة التي يمكن الإجابة عليها تجريبيا، طرح الأسئلة التي تهدف إلى بناء حجة علمية، طرح أسئلة حول قيود ومواصفات الحلول للمشكلات، صياغة أسئلة تؤدي إلى ممارسات علمية إضافية، طرح أسئلة قائمة على حب الاستطلاع الناقد، ملاحظة الخصائص والعلاقات والتناقضات في الملاحظات وطرح الأسئلة حولها.
- ممارسة تطوير واستخدام النماذج: تتضمن بناء الرسوم والمخططات لتمثيل الأحداث أو النظم أو الظواهر العلمية، تمثيل وشرح الظواهر بأشكال متعددة من النماذج، مناقشة قيود ودقة النموذج كتمثيل لنظام أو عملية أو تصميم، مراجعة النموذج بناء على الأدلة العلمية أو النقد، بهدف تطويره لتفسير الظاهرة، استخدام الكمبيوتر بتطبيقاته المتطورة (المحاكاة)، لفهم خصائص نظام ما، بناء واستخدام نموذج لاختبار تصميم معين أو أحد جوانب التصميم، مقارنة حلول التصميم المختلفة، وتقويم ومراجعة النماذج.
- ممارسة تخطيط وتنفيذ التحقيقات العلمية: تخطيط الاستقصاءات وتنفيذها، فرض الفرضيات التي تستند إلى نموذج أو المشاهدات، تحديد البيانات المطلوبة والأدوات اللازمة لجمع هذه البيانات، وكيفية تدوين البيانات وتنظيمها، التخطيط لكيفية إجراء التجارب، أو القيام بالبحث، وتحديد المتغيرات التابعة والمستقلة، وكيفية ضبطها، تحديد المتغيرات الدخيلة، وأثرها على التجربة، وكيف يتم ضبطها.
- تحليل وترجمة البيانات: وتتضمن تحليل البيانات بشكل منهجي للبحث عن الأنماط البارزة، اختبار ما إذا كانت البيانات متسقة مع فرض مبدئي، معرفة مدى توافق أو تعارض هذه البيانات مع التوقعات، الأخذ في الاعتبار المراجعات المطلوبة في النموذج الأولى، استخدام الجداول، وقواعد البيانات، والرسوم البيانية، والإحصاء، والرياضيات والكمبيوتر لجمع البيانات، وتلخيصها، وتنظيمها لإيجاد العلاقات بين المتغيرات، وبشكل خاص، تلك التي تمثل المدخلات والمخرجات. وتقويم مدى قوة الاستنتاج الذي يمكن استنتاجه من مجموعة من البيانات وذلك باستخدام تقنيات رياضية واحصائية بما يتناسب مع مستوى الصف الدراسي، التعرف على الأنماط الموجودة في البيانات، والتمييز بين العلاقات السببية والارتباطية، تحويل البيانات إلى تمثيلات بيانية، التحليل الإحصائي للبيانات لإظهار الأنماط والعلاقات، جمع البيانات من النماذج الفعلية وتحليل أداء التصميم في إطار مجموعة من الشروط.
- استخدام الرياضيات والتفكير الحاسوبي: وتتضمن تمييز كميات الأبعاد واستخدام الوحدات المناسبة في التطبيقات العلمية للصيغ الرياضية والرسوم البيانية، التعبير عن العلاقات والكميات في أشكال رياضية مناسبة للنمذجة العلمية والاستقصاء العلمي، استخدام النماذج الإلكترونية التفاعلية في إجراء اختبارات ومقارنة نتائجها بما هو موجود بالواقع، واستخدام الرياضيات

والإحصاء في تحليل البيانات، وعمل تنبؤات كمية، وتحديد الأنماط والعلاقات، واستخدام الأدوات الرقمية مثل (الكمبيوتر، الألة الحاسبة) عند التعامل مع مجموعة كبيرة من البيانات، استخدم الاختبارات البسيطة للعلاقات الرياضية، وبرامج الكمبيوتر، أو المحاكاة لمقارنة نتائجهم بما هو متعارف عليه في الحياة اليومية.

- بناء التفسيرات وتصميم الحلول: وتتضمن تفسير الظواهر اعتمادا على المعرفة العلمية للنظرية التي ترتبط بنموذج أو دليل، استخدام دليل أو نموذج أولي أو ثانوي لدعم التفسير أو رفضه، تقديم تفسيرات سببية تنسجم مع مستوى معرفة الطلاب العلمية، تحديد الثغرات أو نقاط الضعف في التفسيرات الخاصة بهم أو الخاصة بالآخرين، حل مشاكل التصميم من خلال تطبيق المعرفة العلمية، القيام بمشاريع التصميم، تقويم ونقد حلول التصميم المتنافسة القائمة على أساس معايير التصميم المتفق عليها.
- الاندماج في الحجة العلمية باستخدام الدليل: وتتضمن بناء حجة علمية توضح كيفية تدعيم البيانات للادعاءات، تحديد نقاط القوة والضعف في الحجج العلمية، ومناقشتها باستخدام الاستدلال والدليل، تحديد أوجه القصور في حججهم الخاصة وتعديلها، تحديد مكونات الحجة العلمية (الادعاء، الدليل، التبرير)، تحديد دور المجتمع العلمي في الحكم على الادعاءات العلمية من خلال مراجعة الاقران، قراءة تقارير وسائل الاعلام عن العلوم والتقنية بشكل ناقد لتحديد نقاط القوة والضعف فيها، تقويم حجج الآخرين، تقديم الأدلة الكافية التي تدعم صحه ادعاء معين.
- الحصول على المعلومات وتقويمها وتواصلها: وتتضمن استخدام النص العلمي، والجداول، والرسوم، والصور، والتمثيل والرسوم البيانية، والأشكال التخطيطية للتواصل العلمي، قراءة النصوص العلمية والهندسية، متضمنة المخططات، والرسوم البيانية، وشرح الأفكار الرئيسية التي يتم تواصلها، تتناسب مع مستواهم العلمي والمعرفي، ويستخلصوا الأفكار الأساسية التي تم تداولها، القراءة الناقدة للأدبيات العلمية ، أو تقارير وسائل الإعلام عن العلوم ومناقشة صدق وموثوقية البيانات والفروض والاستنتاجات، التقويم الناقد لقيمة وصدق النصوص والحجج والمحادثات العلمية.

وقد أجريت العديد من الدراسات لتحليل محتوى كتب العلوم في ضوء الجيل التالي من معايير العلوم متضمنة محور الممارسات العلمية والهندسية ومن تلك الدراسات:

دراسة عبدالواحد وسلمان (٢٠٢٠) التي هدفت إلى تحليل محتوى كتاب العلوم للصف السادس الابتدائي المقرر من وزارة التربية العراقية وفق الجيل التالي من معايير العلوم، وتوصل الباحثان إلى أن كتاب العلوم للصف السادس الابتدائي قد حقق نسبة متوسطة مقدارها (٥٩,٨٦٪)، وجاء بعد الممارسات العلمية والهندسية بنسبة عالية جدا بلغت (٤٠,٦٦٪).

كما هدفت دراسة شارب (٢٠١٩) إلى تحليل محتوى كتب العلوم للمرحلة الإعدادية في ضوء الجيل التالي من معايير العلوم، واستخدمت المنهج الوصفي التحليلي وتمثلت عينة الدراسة في كتب العلوم المقررة على المرحلة الإعدادية في العام الدراسي ٢٠١٨م، وتوصلت الدراسة إلى أن الممارسات العلمية والهندسية توافرت بدرجة كبيرة وبنسبة (١٠٠٪)، في كل من: مجال علوم الحياة ومجال الفيزياء ومجال علوم الأرض والفضاء ومجال التصميم الهندسي. أما دراسة سيليت وآخرون (Cellitti et al., 2018) فهدفت إلى تحليل (٤٠) نشاطا من الدروس في موقع إلكتروني يوفر للمدرسين أكثر من ألف نشاط مجاني تحت عنوان "العلوم والتقنية" للصفوف (٣ -٥)، وأشارت النتائج أن أكثر الممارسات العلمية والهندسية توافرًا: تخطيط وتنفيذ الاستقصاء، وتطوير واستخدام النماذج، تحليل وتفسير البيانات. بينما أقل الممارسات العلمية والهندسية توافرًا: طرح الأسئلة وتحديد المشكلات، بناء التفسيرات وتصميم الحلول والانخراط في الجدل من الأدلة. وهدفت دراسة هولم وآخرون (Holm & et al., 2017) إلى تحليل ودمج الجيل التالي من معايير العلوم في مناهج العلوم الحالية من الصف السادس وحتى الصف الثامن في الولايات المتحدة، حيث قام المعلمون بتبادل الخبرات ومناقشة تجاربهم السابقة في ضوء معرفتهم بمعايير NGSS، وأظهرت نتائج التحليل للكتب المدرسية، وأدلة المعلم، والموارد البشرية، أنها لا تتفق بشكل جيد مع الموضوعات التي تغطيها المناهج الدراسية، كما أظهرت النتائج بعد تطوير مناهج العلوم أن عملية المواءمة الشاملة لمناهج العلوم تلبي التوقعات الحالية في مجال تعليم العلوم على الصعيدين الوطني والدولي.

أما العبدلية (٢٠١٦) فأجرت دراسة هدفت إلى معرفة مدى تضمن محتوى كتب العلوم لمرحلة الصفوف (٦ -٨) في سلطنة عمان لمعايير المحتوى للجيل التالي من معايير العلوم ، وتكونت عينة الدراسة من كتب الطبعة التجريبية لعام ٢٠١٠م لكتب العلوم للصف السادس والسابع والثامن والتي تدرس في العام الدراسي ٢٠١٦ -٢٠١٧م، وأظهرت النتائج أن محتوى كتب العلوم لمرحلة الصفوف (٦ -٨) في سلطنة عمان تضمن بعد الأفكار الرئيسة بالمرتبة الأولى بنسبة (٦٧,٣٪)، وفي المرتبة الثانية بعد المفاهيم الشاملة بنسبة (٦١,٩٪)، أما بعد الممارسات العلمية والهندسية فقد احتل المرتبة الثالثة بنسبة (٥٦,٤٪)، واحتل معيار العلوم الطبيعية المرتبة الرابعة بنسبة (٤٧,٤٪)، وكان هنالك قصور في تضمين معياري العلوم البيولوجية، وعلم الأرض، والفضاء بنسب على التوالي (٤٢,٩٪) و(٤٦,٦٪).

ويعد البحث العلمي أحد مؤشرات تقدم ورقي المجتمعات؛ إذ أنه عملية منظمة موجهة مستمرة هادفة للوصول إلى حلول علمية لمشكلات الحياة بشكل عام، ومشكلات التعليم بشكل خاص (عبد السلام، ٢٠٠٦). وتقاس حضارة وتقدم الدول على أساس قدرتها على توظيف البحث العلمي في حل مشكلاتها في كافة القطاعات التربوية والثقافية والعلمية وغيرها (مازن، ٢٠١٠). كما أن البحث العلمي في مجال التربية العلمية وسيلة التربية العلمية لتحسين أساليبها

وطرقها والنهوض بمستواها؛ فهو أحد أدوات التجديد والتحديث في عناصر التربية العلمية (شبارة، ١٩٩٧). ودراسة الأبحاث وتقويمها يعد هدفا في حد ذاته، فلا يمكن لأي مؤسسة أو قطاع من قطاعات المعرفة أن تسير في خطى ثابتة ما لم يجر لها تقويم صادق بعيد كل البعد عن التحيز، خاصة في هذه الأيام التي أصبحت الأمم تتصارع فيها من أجل السبق العلمي في أغلب المجالات العلمي، ولهذا كان لزاما علينا في هذه المرحلة بالذات أن نهتم بالبحث العلمي من جميع جوانبه، سواء من ناحية تأصيله أو منهجه أو خطواته العلمية أو تقويمه (العتيبي، ١٩٩٣).

من خصائص عملية البحث أنها عملية منظمة تسير وفق خطوات بترتيب محدد تحكمها مجموعة من القواعد تصف الإجراءات التي تم إتباعها، وهي عملية منطقية إذ يستخدم المنطق الاستدلالي لاستخلاص الفرضيات وتعميم النتائج، كما يستخدم المنطق الاستقرائي عند استخلاص نتائج البحث والتحقق منها، والبحث عملية إمبيريقية حيث يعتمد بيانات تؤلف مشاهدات ذات صلة مباشرة بالواقع، كما تعد قابلية التحقق من خصائص عملية البحث حيث يستطيع الباحثين الاخرين التثبت من نتائج البحث وتكراراه (الشمراني، ٢٠١٨)، ويؤكد هاشم (٢٠١٣) أن المهم في البحوث التربوية ليس حجم البحث وإنما نوعية ما يقدمه ومساهمته في عملية التطوير والإصلاح المجتمعي والتربوي.

ومن الدراسات التي اهتمت بتقويم وتحليل البحوث العلمية دراسة المزروع (٢٠١١) التي هدفت إلى الكشف عن واقع بحوث التربية العلمية المضمنة في رسائل الماجستير والدكتوراه في جامعة الأميرة نورة منذ العام الدراسي ١٣٩٦/١٣٩٧ حتى العام الدراسي ١٤٢٩/١٤٣٠هـ، وعددها (٤٢) رسالة، ونتج عنها أن الرسائل العلمية تناولت (١٦) موضوعًا من موضوعات التربية العلمية، وأن رسائل التربية العلمية بجامعة الأميرة نورة تتماشى مع توجهات البحث العالمية في تناول موضوعي التدريس والمعلم. كما أن من أولويات البحث في المملكة العربية السعودية في التربية العلمية؛ مجال تدريس العلوم وتأهيل معلم العلوم. وأظهرت النتائج أن ثلاثة أرباع الرسائل تقريبًا استخدمت المنهج التجريبي، وأن الاختبارات التحصيلية هي أكثر الأدوات استخدامًا لجمع البيانات، بنسبة (٩٧.٣٧٪)، وأن طالبات المرحلة الثانوية العينة الأكثر استهدافا. كما هدفت دراسة صبري وآخرون (٢٠١١) إلى إجراء عملية مسح موسعة لبحوث ودراسات التربية العلمية التي أجريت في المملكة العربية السعودية خلال السنوات العشر من عام ٢٠٠٠م وحتى نهاية عام ٢٠٠٩م المنشورة في (١٢) مجلة محلية وإقليمية وعربية تصدر في: المملكة العربية السعودية ومصر، والبحرين والكويت والإمارات العربية المتحدة، حيث تم فحص (٤٨٧) مجلدا ورقيا وإلكترونيا من أعداد هذه المجلات، تم حصر (١٣٣) بحثا في مجال التربية العلمية، وتحليلها بواسطة أداة تحليل توجهات البحوث وفق أولوياتها، وذلك لتحديد مدى مواكبة تلك الدراسات والبحوث لأولويات مجالات الدراسة في التربية العلمية التي حددتها دراسة مركز التميز

لتطوير تعليم العلوم والرياضيات بجامعة الملك سعود، وكانت أبرز النتائج أن بحوث التربية العلمية بالمملكة العربية السعودية المستهدفة بالدراسة لم تكن متواكبة مع أولويات الدراسة في هذا المجال، كما أنها أغفلت الكثير من مجالات الدراسة الرئيسة والفرعية التي تمثل أولوية مهمة لبحوث التربية العلمية بالمملكة العربية السعودية، وعلى ضوء هذه النتائج وضعت خريطة بحثية لتوجيه بحوث التربية العلمية في المملكة. ودراسة الحصان (٢٠١٠) التي هدفت إلى تحديد توجهات بحوث التربية العلمية في مؤسسات التعليم العالي بشكل عام، وكلية التربية في جامعة الأميرة نورة بنت عبد الرحمن بشكل خاص، ومن ثم تقديم أنموذج لتطوير توجهات بحوث التربية العلمية في ضوء منظومة مجتمع الاقتصاد المعرفي، وبناء مجموعة معايير ينبغي توافرها في توجهات بحوث التربية العلمية للوفاء بمتطلبات ومضامين مجتمع اقتصاد المعرفة، والتوصل منها إلى النموذج المقترح للتطوير. من خلال استخدام البحث المنهج الوصفي التحليلي باختبار فروض البحث، وقد تكون مجتمع البحث من أعضاء هيئة التدريس بكليات التربية في جامعة الأميرة نورة بنت عبد الرحمن، أما العينة فاقتصرت على جميع أعضاء هيئة التدريس (تخصص التربية العلمية/المناهج وطرق تدريس العلوم) وعددهن (١٠) أعضاء، وتم تطبيق استبانة لرصد واقع توجهات بحوث التربية العلمية في كلية التربية جامعة الأميرة نورة بنت عبد الرحمن من وجهة نظر الهيئة التدريسية مكونة من خمسة محاور، وقد كانت أهم النتائج أن واقع توجهات بحوث التربية العلمية في كلية التربية لا يتواءم مع مضامين ومنطلقات مجتمع الاقتصاد المعرفي. وهدفت دراسة السواط (٢٠١٠) إلى التعرف على خصائص رسائل الدراسات العليا في التربية العلمية بالجامعات السعودية، وتكونت عينة الدراسة من رسائل الدراسات العليا البالغ مجموعها (٣٩٢) رسالة، وأظهرت النتائج أن أكثر الرسائل التي أجيزت في الجامعات السعودية كانت في مرحلة الماجستير، وأن المرحلتين المتوسطة والثانوية هما أكثر مراحل التعليم استهدافا وأظهرت النتائج أن مجال تدريس العلوم أكثر مجالات التربية العلمية تناولا. وأجرى العصيمي (٢٠١٠) دراسة هدفت إلى تحديد بعض مجالات تعليم العلوم المهمة التي تستدعي اهتمام الدراسة العلمية في مراحل الدراسات العليا، وتعديل واقع توجهات بحوث الرسائل الجامعية (ماجستير ودكتوراه) في مجال تعليم العلوم في ضوء هذه المجالات العلمية، وتحديد بعض المعايير العلمية العامة المرتبطة بالموضوعات الدراسية في مجال تعليم العلوم، ومدى مراعاتها في بحوث الرسائل الجامعية (ماجستير ودكتوراه) بجامعتي أم القرى واليرموك، وبلغت عينة الدراسة (٢٣٥) رسالة ماجستير ودكتوراه. وأظهرت النتائج تركيز دراسات تعليم العلوم في جامعة أم القرى واليرموك على بعض المجالات العلمية، وقلتها أو عدم تناولها لمجالات أخرى، وانطباق المعايير العلمية العامة على موضوعات جميع مجالات تعليم العلوم المهمة في الرسائل الجامعية (ماجستير ودكتوراه) بجامعة أم القرى وجامعة اليرموك بدرجة متوسطة، وانطباق معايير الدراسة العلمية المرتبطة بالمجالات المحددة هذه الدراسة على موضوعات مجالات تعليم العلوم في الرسائل

الجامعية (ماجستير ودكتوراه) بجامعة أم القرى بدرجة كبيرة، وبدرجة متوسطة بجامعة اليرموك.

وتعد مناهج العلوم ذات أهمية بالغة وتلعب دور رئيس في تقدم المجتمعات، من خلالها يتم تعليم العلوم بهدف إيجاد مواطن مثقف وعلى درجة عالية من الكفاءة والأداء؛ ويتم هذا عن طريق تعليم العلوم المتمركز على ما يفعله المتعلم بنفسه تحت إشراف وتوجيه المعلم، حيث ينظر لتعليم العلوم بأنها عملية تجعل الاستقصاء العلمي محور التعلم والتعليم (خطايبة، ٢٠١١). وبما أن الكتاب المدرسي الترجمة الفعلية والوثيقة الرسمية للمناهج التعليمية؛ فمن الضروري اختيار مكوناته باهتمام لتحقيق الأهداف التربوية المرجوة منها (الخوالدة، ٢٠٠٥)، لذا كان الكتاب المدرسي محط الاهتمام والدراسة بالتحليل والتقويم من قبل الباحثين (فتيحة، ٢٠١٧)، ويرى الشربيني (٢٠٠١) أن التطوير المستمر في تعليم العلوم يتطلب مراجعة وتقويم كتب مناهج العلوم في ضوء معايير جديدة من أجل التقدم في العملية التعليمية؛ باعتبار المعايير محكات دقيقة ومقننة لإصدار الحكم على مدى جودة التقدم نحو الاتجاهات والرؤى العالمية في تعليم العلوم.

من ذلك فإن المراجعة المستمرة لكتب مناهج العلوم للمرحلة الابتدائية في ضوء الجيل التالي من معايير العلوم، وأيضا مراجعة الأبحاث التي تولت تحليلها من خلال تحديد خصائصها البحثية، يساهم في التعرف على مستوى تحقق الممارسات العلمية والهندسية في كتب العلوم للمرحلة الابتدائية في المملكة العربية السعودية.

- **مشكلة الدراسة**:

في الجيل التالي من معايير العلوم استبدل مصطلح "المهارات" بمصطلح "الممارسات" للتأكيد على أن الانخراط في البحث العلمي لا يتطلب مهارة فحسب، بل يتطلب أيضًا المعرفة المحددة لكل ممارسة (NRC ,2012). وترى الأحمد والدوسري (٢٠١٩) أن من أسباب إخفاق الطلاب في أداء الأنشطة العلمية "كالاستقصاء مثلا" ليس غياب معرفة المفاهيم فقط بل عدم امتلاك الطلاب للمعرفة الإجرائية اللازمة لأداء هذه الأنشطة. وبالتالي هناك حاجة لتعزيز المعرفة الإجرائية وبالطريقة نفسها التي ندعم بها بناء المعرفة المفاهيمية، فالممارسة تسهم في كيف نعرف؟ (المعرفة الإجرائية)، وماذا نعرف؟ (المعرفة المفاهيمية)، بالإضافة إلى أنها تساعد في بناء معرفة موثوقة (طبيعة المعرفة). كما أكدت اسكويز (Vasquez, 2019) بأنه كثيرًا ما يتم الخلط بين المعنى المتداول للممارسة وهو اتقان المهارات والأنشطة من خلال تكرارها لمرات عديدة، والممارسات العلمية والهندسية التي تماثل ما يفعل العلماء والمهندسون أثناء عملهم، من خلال التكامل بين المعرفة والمهارات، وذلك يعني ضرورة إشراك الطلاب في هذه الممارسات ومساعدتهم على تعلم كيفية تطوير المعرفة العلمية وتطبيقها. وفي ضوء ما سبق تبرز أهمية تضمين كل من المعرفة الإجرائية والمعرفة المفاهيمية وطبيعة المعرفة في محتوى مناهج العلوم.

وقد أشار أوزبورن (Osborne, 2014) أن الهدف الأساس من مشاركة المتعلم في الممارسة هو تطوير معرفته وفهمه الذي تتطلبه هذه الممارسة. فالعلم ليس مجرد مجموعة من المعارف التي تعكس الفهم الحالي للعالم؛ بل هو أيضًا مجموعة من الممارسات المستخدمة لإنشاء تلك المعرفة وتوسيعها وتنقيحها، فكلا العنصرين -المعرفة والممارسة - ضروريان (NRC, 2012). فالعلوم والهندسة في العالم الحقيقي هما دائمًا مزيج من المحتوى والممارسة، فاقتران الممارسة مع المحتوى العلمي يقدم سياق للتعلم، بينما الممارسة بمفردها تعتبر أنشطة والمحتوى بمفرده يؤدى إلى حفظ المعلومات Memorization. ومن خلال هذا التكامل lntegration فإن العلم يصبح منطقيا وذو معنى (عفيفي، ٢٠١٩).

وبعد اعتماد الجيل التالي من معايير العلوم في العام ٢٠١٣م قام عديد من الباحثين بتحليل محتوى مناهج العلوم من حيث مدى تضمينها للأبعاد الثلاث للجيل التالي من معايير العلوم ومنها الممارسات العلمية والهندسية، إلا أنه من خلال استقراء الباحثين لأبحاث تحليل المحتوى في ضوء الممارسات العلمية والهندسية لم تشر تلك الأبحاث إلى التحقق من تضمين كل من المعرفة الإجرائية والمعرفة المفاهيمية وطبيعة العلم لتكتمل أبعاد الممارسات العلمية والهندسية في محتوى تلك الكتب، وبالتالي تساءل الباحثون عما إذا كانت تلك الأبحاث تناولت الممارسات العلمية والهندسية بالتحليل أم المهارات العلمية؟

إن الممارسات العلمية والهندسية تعمل بالتنسيق مع بعضها البعض؛ وليس المقصود منها أن يتم تعلمها بمعزل عن بعضها البعض ولا يمكن استخدامها كممارسة قائمة بذاتها. فعلى سبيل المثال، عند قيام الطلاب بتحليل البيانات، من المحتمل أن يستخدموا بعض الرياضيات. ومع قيامهم بتوليد التفسيرات ومناقشتها ونقدها فإنهم يعتمدون على الحجج القائمة على الأدلة والاستدلال المستند إلى النموذج، وبينما يقومون بتصميم الاستقصاءات وتنفيذها، سيحتاجون إلى إعادة النظر في أسئلتهم الأولية وتنقيحها، وعندما يحصلون على المعلومات ويقيمونها من مصادر متعددة، سيحتاجون إلى طرح أسئلة حول ما يقرؤنه ومصادر (إسماعيل، ٢٠١٨؛ عفيفي، ٢٠١٩).

وفي ضوء نتيجة دراسة الشمراني (٢٠١٢) التي أكدت أن تقويم البحوث في مجال تعليم العلوم يمثل أولوية عالية من أولويات بحوث التربية العلمية في المملكة العربية السعودية، ونتيجة دراسة صبري وآخرون (٢٠١١) التي أشارت إلى أن بحوث التربية العلمية في المملكة العربية السعودية غير مواكبة لأولويات البحوث التي حددتها دراسة الشمراني (٢٠١٢) وأوصت بربط توجهات بحوث التربية العلمية في المملكة العربية السعودية بأولويات الدراسة في المجالات الرئيسة والمجالات الفرعية للتربية العلمية. وأشار هاشم (٢٠١٣) إلى ضرورة تحليل، وتقويم، ومراجعة المعرفة في المجالات التربوية بصورة دورية لتوجيهها في خدمة التربية، وفي ضوء نتائج العديد من الدراسات التي أكدت على ضرورة تقويم

البحوث ومنها دراسة البشري (٢٠١٦) التي أوصت بإجراء دراسات لتقويم بحوث الماجستير والدكتوراه في مجال المناهج وطرق التدريس.

وتمثل المرحلة الابتدائية مرحلة العمليات الحسية لتطور البنى المعرفية لدى بياجيه وفيها يتمكن المتعلم من فحص الأشياء ومعالجتها، والاستقصاء وتصنيف الأشياء والتفكير المنطقي الحسي التحليلي (الترتوري والقضاة، ٢٠٠٦)، ويبدأ نمو المفاهيم لدى المتعلم، وتكثر التساؤلات وحب الاستطلاع، وتزداد حصيلته اللغوية، وتتطور لدى المتعلم القراءة من التعرف على المفردات والجمل إلى ربط المفاهيم بالأشياء، كما يبدأ في الانتقال من الفردية إلى الجماعية، والتمييز بين الصواب والخطأ، وهذه الخصائص تتطلب مراعاتها خلال عملية التعليم والتعلم في المدرسة من خلال التدرج في التدريس من المحسوس إلى المجرد، والتنويع في الوسائل التعليمية، وتوفير مصادر تعلم متنوعة، وإشباع فضول المتعلم بتشجيعه على طرح الأسئلة، وتوفير بيئة جاذبة ومشجعة، وإتاحة الفرصة له للتجريب وممارسة الأنشطة المتنوعة، والانخراط في العمل التعاوني، والألعاب الجماعية، بالإضافة إلى تنمية الضمير الأخلاقي والقيم العلمية (وزارة التعليم، ١٤٣٨هـ)، فالمتعلمين في المرحلة الابتدائية بحاجة لأن تهيئ لهم مناهج العلوم الفرصة ليكونوا مثقفين علميا وتقنيا؛ بما يكفل لهم أن يصبحوا مواطنين عقلانيين يعيشون بشكل متناغم في مجتمع يعتمد على العلوم والتقنية بشكل متسارع مع الاحتفاظ بالهوية الثقافية (الخليلي، ٢٠٠٠)، من ذلك برزت الحاجة إلى تضمين الممارسات العلمية والهندسية للجيل التالي من معايير العلوم في كتب العلوم للمرحلة الابتدائية لمناسبتها لخصائص المتعلمين في هذه المرحلة، و -على حد علم الباحثون - لا توجد دراسة اهتمت بتقويم أبحاث التربية العلمية في ضوء الممارسات العلمية والهندسية، من ذلك تبرز الحاجة لإجراء هذه الدراسة.

- **أسئلة الدراسة**:

- ما الخصائص البحثية للأبحاث التي تناولت تحليل كتب العلوم للمرحلة الابتدائية في ضوء الجيل التالي من معايير العلوم من حيث: منهج الدراسة، مجتمع الدراسة وعينتها، وحدة وفئة التحليل، الأدوات، صدق وثبات الأدوات، الأساليب الإحصائية؟
- ما النتائج التي توصلت إليها الأبحاث المستهدفة في ضوء الممارسات العلمية الهندسية؟
- ما مستوى تحقق الممارسات العلمية والهندسية في كتب العلوم للمرحلة الابتدائية في المملكة العربية السعودية؟

- **أهمية الدراسة**:

- تقدم الدراسة بطاقة تحليل للممارسات العلمية والممارسات الهندسية في ضوء الجيل التالي من معايير العلوم.
- ستخدم هذه الدراسة الباحثين في مجال التربية العلمية في التمييز بين المهارات العلمية والممارسات العلمية والهندسية.

- ستفيد هذه الدراسة مطوري مناهج العلوم بالعمل على تضمين أبعاد الممارسات العلمية والهندسية (المعرفة المفاهيمية - المعرفة الإجرائية - طبيعة العلم) في مناهج العلوم.

• **أهداف الدراسة**:

- تحديد الخصائص البحثية للأبحاث التي تناولت تحليل كتب العلوم للمرحلة الابتدائية في ضوء الجيل التالي من معايير العلوم من حيث: منهج الدراسة، مجتمع الدراسة وعينتها، وحدة وفئة التحليل، الأدوات، صدق وثبات الأدوات، الأساليب الإحصائية.
- تعرف مستوى تحقق الممارسات العلمية والهندسية في كتب العلوم للمرحلة الابتدائية في المملكة العربية السعودية.

• **حدود الدراسة**:

- الحدود الموضوعية: اقتصرت الدراسة على أبحاث تحليل المحتوى التي تناولت الممارسات العلمية والهندسية في ضوء الجيل التالي من معايير العلوم خلال الفترة الزمنية (٢٠١٣ -٢٠١٩م).
- الحدود الزمانية: أجريت هذه الدراسة خلال الفصل الدراسي الثاني من العام الدراسي ١٤٤٠ -١٤٤١هـ.
- الحدود المكانية: اقتصرت هذه الدراسة على الأبحاث التي تناولت تحليل محتوى كتب العلوم للمرحلة الابتدائية في المملكة العربية السعودية في ضوء الممارسات العلمية والهندسية للجيل التالي من معايير العلوم.

• **مصطلحات الدراسة**:

• **الدراسة التقويمية** Evaluation Study:

هي ذلك النوع من البحوث التي تطبق فيها مهارات البحث لتحديد قيمة وفاعلية الممارسات التربوية، وقد يكون للتقويم آثاره المباشرة على اتخاذ القرارات في موضع معين، أو يزود الهيئات التربوية بالمعرفة الضرورية لاتخاذ قرارات تتعلق بالمواد والإجراءات التربوية (أبو علام، ٢٠١٤). ويعرف الباحثون الدراسة التقويمية إجرائيا بأنها: البحث الذي تطبق فيه مهارات البحث لتحديد قيمة وفاعلية الممارسات التربوية، حيث سيتم تحليل أبحاث التربية العلمية المنشورة والتي تناولت تحليل كتب العلوم في ضوء الممارسات العلمية والهندسية، من خلال تحديد خصائصها البحثية (منهجها، مجتمعها وعينتها، وحدة وفئة التحليل، الأدوات وصدقها وثباتها، الأساليب الإحصائية المستخدمة، نتائجها)، واستعراض نتائجها، مما يسهم في تصحيح التصور الخاطئ عن الممارسات العلمية والهندسية والتمييز بينها وبين المهارات العلمية.

• **البحث العلمي** Scientific Research:

يعرف المحمودي (٢٠١٩) البحث العلمي بأنه: التقصي والفحص الدقيق لاكتشاف معلومات أو علاقات جديدة ونمو المعرفة الحالية والتحقق منها، والوصول إلى حل مشكلة محددة.

• **تحليل المحتوى** Content Analysis:

يعرف بيرلسون (Berelson, 1952) تحليل المحتوى بأنه: أحد أساليب البحث العلمي والذي يهدف للوصف الموضوعي والمنظم والكمي للمضمون الظاهر لمادة من مواد الاتصال. ويعرف الباحثون أبحاث تحليل المحتوى في ضوء الممارسات العلمية والهندسية إجرائيًا: بأنها أبحاث التربية العلمية التي اهتمت بتحليل محتوى كتب العلوم في المملكة العربية السعودية في ضوء الممارسات العلمية والهندسية للجيل التالي من معايير العلوم.

• **الممارسات العلمية والهندسية** Scientific and Engineering Practices:

يعرف إسماعيل (٢٠١٨) الممارسات العلمية والهندسية بأنها: أحد أبعاد الجيل التالي من معايير العلوم التي تؤكد على انشغال المتعلم في البحث العلمي الذي لا يتطلب مهارة فحسب بل يتطلب أيضًا المعرفة الخاصة بكل مهارة.

ويعرف الباحثون الممارسات العلمية والهندسية إجرائيًا بأنها: أحد مرتكزات الجيل التالي من معايير العلوم وعددها (٨) ممارسات وهي: طرح الاسئلة (العلوم) وتحديد المشكلات (الهندسة)، تطوير واستخدام النماذج، التخطيط وإجراء التحقيقات، تحليل وتفسير البيانات، استخدام الرياضيات والتفكير الحاسوبي، بناء التفسيرات (للعلوم) وتصميم الحلول (للهندسة)، الانخراط في جدل وبرهان من الأدلة، الحصول على المعلومات وتقويمها وتوصيلها، وتم تقويم أبحاث تحليل المحتوى وفقا للممارسات العلمية والهندسية في ضوء تضمين عينتها لهذه لأبعاد الممارسات العلمية والهندسية والمتمثلة بالمعرفة الإجرائية والمعرفة المفاهيمية وطبيعة العلم وفق الأداة المعدة لذلك، وكل ممارسة تتضمن ثلاثة أبعاد هي: المعرفة الإجرائية، والمعرفة المفاهيمية، وطبيعة العلم.

• **منهج الدراسة**:

اتبعت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي، باستخدام أسلوب تحليل المحتوى، حيث تم تحليل محتوى كتب العلوم للمرحلة الابتدائية التي تناولتها أبحاث التربية العلمية بالتحليل في ضوء الممارسات العلمية والهندسية، ومن ثم الكشف عما إذا كانت تلك الأبحاث تناولت بالتحليل المهارات العلمية أم الممارسات العلمية والهندسية.

• **مجتمع الدراسة وعينتها**:

تكون مجتمع الدراسة من:

- جميع أبحاث تحليل محتوى كتب العلوم للمرحلة الابتدائية في ضوء الممارسات العلمية والهندسية المنشورة في قاعدة بيانات دار المنظومة خلال الفترة ٢٠١٣ -٢٠١٩.
- جميع كتب العلوم في المملكة العربية السعودية للمرحلة الابتدائية للفصلين الدراسيين الأول والثاني، وأدلة معلم العلوم للمرحلة الابتدائية للفصلين الدراسيين الأول والثاني والبالغ عددها (١٢) كتابًا و(١٢) دليلًا للمعلم.

تم اختيار عينة قصدية تتألف من:

- من أبحاث تحليل محتوى كتب العلوم للمرحلة الابتدائية في المملكة العربية السعودية في ضوء الممارسات العلمية والهندسية المنشورة في قاعدة بيانات دار المنظومة.
- كتب العلوم للصفوف (الأول -الثالث -الخامس) من المرحلة الابتدائية للفصلين الدراسيين الأول والثاني المقررة في العام الدراسي ١٤٣٧ -١٤٣٨هـ وعددها (٦) كتب، وأدلة المعلم للعلوم للصفوف (الأول - الثالث - الخامس) من المرحلة الابتدائية للفصلين الدراسيين الأول والثاني للعام الدراسي ١٤٣٤ -١٤٣٥هـ -النسخة المطبوعة من دليل المعلم - وعددها (٦) كتب؛ وكان اختيار العينة قصديًا لإمكانية الوصول إلى عينة تلك الأبحاث من الكتب

- **أداة الدراسة**:

قام الباحثون بإعداد بطاقة تحليل محتوى، لتحليل محتوى كتب العلوم وأدلة المعلم للمرحلة الابتدائية في ضوء الممارسات العلمية والهندسية للجيل التالي من معايير العلوم، إذ تم بناء قائمة بالممارسات العلمية والهندسية للجيل التالي من معايير العلوم، ثم تم تحويل هذه القائمة إلى بطاقة تحليل محتوى؛ ليتم في ضوئها تحليل الكتب، وقد تضمنت بطاقة تحليل المحتوى (٨) ممارسات علمية هندسية، لكل ممارسة ثلاثة أبعاد: المعرفة الإجرائية وتتضمن: إجراءات الممارسة ومحكات استخدام إجراءات الممارسة، المعرفة المفاهيمية، طبيعة العلم المرتبطة بالممارسة العلمية والهندسية، ويتضمن كل بعد عدد من المؤشرات كما يتضح من جدول (٢)

جدول (٢): أبعاد الممارسات العلمية والهندسية وعدد مؤشراتها

	الممارسة العلمية والهندسية	عدد المؤشرات				مجموع المؤشرات
		المعرفة الإجرائية		المعرفة المفاهيمية	طبيعة العلم	
		إجراءات الممارسة	محكات استخدام إجراءات الممارسة			
١	طرح الأسئلة وتحديد المشكلات	٦	١	١	١	٩
٢	تطوير واستخدام النماذج	٦	١	١	٥	١٣
٣	التخطيط وإجراء التحقيقات	٦	١	١	٧	١٥
٤	تحليل وتفسير البيانات	٨	١	١	١٠	٢٠
٥	استخدام الرياضيات والتفكير الحاسوبي	٦	١	١	٤	١٢
٦	بناء التفسيرات وتصميم الحلول	٥	١	١	٩	١٦
٧	الانخراط في جدل وبرهان من الأدلة	٦	١	١	٨	١٦
٨	الحصول على المعلومات وتقويمها وتوصيلها	٥	١	١	٦	١٣
	مجموع المؤشرات	٤٨	٨	٨	٥٠	١١٤

- **صدق الأداة وثباتها**:

للتحقق من الصدق الظاهري للأداة، تم عرض الأداة في صورتها الأولية على مجموعة من المحكمين من ذوي الاختصاص في المناهج وطرق تدريس العلوم بلغ عددهم (١٠) محكمين، وتم تعديل الأداة وفقا لملاحظاتهم.

وتم التحقق من ثبات أداة الدراسة بطريقة ثبات المحللين، حيث تم تحليل الممارسات العلمية والهندسية في عينة الدراسة من كتب وأدلة المعلم من قبل باحثتين من الفريق البحثي، هما: الباحثة الأولى والباحثة الثانية، وتم استخدام معادلة هولستي للثبات، حيث بلغ معامل الثبات لبطاقة التحليل (٠.٨٧)، وهذه القيمة مرتفعة؛ حيث المعامل المناسب لتحليل المحتوى ينبغي ألا يقل عن (٦٠٪) (طعيمة، ٢٠١٢)، وهذا يشير إلى ثبات بطاقة التحليل، وإمكانية الاعتماد على النتائج المحصلة

جدول (٣): حساب الثبات لكتب الطالب

نوع الكتب	بطاقة التحليل	عدد فئات التحليل	عدد الفئات المتفق عليها بين المحللين	معامل الثبات
كتب الطالب	كتاب العلوم للصف الأول الابتدائي الفصل الدراسي الأول.	١١٤	١٠٣	٠.٩٠
	كتاب العلوم للصف الأول الابتدائي الفصل الدراسي الثاني.	١١٤	١٠٥	٠.٩٢
	كتاب العلوم للصف الثالث الابتدائي الفصل الدراسي الأول.	١١٤	١٠١	٠.٨٨
	كتاب العلوم للصف الثالث الابتدائي الفصل الدراسي الثاني.	١١٤	٩٣	٠.٨١
	كتاب العلوم للصف الخامس الابتدائي الفصل الدراسي الأول.	١١٤	٩٧	٠.٨٥
	كتاب العلوم للصف الخامس الابتدائي الفصل الدراسي الثاني.	١١٤	٩٣	٠.٨١
المجموع/متوسط معامل الثبات		٦٨٤	٥٩٢	٠.٨٦
أداة المعلم	دليل المعلم لمادة العلوم للصف الأول الابتدائي الفصل الدراسي الأول.	١١٤	١٠٢	٠.٨٩
	دليل المعلم لمادة العلوم للصف الأول الابتدائي الفصل الدراسي الثاني.	١١٤	١٠٥	٠.٩٢
	دليل المعلم لمادة العلوم للصف الثالث الابتدائي الفصل الدراسي الأول.	١١٤	١٠٧	٠.٩٣
	دليل المعلم لمادة العلوم للصف الثالث الابتدائي الفصل الدراسي الثاني.	١١٤	٩٤	٠.٨٢
	دليل المعلم لمادة العلوم للصف الخامس الابتدائي الفصل الدراسي الأول.	١١٤	١٠٠	٠.٨٨
	دليل المعلم لمادة العلوم للصف الخامس الابتدائي الفصل الدراسي الثاني.	١١٤	٩٣	٠.٨١
المجموع/متوسط معامل الثبات		٦٨٤	٦٠١	٠.٨٨
المجموع الكلي		١٣٦٨	١١٩٣	٠.٨٧

- **إجراءات التحليل**:

اعتمد الباحثون في تحليل المحتوى على الخطوات التالية:

- الهدف من التحليل: تعرف مستوى تضمين الممارسات العلمية والهندسية في ضوء الجيل التالي من معايير العلوم في كتب العلوم وأدلة المعلم للمرحلة الابتدائية في المملكة العربية السعودية، وفقا للأداة المعدة لذلك.
- فئة التحليل: تحددت فئات التحليل بالممارسات العلمية والهندسية في ضوء الجيل التالي من معايير العلوم والبالغ عددها (٨) ممارسات، والتي تضمنت عدداً من المؤشرات وبلغ مجموعها (١١٤) مؤشرًا.
- وحدة التحليل: تحددت وحدة التحليل في الموضوع على أن يتضمن تحليل الهدف (أهداف الدرس، الفكرة العامة، أقرأ وأتعلم)، والمحتوى (الفقرات في محتوى الكتاب، الفقرات في صندوق في المحتوى الرئيس للكتاب، أنظر وأتساءل، قراءة علمية، الرياضيات في العلوم، أختبر نفسي، كتابة علمية، مهن علمية، الأشكال والصور)، والتقويم (أستكشف، نشاط استقصائي، أفكر وأتحدث، العلوم والرياضيات، العلوم والفن، العلوم والكتابة، العلوم والمجتمع، أعمل كالعلماء، التركيز على المهارات، مراجعة الدرس، مراجعة الفصل، نموذج اختبار). وتم استبعاد الصفحات التالية: الغلاف، والمقدمة، والفهرس، والفكرة العامة للفصل؛ لأنها ليست موضع لوجود الممارسات العلمية والهندسية، وذلك لتلافي تكرار تحليل ماورد في محتوى الكتاب مما يعطي تكرارات أكبر وبالتالي نتائج مضللة، ولأنها ليست موضع لوجود الممارسات العلمية والهندسية.

- للحكم على تضمين وحدة التحليل في محتوى الكتب المستهدف، فقد التزم الباحثون بالضوابط التالية:
  - ✓ إذا تضمنت وحدة التحليل أحد إجراءات الممارسة العلمية والهندسية، ومحك استخدامه، والمعرفة المفاهيمية، وطبيعة العلم المرتبطة به يتم تسجيل الممارسة العلمية والهندسية.
  - ✓ إذا تضمنت وحدة التحليل إجراء واحد من إجراءات الممارسة العلمية والهندسية، يتم الاكتفاء به لتسجيل الممارسة.
  - ✓ تسجيل نتائج كل وحدة تحليل، في ورقة تسجيل البيانات، التي تضمنت: المرحلة، والصف، والفصل الدراسي، وعنوان الوحدة، والفصل، وعنوان الدرس.
- عينة التحليل: تمثلت عينة التحليل في جميع الموضوعات الواردة في جدول (٤) كالتالي:

جدول (٤): عينة تحليل الدراسة

نوع الكتاب	الصف الدراسي	المقرر الدراسي	الفصل الدراسي	تاريخ الطبعة	المجموع	ملاحظات
الطالب	الأول	العلوم	الأول والثاني	١٤٣٧ -١٤٣٨هـ	٢	
	الثالث	العلوم	الأول والثاني	١٤٣٧ -١٤٣٨هـ	٢	
	الخامس	العلوم	الأول والثاني	١٤٣٧ -١٤٣٨هـ	٢	
دليل المعلم	الأول	العلوم	الأول والثاني	١٤٣٤ -١٤٣٥هـ	٢	النسخة المطبوعة من دليل المعلم
	الثالث	العلوم	الأول والثاني	١٤٣٤ -١٤٣٥هـ	٢	
	الخامس	العلوم	الأول والثاني	١٤٣٤ -١٤٣٥هـ	٢	

- حددت أربعة مستويات كمعيار للتحليل، وللحكم على مستوى تحقق الممارسات العلمية والهندسية في ضوء الجيل التالي من معايير العلوم في كتب العلوم وأدلة المعلم للمرحلة الابتدائية، وقد اعتمد معيار التحليل وفقا لفئات التحليل، على النحو التالي:
  - ✓ التحقق كلي (٣): عند تحقق المؤشر في جميع فئات التحليل (الهدف - المحتوى -التقويم).
  - ✓ التحقق متوسط (٢): عند تحقق المؤشر في فئتين فقط من فئات التحليل (الهدف -المحتوى -التقويم).
  - ✓ التحقق منخفض (١): عند تحقق المؤشر في فئة واحدة فقط من فئات التحليل (الهدف - المحتوى -التقويم).
  - ✓ غير متحقق (٠): عند عدم تحقق المؤشر في أي فئة من فئات التحليل (الهدف -المحتوى -التقويم).
  - ✓ كما اعتمد معيار التحليل لمستوى ضمن الفئة، وفقا لما ورد في دراسة البقمي والجبر (٢٠١٩) على النحو التالي٦. حددت أربعة مستويات كمعيار للتحليل، وللحكم على مستوى تحقق الممارسات العلمية والهندسية في ضوء الجيل التالي من معايير العلوم في كتب العلوم وأدلة المعلم للمرحلة الابتدائية، وقد اعتمد معيار التحليل وفقا لفئات التحليل، على النحو التالي:

- ✓ التحقق كلي (٣): عند تحقق المؤشر في جميع فئات التحليل (الهدف - المحتوى -التقويم).
- ✓ التحقق متوسط (٢): عند تحقق المؤشر في فئتين فقط من فئات التحليل (الهدف -المحتوى -التقويم).
- ✓ التحقق منخفض (١): عند تحقق المؤشر في فئة واحدة فقط من فئات التحليل (الهدف - المحتوى -التقويم).
- ✓ غير متحقق (٠): عند عدم تحقق المؤشر في أي فئة من فئات التحليل (الهدف -المحتوى -التقويم).

كما اعتمد معيار التحليل لمستوى ضمن الفئة، وفقا لما ورد في دراسة البقمي والجبر (٢٠١٩) على النحو التالي:

- مستوى التحقق منخفض جداً: من ٠٪ إلى أقل من ٢٥٪.
- مستوى التحقق منخفض: من ٢٥٪ إلى أقل من ٥٠٪.
- مستوى التحقق متوسط: من ٥٠٪ إلى أقل من ٧٥٪.
- مستوى التحقق عالي: من ٧٥٪ إلى أقل من ١٠٠٪.

- **الأساليب الإحصائية**:

للإجابة عن تساؤلات الدراسة، استخدم الباحثون المعالجات الإحصائية المتمثلة في المتوسطات الحسابية والتكرارات والنسب المئوية.

- **نتائج الدراسة**:

- **للإجابة عن السؤال الأول**:

ما الخصائص البحثية للأبحاث التي تناولت تحليل كتب العلوم للمرحلة الابتدائية في ضوء الجيل التالي من معايير العلوم من حيث: منهج الدراسة، مجتمع الدراسة وعينتها، وحدة وفئة التحليل، الأدوات، صدق وثبات الأدوات، الأساليب الإحصائية؟ تم إعداد نموذج يتضمن هذه الخصائص، كالتالي:

جدول (٥): الخصائص البحثية للأبحاث التي تناولت تحليل كتب العلوم في ضوء الجيل التالي من معايير العلوم

الدراسة	منهجها	مجتمعها	عينتها	وحدة التحليل	فئة التحليل	الأداة	صدق الأداة	ثبات الأداة	الأساليب الاحصائية
١	الوصفي التحليلي	محتوى كتب العلوم للصف السادس الابتدائي والأول والثاني المتوسط (١٢ كتاب) للعام الدراسي ١٤٣٧-١٤٣٨هـ	وحدات الملازمة في كتب العلوم للصف السادس الابتدائي والأول والثاني المتوسط	الدرس	الجيل التالي من معايير العلوم	بطاقة تحليل محتوى في ضوء قائمة المعايير	الصدق الظاهري	ثبات المحللين باستخدام معادلة هولستي	معادلة هولستي لحساب الثبات والتكرارات للمؤشرات والنسب المئوية
٢	الوصفي التحليلي	محتوى كتب العلوم للمرحلة الابتدائية بفصليها الأول والثاني للعام الدراسي ١٤٣٧-١٤٣٨هـ	محتوى كتب العلوم للمرحلة الابتدائية بفصليها الأول والثاني (١٢ كتاب)	الفقرة	الجيل التالي من معايير العلوم	بطاقة تحليل محتوى	الصدق الظاهري	١.الثبات عبر الزمن ٢.ثبات المحللين	معادلة هولستي ومعادلة كوبر لحساب الثبات حساب النسب المئوية والمتوسطات الحسابية حساب طول فئات مقياس أداة التحليل الثلاثي

ويمكن إيجاز الخصائص البحثية للأبحاث التي تناولت تحليل كتب العلوم في ضوء الجيل التالي من معايير العلوم على النحو التالي ويمكن إيجاز الخصائص

البحثية للأبحاث التي تناولت تحليل كتب العلوم في ضوء الجيل التالي من معايير العلوم على النحو التالي:

جدول (٦): ملخص الخصائص البحثية للأبحاث التي تناولت تحليل كتب العلوم في ضوء الجيل التالي من معايير العلوم

م	الخصائص البحثية		التكرار	ملاحظات
١	منهج البحث	الوصفي التحليلي	٢	—
٢	مجتمع البحث	محتوى كتب العلوم للمرحلة الابتدائية	١	بحث واحد تناول جميع كتب العلوم للمرحلة الابتدائية
		محتوى كتب العلوم للصف السادس الابتدائي	١	جزء من بحث
٣	عينة البحث	محتوى كتب العلوم للمرحلة الابتدائية بفصليها الأول والثاني	١	—
		محتوى كتب العلوم للصف السادس الابتدائي	١	جزء من بحث
٤	وحدة التحليل	الفقرة	١	—
		الدرس	١	
٥	فئة التحليل	الجيل التالي من معايير العلوم	٢	—
٦	الأداة	بطاقة تحليل محتوى	٢	—
٧	صدق الأداة	الصدق الظاهري	٢	—
٨	ثبات الأداة	الثبات عبر الزمن	٠	—
		ثبات المحللين	١	
		الثبات عبر الزمن +ثبات المحللين	١	
٩	الأساليب الإحصائية	التكرارات والنسب المئوية	٢	—
		المتوسطات الحسابية	١	—
		حساب طول فئات مقياس أداة التحليل الثلاثي	١	—
		معادلة هولستي لحساب الثبات	٢	—
		معادلة كوبر لحساب الثبات	١	—

من الجدولين (٥) و(٦) يتضح أن البحثين اتفقا في المنهج الوصفي التحليلي، باستخدام أسلوب تحليل المحتوى، لكنهما اختلفا في مجتمع البحث وعينته؛ فأحدهما استهدف محتوى كتب العلوم للمرحلة الابتدائية بفصليها الأول والثاني، والآخر ركز على بعد الطاقة فقط في كتب العلوم للصف السادس الابتدائي. كما يتضح أن الأبحاث استخدمت بطاقة تحليل المحتوى قائمة على الجيل التالي من معايير العلوم، وقد تم التحقق من صدقها من خلال الصدق الظاهري وتمت الإشارة إلى ذلك في البحثين، أما الثبات فاختلف البحثين في طريقة حسابه؛ فأحدهما اعتمد ثبات المحللين فقط، بينما الآخر اعتمد حساب الثبات من خلال الثبات عبر الزمن وثبات المحللين، حيث تم استخدام معادلة هولستي في كلا البحثين، كما أن أحد البحثين استخدم أيضا معادلة كوبر لحساب الثبات، وكانت فئة التحليل هي مؤشرات الجيل التالي من معايير العلوم، بينما اختلفت الأبحاث في وحدة التحليل فأحدهما اعتمد الدرس، والآخر اعتمد الفقرة. أما الأساليب الإحصائية فاستخدم البحثين التكرارات والنسب المئوية، وأحد البحثين دعم نتائجه بالمتوسطات الحسابية، كما أوضح أنه قام بحساب طول فئات مقياس أداة التحليل الثلاثي. ومما سبق يمكن ملاحظة الاختلاف بين عينة الدراسة في الإجراءات المتبعة لتحليل محتوى كتب العلوم للمرحلة الابتدائية، كما يتضح أنها لم تتناول بالتحليل دليل المعلم لتلك الكتب.

- **للإجابة عن السؤال الثاني**:

ما النتائج التي توصلت إليها الأبحاث المستهدفة في ضوء الممارسات العلمية الهندسية؟ تم حصر نتائج الأبحاث المستهدفة في هذه الدراسة، حيث تم مناقشة جميع أبعاد الجيل التالي من معايير العلوم في الكتب المستهدفة بالدراسة؛ وذلك وفقا للهدف من هذه الدراسات، كالتالي:

جدول (٧): نتائج الأبحاث التي تناولت تحليل كتب العلوم في ضوء الجيل التالي من معايير العلوم

الدراسة	النتيجة
١	١.مستوى تضمين جميع مؤشرات الممارسات العلمية والهندسية في وحدات الطاقة بكتب العلوم لسادس الابتدائي والثاني المتوسط كان منخفض، اما وكتب العلوم لأول المتوسط فغير متوفر. ٢.جاء تضمين مؤشرات معيار الممارسات العلمية والهندسية في كتب العلوم للسادس الابتدائي ك(تطوير واستخدام النماذج) بنسبة (٣٤.٧٧٪) و(استخدام الرياضيات والتفكير الحسابي) بنسبة (٨.٠٩٪) و(إنشاء الإيضاحات وتصميم الحلول) بنسبة (٤.٣٤٪) بدرجة منخفضة، اما (التخطيط والاستقصاء) فجاء بدرجة متوسطة وبنسبة (٥٢.١٧٪). ٣. جاء تضمين مؤشرات معيار الممارسات العلمية والهندسية في كتب العلوم للثاني المتوسط بدرجة منخفضة، وكان ترتيب المؤشرات كالتالي: (تطوير واستخدام النماذج) و(التخطيط والاستقصاء) بنسبة (٣٣.٣٣٪)، و(استخدام الرياضيات والتفكير الحسابي) بنسبة (٢٥.٩٣٪)، و(إنشاء الإيضاحات وتصميم الحلول) بنسبة (٧.٤٪).
٢	١. تحديد قائمة الجيل التالي من معايير العلوم التي ينبغي ان تتوافر في محتوى منهج العلوم بالمرحلة الابتدائية، حيث تكونت القائمة من (٣) مجالات، و(١٣) موضوع، و(٦٢) مؤشرا للأداء. ٢. توافر الجيل التالي من معايير العلوم في محتوى منهج العلوم بالمرحلة الابتدائية بدرجة منخفضة، حيث بلغت نسبتها (٣ ٤٣.٣٪)، وبلغت نسب توافر مجال علوم الحياة (٤٦.٦٧٪)، ومجال الأرض وعلوم الفضاء (٤١.٦٧٪) ومجال العلوم الفيزيائية بنسبة (٤١.٣٣٪) وذلك ضمن مستوى التوافر المنخفض. ٣. نسب توافر الجيل التالي من معايير العلوم في محتوى منهج العلوم بالمرحلة الابتدائية من الصف الأول حتى الصف السادس بالترتيب: (٣٥٪)، (٤٠٪)، (٤٧.٣٣٪)، (٤٠.٣٣٪)، (٥٣٪)، (٤٢.٣٣٪) وهي درجة توافر منخفضة. ٤. وضع تصور مقترح لتطوير محتوى منهج العلوم في المرحلة الابتدائية في ضوء الجيل التالي من معايير العلوم.

من جدول (٧) يتضح إجماع البحثين على أن تضمين الجيل التالي من معايير العلوم في مناهج العلوم للمرحلة الابتدائية جاء بدرجة منخفضة، وفقا لطول الفئة أو درجات التضمين التي اعتمدها الباحثين، كما يتبين الاختلاف النسبي في نتائجهما، ويفسر ذلك باختلاف معيار الحكم على تضمين أو تحقق الممارسات العلمية والهندسية، كما لم يتضح في نتائج الأبحاث عينة الدراسة التحقق من أبعاد الممارسات العلمية والهندسية (المعرفة الإجرائية -المعرفة المفاهيمية - طبيعة العلم).

- **للإجابة عن السؤال الثالث من أسئلة الدراسة**:

ما مستوى تحقق الممارسات العلمية والهندسية في كتب العلوم للمرحلة الابتدائية في المملكة العربية السعودية؟ تم تحليل كتب العلوم للمرحلة الابتدائية والتي تناولها البحثين عينة الدراسة، إضافة إلى تحليل أدلة المعلم باستخدام الأداة المعدة لذلك، وكانت النتائج كالتالي:

جدول (٨): متوسطات ونسب تحقق أبعاد ممارسة طرح الأسئلة وتحديد المشكلات في كتب الطالب للمرحلة الابتدائية

أبعاد الممارسة	المؤشرات	الأول الابتدائي		الثالث الابتدائي		الخامس الابتدائي	
		ت	٪	ت	٪	ت	٪
إجراءات الممارسة	التمييز بين السؤال العلمي والسؤال غير العلمي.	٣.٠	١٠٠	٢	٩١.٦٦	٢.٦٦	٨٨.٨٣
	طرح أسئلة عن العالم الطبيعي.	٣.٠	١٠٠	٢.٩١	٩٧.١٦	٢.٨٨	٩٥.٨٣
	صياغة أسئلة يمكن الإجابة عليها تجريبيا.	١.٨٥	٦١.٩٥	١.٢٩	٤٣.١٨	١.٦٦	٤٠.٥
	طرح أسئلة تهدف إلى بناء حجة علمية.	٢.٣٠	٧٧.٤٥	٠.٨٤	٢٧.٨٣	١.٦٣	٥٤.١٦
	صياغة أسئلة تؤدي إلى ممارسات علمية إضافية مثل: طرح تساؤل مفتوح، طلب التفكير بأمثلة أخرى، طلب ربط بممارسة حياتية.. وغيرها.	١.١٤	٨٦.٤٥	٢.٥٨	٨٦	١.٥٤	٨٤.٦٧
	طرح أسئلة قائمة على حب الاستطلاع العلمي.	٠.٠	٠.٠	٢.٣٣	٧٧.٦٧	٢.٤٢	٨٠.٥٠
محكات استخدام إجراءات الممارسة◆		٢.٨٥	٩٥.٤٥	٠.٨٨	٢.١٧	٠.٤٢	٢٨.٠٩
المعرفة الإجرائية◆◆		١.١	٣٦.٥٧	١.٨٩	٦٣	٢.٠٣	٦٧.٦٦
المعرفة المفاهيمية◆◆◆		١.٥٥	٨٩.٨	٣.٠	١٠٠	٣.٠	١٠٠
طبيعة العلم	تساهم المناقشات العلمية في صنع القرارات الخاصة بما يتم تبنيه من قيم وأدوات وأساليب وتوضيح قوة العلاقات بين الأفكار والأدلة.	٢.٤١	٨٠.٣٠	١.٩٦	٦٥.٣٣	٢.٣٨	٧٩.١٧

◆محكات الاستخدام المناسب لإجراءات الممارسة العلمية والهندسية.

◆◆إجراءات الممارسات العلمية والهندسية ومحكات استخدامها.

◆◆◆العلاقات المتبادلة بين الحقائق والمفاهيم المرتبطة بالممارسة العلمية والهندسية، ويشمل هذا الفهم العلاقات بين مختلف أجزاء المعرفة المكتسبة حديثًا، أو علاقات المعرفة الجديدة والمعرفة السابقة

يتضح من الجدول (٨) أن تحقق الأبعاد المختلفة للممارسة العلمية والهندسية "طرح الأسئلة وتحديد المشكلات" في كتب الطالب لعلوم المرحلة الابتدائية (الأول والثالث والخامس) جاء بدرجة متفاوتة، فكانت المعرفة الإجرائية للصف الأول

الابتدائي هي الأقل تحققاً بنسبة منخفضة بلغت (٣٦,٥٧٪)، أما الأكثر تحققا في كتاب الصف الخامس الابتدائي بنسبة متوسطة بلغت (٦٧,٦٦٪)، أما بعد المعرفة المفاهيمية فكان للصف الأول الابتدائي الأقل تحققا بنسبة (٨٥,٨٪)، وبلغت نسبة التحقق في كتاب الصفين الثالث والخامس الابتدائي (١٠٠٪) وتمثل نسب تحقق عالية في جميع الكتب، وبعد طبيعة العلم لهذه الممارسة كان أقل تحققا في الصف الخامس الابتدائي بنسبٍة تحقق متوسطة (٦٥.٣٣٪)، بينما في الصف الأول الابتدائي كان أكثر تحققا بنسبة عالية بلغت (٨٠,٣٠٪)

جدول (٩): متوسطات ونسب تحقق أبعاد ممارسة تطوير واستخدام النماذج في كتب الطالب للمرحلة الابتدائية

أبعاد الممارسة	المؤشرات	الأول الابتدائي		الثالث الابتدائي		الخامس الابتدائي	
		ت	٪	ت	٪	ت	٪
إجراءات الممارسة	بناء الرسوم والمخططات والنماذج لتمثيل الأحداث أو النظم أو الظواهر العلمية.	٠.٦٢	٢١.٣٣	١.٥٨	٧٧.٨٣	١.٤٦	٤٨.٥٠
	مناقشة قيود ودقة النموذج كتمثيل لنظام أو عملية أو تصميم.	٠.٠٠	٠.٠٠	٠.٠٠	٠.٠٠	٠.١٣	٤.١٧
	استخدام النماذج الإلكترونية التفاعلية كأداة لفهم وتقصي الظواهر المختلفة.	٠.٠٠	٠.٠٠	٠.٠٠	٠.٠٠	٠.٠٠	٠.٠٠
	بناء واستخدام نموذج لاختبار تصميم معين أو أحد جوانب التصميم.	٠.٠٥	١.٥٢	٠.٠٠	٠.٠٠	٠.٢٩	٩.٦٦
	تقييم حلول النماذج المقترحة وفق محكات التصميم.	٠.٠٠	٠.٠٠	٠.٠٤	١.٣٤	٠.٠٤	١.٣٤
	بناء نماذج قائمة على الدليل التجريبي.	٠.٠٠	٠.٠٠	٠.٠٠	٠.٠٠	٠.٠٤	١.٣٤
محكات استخدام إجراءات الممارسة ◆		٠.١٤	٤.٥٣	٠.٧١	٢٣.٦٦	٠.٢١	٧.٠٠
المعرفة الإجرائية◆◆		٠.١٢	٣.٨٨	٠.٣٤	١١.١٧	٠.٣١	١٠.٣١
المعرفة المفاهيمية◆◆◆		٣.٠	١٠٠	٣.٠	١٠٠	٣.٠	١٠٠
طبيعة العلم	تساعد التقنيات الحديثة في تقدم المعرفة العلمية.	٠.٥٩	٣٤.٨٥	٠.٥٤	١٨	١.٠٤٥	١٧.٤١٥
	تساهم المناقشات العلمية في صنع القرارات الخاصة بما يتم تبنيه من قيم وأدوات وأساليب وتوضيح قوة العلاقات بين الأفكار والأدلة.	٢.٠٩	٦٩.٧	١.٦	٦٥.٣٤	٢.٣٨	٧٩.١٧
	تستخدم الأبحاث العلمية مجموعة متنوعة من الأساليب والأدوات والتقنيات.	٠.٠٩	٣.٠٣	١.٨٨	٦٢.٥	١.٣٧٥	٤٥.٨٣٥
	يرتكز العلم على الأدلة القائمة على التجريب.	١.٩١	٦٣.٦٤	١.٧١	٥٧	٢.٠٤	٦٨.٠٢
	النظرية العلمية: أ - هي تفسير موثق لبعض جوانب العالم الطبيعي. ب - مبنية على مجموعة من الحقائق التي تم تأكيدها مرارًا وتكرارًا من خلال الملاحظة والتجربة. ج -يؤكد المجتمع العلمي كل نظرية قبل قبولها. د - تعدل النظرية العلمية إذا تم اكتشاف أدلة جديدة لا تستوعبها.	٢.٤٥	٨١.٨٢	١.٨٤	٦١.١٧	٢.٣٣٥	٧٧.٨٤
متوسط ونسبة تحقق طبيعة العلم		١.٤٣	٤٧.٥٧	١.٥٨	٥٢.٦٧	١.٨٣٥	٦١.١١

◆محكات الاستخدام المناسب لإجراءات الممارسة العلمية والهندسية.

◆◆إجراءات الممارسات العلمية والهندسية ومحكات استخدامها.

◆◆◆العلاقات المتبادلة بين الحقائق والمفاهيم المرتبطة بالممارسة العلمية والهندسية، ويشمل هذا الفهم العلاقات بين مختلف أجزاء المعرفة المكتسبة حديثًا، أو علاقات المعرفة الجديدة والمعرفة السابقة

يتضح من الجدول (٩) أن تحقق الأبعاد المختلفة للممارسة العلمية والهندسية "تطوير واستخدام النماذج" في كتب الطالب لعلوم المرحلة الابتدائية (الأول والثالث والخامس) جاء بدرجة متفاوتة، فكانت المعرفة الإجرائية للصف الأول الابتدائي الأقل تحققا بنسبة (٣,٨٨٪)، بينما كانت الأكثر تحققا في كتاب الصف الثالث الابتدائي الفصل الدراسي بنسبة (١١.١٧٪) وتمثل نسب تحقق منخفضة جداً، أما بعد المعرفة المفاهيمية فبلغت نسبة تحقق عالية (١٠٠٪) في جميع الكتب، وبعد طبيعة العلم لهذه الممارسة كان أقل تحققا في الصف الأول الابتدائي بنسبٍة منخفضة (٤٧.٥٧٪)، بينما في الصف الخامس الابتدائي كان الأكثر تحققا بنسبة متوسطة بلغت (٦١.١١٪)

جدول (١٠): متوسطات ونسب تحقق أبعاد ممارسة التخطيط وإجراء التحقيقات في كتب الطالب للمرحلة الابتدائية

أبعاد الممارسة	المؤشرات	الأول الابتدائي		الثالث الابتدائي		الخامس الابتدائي	
		ت	٪	ت	٪	ت	٪
إجراءات الممارسة	صياغة فرض بناء على نموذج أو نظرية علمية.	٠.٦٨٥	٢٢.٧٣	٠.٥٦	٢٩.١٧	١.٠٤٥	٣٤.٨٤
	تحديد البيانات التي سيتم جمعها لتكون أساسا للأدلة.	١.٥	٥٠	٠.٨٨	٢٩.١٧	١.٦٢٥	٥٤.١٧
	تحديد الأدوات اللازمة لجمع البيانات.	١.٣٧	٤٥.٤٦	٠.٦٣	٢٠.٨٤	١.٣٣	٤٤.٣٤
	تحديد كيفية تسجيل القياسات.	٠.٥	١.٥٢	٠.٧١	٢٣.٥	٠.٧٥	٢٥
	تخطيط إجراءات الاستقصاء الميداني أو التجريبي.	٠.٥	١.٥٢	٠.٧١	٢٣.٥	٠.٧٦	٢٥.٣٤
	التأكد من ضبط التصميم للمتغيرات أو التأثيرات الدخيلة المحتملة.	٠.٥٤٥	١٨.١٨	٠.١٣	٤.١٧	٠.٩٦	٣٢
محكات استخدام إجراءات الممارسة ◆		٠.٢٢٥	٧.٥٧٥	٠.٥٢	٢٧.٨٤	٠.٥	١٦.٦٧
المعرفة الإجرائية◆◆		٠.٦٣	٢٠.٩٧	٠.٦٨	٢٢.٧٧	١	٣٣.٣٤
المعرفة المفاهيمية◆◆◆		٣.٠	١٠٠	٣.٠	١٠٠	٣.٠	١٠٠
طبيعة العلم	تساعد التقنيات الحديثة في تقدم المعرفة العلمية.	٠.٥٩	١٩.٧٠	٠.٥٤	١٨	١.٠٤٥	٣٤.٦٧
	يتميز الاستقصاء العلمي بمجموعة مشتركة من القيم التي تشمل: التفكير المنطقي، والدقة، وتوقد الذهن وتفتحه، والموضوعية، والتشكيك، وقابلية تكرار النتائج، والإبلاغ النزيه والأخلاقي للنتائج.	٢.٥	٨٣.٣٤	١.٧٥	٥٨.٣٤	٢	٦٦.٥٨٥
	تستخدم الأبحاث العلمية مجموعة متنوعة من الأساليب والأدوات والتقنيات.	٢.١٨	٣.٠٣	١.٨٨	٦٢.٥	١.٣٧٥	٤٥.٨٣٥
	يرتكز العلم على الأدلة القائمة على التجريب.	١.٩١	٣١.٦٦	١.٧١	٥٧	٢.٠٤	٦٨
	يشمل العلم عملية التنسيق بين أنماط الأدلة والنظرية الحالية.	١.٩٦	٨١.٨٢	١.٠٤	٣٤.٦٧	١.٣٧٥	٤٥.٨٣٥
	النظرية العلمية: أ- هي تفسير موثق لبعض جوانب العالم الطبيعي. ب- مبنية على مجموعة من الحقائق التي تم تأكيدها مرارًا وتكرارًا من خلال الملاحظة والتجربة. ج -يؤكد المجتمع العلمي كل نظرية قبل قبولها. د -تعدل النظرية العلمية إذا تم اكتشاف أدلة جديدة لا تستوعبها.	٢.٤٥	٨١.٨٢	١.٨٤	٦١.١٤	٢.٣٣٥	٧٧.٨٣٥
	غالبًا ما يستخدم العلماء فرضيات لتطوير النظريات والتفسيرات واختبارها	٠.٠٠	٠.٠٠	٠.٧٥	٢٥	٠.٤٦	١٥.٣٣٥
متوسط ونسبة تحقق طبيعة العلم		١.٣٦	٤٥.٣٣	١.٣٦	٤٥.١٧	١.٥١٥	٥٠.٥٩٥

◆محكات الاستخدام المناسب لإجراءات الممارسة العلمية والهندسية.

◆◆إجراءات الممارسات العلمية والهندسية ومحكات استخدامها.

◆◆◆العلاقات المتبادلة بين الحقائق والمفاهيم المرتبطة بالممارسة العلمية والهندسية، ويشمل هذا الفهم العلاقات بين مختلف أجزاء المعرفة المكتسبة حديثًا، أو علاقات المعرفة الجديدة والمعرفة السابقة

يتضح من الجدول (١٠) أن تحقق الأبعاد المختلفة للممارسة العلمية والهندسية "التخطيط وإجراء التحقيقات" في كتب الطالب لعلوم المرحلة الابتدائية (الأول والثالث والخامس) جاء بدرجة متفاوتة، فكانت المعرفة الإجرائية للصف الأول الإبتدائي الأقل تحققا بنسبة منخفضة جدًا (٢٠.٩٧٪)، بينما كانت الأكثر تحققا في كتاب الصف الخامس الابتدائي بنسبة منخفضة بلغت (٣٣.٣٤٪)، أما بعد المعرفة المفاهيمية فبلغت نسبة تحقق عالية (١٠٠٪) في جميع الكتب، وبعد طبيعة العلم لهذه الممارسة كان أقل تحققا في الصف الخامس الابتدائي بنسبة منخفضة (٤٥.١٧٪)، بينما في الصف الخامس الابتدائي كان الأكثر تحققا بنسبة متوسطة (٥٠.٦٠٪)

يتضح من الجدول (١١) أن تحقق الأبعاد المختلفة للممارسة العلمية والهندسية "تحليل وتفسير البيانات" في كتب الطالب لعلوم المرحلة الابتدائية (الأول والثالث والخامس) جاء بدرجة متفاوتة، فكانت المعرفة الإجرائية للصف الأول الابتدائي الأقل تحققا بنسبة (١٩.٣٧٪)، بينما كانت الأكثر تحققا في كتاب الصف الخامس الابتدائي بنسبة (٢٢.٦٩٪) وتمثل نسب منخفضة جدًا، أما بعد المعرفة المفاهيمية فبلغت نسبة تحقق عالية (١٠٠٪) في جميع الكتب،

جدول (١١): متوسطات ونسب تحقق أبعاد ممارسة تحليل وتفسير البيانات في كتب الطالب للمرحلة الابتدائية

أبعاد الممارسة	المؤشرات	الأول الابتدائي		الثالث الابتدائي		الخامس الابتدائي	
		ت	٪	ت	٪	ت	٪
المعرفة الإجرائية	تحليل البيانات بشكل منهجي للبحث عن الأنماط البارزة.	٢	٦٦.٦٧	١.٧٥	٥٨.٣٤	١.٥٥٥	٤٨.٥
	اختبار ما إذا كانت البيانات متسقة مع فرض مبدئي.	٠.٣٦٥	١٢.١٢	٠.٥٩	١٩.٥	١.٠٤	٣٤.٦٧
	الأخذ في الحسبان المراجعات المطلوبة في النموذج الأولي.	٠.٠٠	٠.٠٠	٠.٠٠	٠.٠٠	٠.٠٠	٠.٠٠
	استخدام جداول البيانات، والرسوم البيانية، والإحصاءات، والرياضيات، والحاسب الآلي لجمع وتلخيص وعرض البيانات، ولاستكشاف العلاقات بين المتغيرات.	٠.١٨	٦.٠٦	٠.٨٣	٢٧.٦٧	٠.٧٥	٢٣.٥
	تقويم قوة الاستنتاج الذي يمكن بناءه من مجموعة من البيانات باستخدام تقنيات رياضية وإحصائية بما يتناسب مع مستوى الصف الدراسي.	٠.٧٣	٣٦.٣٦	٠.٧١	٢٣.٦٧	١	٣٣.٣٣
	تمييز الأنماط في البيانات مثل التمييز بين العلاقات السببية والارتباطية.	١.١٣٥	٣٧.٨٨	١.٢٥	٤١.٦٧	١.٢٩	٤٣
	القدرة على تحديد مصادر الخطأ (التجريبي مثلًا).	٠.٠٩	٣.٠٣	٠.٠٠	٠.٠٠	٠.١٦٥	٥.٥
	جمع البيانات من النماذج الفعلية وتحليل أداء التصميم في إطار مجموعة من الشروط.	٠.٣٦٥	١٢.١٢	٠.٠٤	١.٣٣٥	٠.٣٣٥	١١.١٢٥
محكات استخدام إجراءات الممارسة◆		٠.٠٠	٠.٠٠	٠.٦٧	٢٢.١٧	٠.١٢٥	٤.١٦٥
المعرفة الإجرائية◆◆		٠.٥٨٥	١٩.٣٧	٠.٥٦	٢١.٦٧	٠.٦٨	٢٢.٦٨٥
المعرفة المفاهيمية◆◆◆		٣.٠	١٠٠	٣.٠	١٠٠	٣.٠	١٠٠
طبيعة العلم	تساعد التقنيات الحديثة في تقدم المعرفة العلمية.	٠.٥٢	١٩.٧٠	٠.٥٤	١٨	١.٠٤٥	٣٤.٨٣
	يتميز الاستقصاء العلمي بمجموعة مشتركة من القيم التي تشمل: التفكير المنطقي، والدقة، وتوقد الذهن وتفتحه، والموضوعية، والتشكيك، وقابلية تكرار النتائج، والإبلاغ النزيه والأخلاقي للنتائج.	٢.٥	٨٣.٣٤	١.٧٥	٥٨.٣٤	٢	٦٦.٦٦٥
	تستخدم الأبحاث العلمية مجموعة متنوعة من الأساليب والأدوات والتقنيات.	٠.٠٩	٣.٠٣	١.٨٨	٦٢.٥	١.٣٧٥	٤٥.٨٣٥
	يرتكز العلم على الأدلة القائمة على التجريب.	١.٩١	٦٣.٦٤	١.٦٧	٥٥.٥	٢.٠٤	٦٨
	تشترك التخصصات العلمية في القواعد المشتركة للأدلة المستخدمة لتقييم التفسيرات الخاصة بالأنظمة الطبيعية.	٠.٩٥٥	٣١.٨٢	٠.١٧	٥.٥	٠.٦٢٥	٢٠.٨٤
	يشمل العلم عملية التنسيق بين أنماط الأدلة والنظرية الحالية.	١.٩٥٥	٦٥.١٥	١.٠٤	٣٤.٦٧	١.٣٧٥	٤٥.٨٣٥
	يتم تعزيز الحجج العلمية من خلال مسارات استدلالية متعددة تدعم تفسيرًا واحدًا.	١.٤١	٤٦.٩٧	٠.٢٥	٨.٣٣٥	١.١٢٥	٣٧.٥
	النظرية العلمية: أ - هي تفسير موثق لبعض جوانب العالم الطبيعي. ب - مبنية على مجموعة من الحقائق التي تم تأكيدها مرارًا وتكرارًا من خلال الملاحظة والتجربة. ج - يؤكد المجتمع العلمي كل نظرية قبل قبولها. د - تعدل النظرية العلمية إذا تم اكتشاف أدلة جديدة لا تستوعبها.	٢.٤٥	٨١.٨٢	١.٨٤	٦١.٧٧	٢.٣٣٥	٧٧.٨٤
	تُستخدم النماذج والآليات والتفسيرات بشكل جماعي كأدوات في سبيل تطوير النظريات العلمية.	٠.٠٠	٠.٠٠	٠.٤٦	١٥.٣٣	٠.٢٥	٨.٣٤
	غالبًا ما يستخدم العلماء فرضيات لتطوير النظريات والتفسيرات واختبارها.	٠.٠٠	٠.٠٠	٠.٧٥	٢٥	٠.٤٦	١٥.٣٣٥
متوسط ونسبة تحقق طبيعة العلم		١.١٩	٣٩.٤٩	١.٠٤	٣٤.٥	١.٣٠٥	٤٣.٥

◆ محكات الاستخدام المناسب لإجراءات الممارسة العلمية والهندسية.

◆◆ إجراءات الممارسات العلمية والهندسية ومحكات استخدامها.

◆◆◆ العلاقات المتبادلة بين الحقائق والمفاهيم المرتبطة بالممارسة العلمية والهندسية، ويشمل هذا الفهم العلاقات بين مختلف أجزاء المعرفة المكتسبة حديثًا، أو علاقات المعرفة الجديدة والمعرفة السابقة

وبعد طبيعة العلم لهذه الممارسة كان أقل تحققاً في الصف الثالث الإبتدائي بنسبة (٣٤.٥٪)، بينما في الصف الخامس الابتدائي كان الأكثر تحققا بنسبة (٤٢.٠٩٪) وتمثل نسب تحقق منخفضة.

جدول (١٢): متوسطات ونسب تحقق أبعاد ممارسة استخدام الرياضيات والتفكير الحاسوبي في كتب الطالب للمرحلة الابتدائية

أبعاد الممارسة	المؤشرات	الأول الابتدائي		الثالث الابتدائي		الخامس الابتدائي	
		ت	٪	ت	٪	ت	٪
المعرفة الإجرائية	تمييز قيم وكم الأبعاد المختلفة باستخدام الوحدات المناسبة.	٠.٤١	١٣.٦٤	١.٠٩	٣٦.١٧	١.٣٣٥	٤٤.٥
	التعبير عن العلاقات والكميات في أشكال رياضية مناسبة للنمذجة العلمية والاستقصاء العلمي.	٠.٤١	١٣.٦٣٥	٠.٨	٢٢.١٧	١	٣٣.٣٣
	استنتاج أن المحاكاة الحاسوبية تبنى على نماذج رياضية قائمة على الافتراضات المندرجة تحت الظواهر أو النظم التي يتم دراستها.	٠.٠٠	٠.٠٠	٠.٠٠	٠.٠٠	٠.٠٠	٠.٠٠
	استخدام حالات اختبار بسيطة للتعبيرات الرياضية أو برامج الحاسب الآلي أو المحاكاة، ومقارنة نتائجها مع ما هو معروف عن العالم الحقيقي وذلك لتحديد ما إذا كانت منطقية.	٠.١٣٥	٤.٥٤٥	٠.٠٠	٠.٠٠	٠.٧٩	٢٦.٣٣٥
	استخدام المستوى المناسب لفهم الرياضيات والإحصاء بالصف الدراسي في تحليل البيانات، وعمل تنبؤات كمية، وتحديد الأنماط والعلاقات.	٠.١٨	٦.٠٦	٠.٩٦	٣٢	١.٢٩	٤٣
	استخدام الأدوات الرقمية مثل (الحاسب الآلي، والحاسبات) عند التعامل مع مجموعة كبيرة من البيانات.	٠.٠٠	٠.٠٠	٠.٠٤	١.٣٤	٠.٠٠	٠.٠٠
محكات استخدام إجراءات الممارسة◆		٠.٠٠	٠.٠٠	٠.٣٨	١٢.٥	٠.٨٥	٢.٨٣٥
المعرفة الإجرائية◆◆		٠.١٧	٥.٦٢	٠.٤٥	١٥	٠.٦٤	٢١.٤٢٥
المعرفة المفاهيمية◆◆◆		٣.٠	١٠٠	٣.٠	١٠٠	٣.٠	١٠٠
طبيعة العلم	تساعد التقنيات الحديثة في تقدم المعرفة العلمية.	٠.٥٩	١٩.٧٠	٠.٥٤	١٨	١.٠٤٥	٣٤.٨٣
	تستخدم الأبحاث العلمية مجموعة متنوعة من الأساليب والأدوات والتقنيات.	٠.٠٩	٣.٠٣	١.٨٨	٦٢.٥	١.٣٧٥	٤٥.٨٣٥
	تشترك التخصصات العلمية في القواعد المشتركة للأدلة المستخدمة لتقييم التفسيرات الخاصة بالأنظمة الطبيعية.	٠.٩٥٥	٣١.٨٢	٠.١٧	٥.٥	٠.٦٢٥	٢٠.٨٤
	تُستخدم النماذج والآليات والتفسيرات بشكل جماعي كأدوات في سبيل تطوير النظريات العلمية.	٠.٠٠	٠.٠٠	٠.٤٦	١٥.٣٣	٠.٢٥	٨.٣٣٥
متوسط ونسبة تحقق طبيعة العلم		٠.٤١	١٣.٦٤	٠.٧٦	٢٥.٣٤	١٣.٥٩	٢٧.٤٣

◆محكات الاستخدام المناسب لإجراءات الممارسة العلمية والهندسية.
◆◆إجراءات الممارسات العلمية والهندسية ومحكات استخدامها.
◆◆◆العلاقات المتبادلة بين الحقائق والمفاهيم المرتبطة بالممارسة العلمية والهندسية، ويشمل هذا الفهم العلاقات بين مختلف أجزاء المعرفة المكتسبة حديثًا، أو علاقات المعرفة الجديدة والمعرفة السابقة

يتضح من الجدول (١٢) أن تحقق الأبعاد المختلفة للممارسة العلمية والهندسية "استخدام الرياضيات والتفكير الحاسوبي" في كتب الطالب لعلوم المرحلة الابتدائية (الأول والثالث والخامس) جاء بدرجةٍ متفاوتة، وفي ممارسة فكانت المعرفة الإجرائية للصف الأول الابتدائي الأقل تحققا بنسبة (٥.٦٢٪)، بينما كانت الأكثر تحققا في كتاب الصف الخامس الابتدائي بنسبة (٢١.٤٣٪) وهي نسب تحقق منخفضة جدًا، أما بعد المعرفة المفاهيمية فبلغت نسبة تحقق عالية (١٠٠٪) في جميع الكتب، وبعد طبيعة العلم لهذه الممارسة كان أقل تحققا في الصف الأول الابتدائي بنسبة تحققٍ منخفضة جدًا (١٣.٦٤٪)، بينما في الصف الخامس الابتدائي كان الأكثر تحققا بنسبة منخفضة بلغت (٢٧.٤٣٪)

جدول (١٣): متوسطات ونسب تحقق أبعاد ممارسة بناء التفسيرات وتصميم الحلول في كتب الطالب للمرحلة الابتدائية

أبعاد الممارسة	المؤشرات	الأول الابتدائي		الثالث الابتدائي		الخامس الابتدائي	
		ت	٪	ت	٪	ت	٪
إجراءات الممارسة	بناء التفسيرات الخاصة بالظواهر العلمية باستخدام المعرفة لنظرية علمية مقبولة وربطها بالنماذج والأدلة بما يناسب مستوى المعرفة العلمية للتلاميذ.	٢.٩١	٩٦.٩٧	٢.٥	٨٣.٣٤	٢.٥٤	٨٤.٦٥
	استخدام الدليل العلمي والنماذج لتدعيم أو دحض تفسير ظاهرة ما.	٢.٢٧	٧٥.٧٨	١.٨٤	٦١.١٧	٢.١٢٥	٧٠.٨٤
	تحديد الثغرات أو نقاط الضعف في التفسيرات الخاصة بالطالب أو الخاصة بالآخرين.	٠.٤٥	١.٥١٥	٠.٤	١.٣٣٥	٠.١٦٥	٥.٥
	حل مشاكل التصميم من خلال تطبيق المعرفة العلمية.	٠.٤٥	١.٥١٥	٠.٠٠	٠.٠٠	٠.١٦٥	٥.٥
	القيام بمشاريع التصميم، والاندماج في خطوات دورة التصميم وإنتاج خطة تلبي معايير التصميم المحددة وتصميم أداة أو (جهاز).	٠.٤٥	١.٥	٠.٠٠	٠.٠٠	٠.٠٠	٠.٠٠
محكات استخدام إجراءات الممارسة*		٠.٠٠	٠.٠٠	٠.٦٧	١٢.٨٣	٠.١٢٥	٤.١٦٥
المعرفة الإجرائية**		٠.٨٩	٢٩.٥٥	٠.٨٤	٢٨	٠.٨٦	٢٨.٤٧
المعرفة المفاهيمية***		٣.٠	١٠٠	٣.٠	١٠٠	٣.٠	١٠٠
طبيعة العلم	تساهم المناقشات العلمية في صنع القرارات الخاصة بما يتم تبنيه من قيم وأدوات وأساليب وتوضيح قوة العلاقات بين الأفكار والأدلة.	٢.٠٩	٦٩.٧	١.٩٦	٦٥.٣٤	٢.٣٧٥	٧٩.١٢٥
	تستخدم الأبحاث العلمية مجموعة متنوعة من الأساليب والأدوات والتقنيات.	٠.٩	٣٣.٣٤	١.٨٨	٦٢.٥	١٦.٢٥	٣٨.٦٢٥
	يرتكز العلم على الأدلة القائمة على التجريب.	١.٩١	٦٣.٦٤	١.٧١	٥٧	٢.٠٤	٦٨
	تشترك التخصصات العلمية في القواعد المشتركة للأدلة المستخدمة لتقييم التفسيرات الخاصة بالأنظمة الطبيعية.	٠.٩٥٥	٣١.٨٢	٠.١٧	٥.٥	٠.٦٢٥	٢٠.٨٤
	يشمل العلم عملية التنسيق بين أنماط الأدلة والنظرية الحالية.	١.٩٥٥	٦٥.١٥	١.٠٤	٣٤.٦٧	١.٣٧٥	٤٥.٨٣٥
	يتم تعزيز الحجج العلمية من خلال مسارات استدلالية متعددة تدعم تفسيرًا واحدًا.	١.٤١	٤٦.٩٧	٠.٢٥	٨.٣٤	١.١٢٥	٣٧.٥
	النظرية العلمية: أ - هي تفسير موثق لبعض جوانب العالم الطبيعي. ب - مبنية على مجموعة من الحقائق التي تم تأكيدها مرارًا وتكرارًا من خلال الملاحظة والتجربة. ج - يؤكد المجتمع العلمي كل نظرية قبل قبولها. د - تعدل النظرية العلمية إذا تم اكتشاف أدلة جديدة لا تستوعبها.	٢.٤٥	٨١.٨٢	١.٨٤	٦١.١٧	٢.٣٤	٧٧.٨٤
	تُستخدم النماذج والآليات والتفسيرات بشكل جماعي كأدوات في سبيل تطوير النظريات العلمية.	٠.٠٠	٠.٠٠	٠.٤٦	١٥.٣٣	٠.٠٠	٠.٠٠
	غالبًا ما يستخدم العلماء فرضيات لتطوير النظريات والتفسيرات واختبارها.	٠.٠٠	٠.٠٠	٠.٧٥	٢٤.٩٧	٠.٠٠	٠.٠٠
متوسط ونسبة تحقق طبيعة العلم		١.٢١	٤٠.٢٥	١.١١	٣٧	١.٣٣	٤٤.٣٠

* محكات الاستخدام المناسب لإجراءات الممارسة العلمية والهندسية.

** إجراءات الممارسات العلمية والهندسية ومحكات استخدامها.

*** العلاقات المتبادلة بين الحقائق والمفاهيم المرتبطة بالممارسة العلمية والهندسية، ويشمل هذا الفهم العلاقات بين مختلف أجزاء المعرفة المكتسبة حديثًا، أو علاقات المعرفة الجديدة والمعرفة السابقة

يتضح من الجدول (١٣) أن تحقق الأبعاد المختلفة للممارسة العلمية والهندسية "بناء التفسيرات وتصميم الحلول" في كتب الطالب لعلوم المرحلة الابتدائية (الأول والثالث والخامس) جاء بدرجة متفاوتة، فكانت المعرفة الإجرائية للصف الثالث الابتدائي الأقل تحققا بنسبة (٢٨٪)، بينما كانت الأكثر تحققا في كتاب الصف الأول الابتدائي بنسبة (٢٩.٥٥٪) وهي نسب تحقق منخفضة، أما بعد المعرفة المفاهيمية فبلغت نسبة تحقق عالية (١٠٠٪) في جميع الكتب، وبعد طبيعة العلم لهذه الممارسة كان أقل تحققا في الصف الثالث الابتدائي بنسبة (٣٧٪)، بينما في الصف الخامس الابتدائي كان الأكثر تحققا بنسبة (٤٤.٣٠٪) وتمثل نسب تحقق منخفضة.

جدول (١٤): متوسطات ونسب تحقق أبعاد ممارسة الانخراط في جدل وبرهان من الأدلة في كتب الطالب للمرحلة الابتدائية

أبعاد الممارسة	المؤشرات	الأول الابتدائي		الثالث الابتدائي		الخامس الابتدائي	
		ت	٪	ت	٪	ت	٪
المعرفة الإجرائية	بناء حجة علمية توضح كيفية تدعيم البيانات للادعاءات.	١.٣٣	٦٨.١٩	٠.٤٢	١٤	١.٢١	٤٠.٣٣
	تحديد نقاط القوة والضعف في الحجج العلمية، ومناقشتها باستخدام الاستدلال والدليل.	٠.١٣٥	٤.٥٤٥	٠.٠٠	٠.٠٠	٠.٤١٥	١٣.٨٣٥
	تحديد دور الجدل العلمي في تطوير الأفكار أو النظريات العلمية.	٠.٠٠	٠.٠٠	٠.٠٠	٠.٠٠	٠.١٢٥	٤.١٧
	تحديد دور المجتمع العلمي في الحكم على الادعاءات العلمية من خلال مراجعة الأقران.	٠.٠٠	٠.٠٠	٠.٠٤	١.٣٤	٠.٠٤	١.٣٤
	تقويم حجج الآخرين والحجج المضادة.	٠.٠٩	٣.٠٣	٠.٠٠	٠.٠٠	٠.٢١	٧
	تقديم الأدلة الكافية التي تدعم صحة ادعاء معين.	٠.٠٩	٣.٠٣	٠.٠٠	٠.٠٠	٠.٨٧٥	٢٩.١٧
محكات استخدام إجراءات الممارسة◆		٠.٠٠	٠.٠٠	٠.٠٠	٠.٠٠	٠.٤١	١٣.٦٧
المعرفة الإجرائية◆◆		٠.٣٤	١١.٣٦	٠.٠٦	٢.٠٢	٣	١٠٠
المعرفة المفاهيمية◆◆◆		٣.٠	١٠٠	٣.٠	١٠٠	٣.٠	١٠٠
طبيعة العلم	تساعد التقنيات الحديثة في تقدم المعرفة العلمية.	٠.٥٩	١٩.٧٠	٠.٥٤	١٨	١.٠٤٥	٣٤.٨٣
	يتميز الاستقصاء العلمي بمجموعة مشتركة من القيم التي تشمل: التفكير المنطقي، والدقة، وتوقد الذهن وتفتحه، والموضوعية، والتشكيك، وقابلية تكرار النتائج، والإبلاغ النزيه والأخلاقي للنتائج.	٢.٥	٨٣.٣٤	١.٧٥	٥٨.٣٤	٢	٦٦.٦٧
	تساهم المناقشات العلمية في صنع القرارات الخاصة بما يتم تبنيه من قيم وأدوات وأساليب وتوضيح قوة العلاقات بين الأفكار والأدلة.	٢.٠٩	٦٩.٧	١.٩٦	٦٥.٣٤	٢.٣٧٥	٧٩.١٧
	تستخدم الأبحاث العلمية مجموعة متنوعة من الأساليب والأدوات والتقنيات.	٠.٠٩	٣.٠٣	١.٨٨	٦٢.٥	٠.٩٦	٤٥.٨٤
	تشترك التخصصات العلمية في القواعد المشتركة للأدلة المستخدمة لتقييم التفسيرات الخاصة بالأنظمة الطبيعية.	٠.٩٦	٣١.٨٢	٠.١٧	٥.٥	٣.٣٨	٢٠.٨٤
	يشمل العلم عملية التنسيق بين أنماط الأدلة والنظرية الحالية.	١.٩٦	٦٥.١٥	١.٠٤	٣٤.٦٧	١٤.٧٩٥	٤٥.٨٤
	يتم تعزيز الحجج العلمية من خلال مسارات استدلالية متعددة تدعم تفسيرًا واحدًا.	١.٨١	٤٦.٩٧	٠.٢٥	٨.٣٤	١.١٢٥	٣٧.٥
	النظرية العلمية: أ - هي تفسير موثق لبعض جوانب العالم الطبيعي. ب - مبنية على مجموعة من الحقائق التي تم تأكيدها مرارًا وتكرارًا من خلال الملاحظة والتجربة. ج - يؤكد المجتمع العلمي كل نظرية قبل قبولها. د - تعدل النظرية العلمية إذا تم اكتشاف أدلة جديدة لا تستوعبها.	٢.٤٥	٨١.٨٢	١.٨٤	٦١.١٧	٢.٣٤	٧٧.٨٤
متوسط ونسبة تحقق طبيعة العلم		١.٥١	٥٠.٢٠	١.١٨	٣٩.٣٤	١.١٩	٥١.٥

◆محكات الاستخدام المناسب لإجراءات الممارسة العلمية والهندسية.

◆◆إجراءات الممارسات العلمية والهندسية ومحكات استخدامها.

◆◆◆العلاقات المتبادلة بين الحقائق والمفاهيم المرتبطة بالممارسة العلمية والهندسية، ويشمل هذا الفهم العلاقات بين مختلف أجزاء المعرفة المكتسبة حديثًا، أو علاقات المعرفة الجديدة والمعرفة السابقة

يتضح من الجدول (١٤) أن تحقق الأبعاد المختلفة للممارسة العلمية والهندسية "الانخراط في جدل وبرهان من الأدلة" في كتب الطالب لعلوم المرحلة الابتدائية (الأول والثالث والخامس) جاء بدرجة متفاوتة، فكانت المعرفة الإجرائية للصف الثالث الابتدائي الأقل تحققا بنسبة منخفضة جدًا (٢.١٢٪)، بينما كانت الأكثر تحققا في كتاب الصف الخامس الابتدائي بنسبة تحقق عالية (١٠٠٪)، أما بعد المعرفة المفاهيمية فبلغت نسبة تحقق عالية (١٠٠٪) في جميع الكتب، وبعد طبيعة العلم لهذه الممارسة كان أقل تحققا في الصف الثالث الابتدائي الفصل الدراسي الثاني بنسبة منخفضة (٣٤.٣٣٪)، بينما في الصف الخامس الابتدائي الفصل الدراسي الثاني كان الأكثر تحققا بنسبة متوسطة بلغت (٥٣.٤٠٪)

جدول (١٥): متوسطات ونسب تحقق أبعاد ممارسة الحصول على المعلومات وتقويمها وتوصيلها في كتب الطالب للمرحلة الابتدائية

أبعاد الممارسة	المؤشرات	الأول الابتدائي		الثالث الابتدائي		الخامس الابتدائي	
		ت	٪	ت	٪	ت	٪
المعرفة الإجرائية	استخدام الكلمات، الجداول، الأشكال التخطيطية، والرسوم البيانية (ورقيا أو إلكترونيا) للتواصل العلمي.	٢.٨٧	٩٥.٤٦	١.١٥	٧٦.٣٤	٢.٤٦	٨٢
	القراءة الناقدة للنصوص العلمية والهندسية وتقارير وسائل الإعلام عن العلوم، متضمنة المخططات، والرسوم البيانية، وشرح الأفكار الرئيسية التي يتم التوصل إليها.	٢	٤.٥٤٥	٢.٥٤	٥٥.٥	١.١٢٥	٣٧.٥
	مناقشة صدق وموثوقية البيانات والفروض والاستنتاجات.	٠.٠٩	٣.٠٣	٠.٩٦	٣٢	٠.٩١٥	٣٠.٥
	التقويم الناقد لقيمة وصدق النصوص والحجج والمحادثات.	٠.٣٢	١٠.٦١	٠.٠٠	٠.٠٠	٠.٢٩	٩.٦٧
	إعادة صياغة الأفكار الرئيسة بدقة.	١	٣٣.٣٣	١.٢١	٤٠.١٧	١.٢١	٤٠.٣٣
محكات استخدام إجراءات الممارسة◆		٠.٠٤٥	١.٥٤	٠.٣	١١.١٧	٠.٢٩٥	٩.٨٤
المعرفة الإجرائية◆◆		٠.٧٥	٢٤.٧٦	١.٠٧	٣٥.٦٧	١.٠٦	٣٤.٩٦
المعرفة المفاهيمية◆◆◆		٣.٠	١٠٠	٣.٠	١٠٠	٣.٠	١٠٠
طبيعة العلم	تساعد التقنيات الحديثة في تقدم المعرفة العلمية.	٠.٥٩	١٩.٧٠	٠.٥٤	١٨	١.٠٥	٣٤.٨٣
	يتميز الاستقصاء العلمي بمجموعة مشتركة من القيم التي تشمل: التفكير المنطقي، والدقة، وتوقد الذهن وتفتحه، والموضوعية، والتشكيك، وقابلية تكرار النتائج، والإبلاغ النزيه والأخلاقي للنتائج.	٣.٨٧	٨٣.٣٤	١.٧٥	٥٨.٣٤	٢	٦٦.٦٧
	تساهم المناقشات العلمية في صنع القرارات الخاصة بما يتم تبنيه من قيم وأدوات وأساليب وتوضيح قوة العلاقات بين الأفكار والأدلة.	٢.٠٩	٦٩.٧	١.٩٦	٦٥.٣٤	٢.٣٨	٧٩.١٧
	تستخدم الأبحاث العلمية مجموعة متنوعة من الأساليب والأدوات والتقنيات.	٠.٠٩	٣.٠٣	١.٨٨	٩١.٦٧	١.٣٨	٤٥.٨٤
	يتم تعزيز الحجج العلمية من خلال مسارات استدلالية متعددة تدعم تفسيرًا واحدًا.	١.٤١	٤٦.٩٧	٠.٢٥	٨.٣٤	١.١٣	٧٠.٨٤
	النظرية العلمية: أ - هي تفسير موثق لبعض جوانب العالم الطبيعي. ب - مبنية على مجموعة من الحقائق التي تم تأكيدها مرارًا وتكرارًا من خلال الملاحظة والتجربة. ج - يؤكد المجتمع العلمي كل نظرية قبل قبولها. د - تعدل النظرية العلمية إذا تم اكتشاف أدلة جديدة لا تستوعبها.	٢.٤٥	٨١.٨٢	١.٨٤	٦١.١٧	٢.٣٤	٧٧.٨٤
متوسط ونسبة تحقق طبيعة العلم		١.٥٣	٧٨.٥٣	١.٣٧	٦٧.٥١	١.٧١	٥٦.٩٥

◆محكات الاستخدام المناسب لإجراءات الممارسة العلمية والهندسية.

◆◆إجراءات الممارسات العلمية والهندسية ومحكات استخدامها.

◆◆◆العلاقات المتبادلة بين الحقائق والمفاهيم المرتبطة بالممارسة العلمية والهندسية، ويشمل هذا الفهم العلاقات بين مختلف أجزاء المعرفة المكتسبة حديثًا، أو علاقات المعرفة الجديدة والمعرفة السابقة

يتضح من الجدول (١٥) أن تحقق الأبعاد المختلفة للممارسة العلمية والهندسية "الحصول على المعلومات وتقويمها وتوصيلها" في كتب الطالب لعلوم المرحلة الابتدائية (الأول والثالث والخامس) جاء بدرجة متفاوتة، فكانت المعرفة الإجرائية للصف الأول الابتدائي الأقل تحققا بنسبة منخفضة جدًا (٢٤.٧٦٪)، بينما كانت الأكثر تحققا في كتاب الصف الثالث الابتدائي بنسبة منخفضة (٣٥.٦٧٪)، أما بعد المعرفة المفاهيمية فبلغت نسبة تحقق عالية (١٠٠٪) في جميع الكتب، وبعد طبيعة العلم لهذه الممارسة كان أقل تحققا في الصف الخامس الابتدائي بنسبة متوسطة (٥٦.٩٥٪)، بينما في الصف الأول الابتدائي كان الأكثر تحققا بنسبة عالية (٧٨.٥٣٪).

أما فيما يتعلق بأدلة المعلم، فإن الجداول التالية ستوضح متوسطات مؤشرات الممارسات العلمية والهندسية، ونسب تحققها في أدلة معلم العلوم للمرحلة الابتدائية (الأول والثالث والخامس)، كالتالي:

جدول (١٦): متوسطات ونسب تحقق أبعاد ممارسة طرح الأسئلة وتحديد المشكلات في دليل المعلم للعلوم للمرحلة الابتدائية

أبعاد الممارسة	المؤشرات	الأول الابتدائي		الثالث الابتدائي		الخامس الابتدائي	
		ت	٪	ت	٪	ت	٪
إجراءات الممارسة	التمييز بين السؤال العلمي والسؤال غير العلمي.	٢.٤١	٨٠.٣٣	٢.٧٥	٩١.٦٧	٢.٦٧	٨٨.٨٣
	طرح أسئلة عن العالم الطبيعي.	٣	١٠٠	٢.٩٦	٩٨.٦٧	٢.٨٨	٩٥.٨٣
	صياغة أسئلة يمكن الإجابة عليها تجريبيا.	١.٩١	٦٣.٦٧	١.٢٩	٤٣	١.٦٧	٥٥.٥
	طرح أسئلة تهدف إلى بناء حجة علمية.	٢.٣٧	٧٨.٨٣	١	٣٣.٣٣	١.٦٣	٥٤.١٧
	صياغة أسئلة تؤدي إلى ممارسات علمية إضافية مثل: طرح تساؤل مفتوح، طلب التفكير بأمثلة أخرى، طلب ربط بممارسة حياتية.. وغيرها.	٢.٩١	٩٧	٢.٤٦	٨٢	٢.٥٩	٨٦.١٧
	طرح أسئلة قائمة على حب الاستطلاع العلمي.	٢.٩١	٩٧	٢.٧١	٩٠.٣٣	٢.٤٦	٨٢
محكات استخدام إجراءات الممارسة◆		١.٩١	٦٣.٦٧	٢.٩٢	٩٧.١٧	٢.٦٧	٨٩
المعرفة الإجرائية◆◆		٢.٤٩	٨٢.٨٣	٢.٣٠	٧٦.٥٤	٢.٣٧	٧٨.٨٣
المعرفة المفاهيمية◆◆◆		٣	١٠٠	٣	١٠٠	٣	١٠٠
طبيعة العلم	تساهم المناقشات العلمية في صنع القرارات الخاصة بما يتم تبنيه من قيم وأدوات وأساليب وتوضيح قوة العلاقات بين الأفكار والأدلة.	٢.٢٧	٧٥.٦٧	٣	١٠٠	٢.٩٦	٩٨.٦٧

◆ محكات الاستخدام المناسب لإجراءات الممارسة العلمية والهندسية.
◆◆ إجراءات الممارسات العلمية والهندسية ومحكات استخدامها.
◆◆◆ العلاقات المتبادلة بين الحقائق والمفاهيم المرتبطة بالممارسة العلمية والهندسية، ويشمل هذا الفهم العلاقات بين مختلف أجزاء المعرفة المكتسبة حديثًا، أو علاقات المعرفة الجديدة والمعرفة السابقة

يتضح من الجدول (١٦) أن تحقق الأبعاد المختلفة للممارسة العلمية والهندسية "طرح الأسئلة وتحديد المشكلات" في دليل معلم العلوم للمرحلة الابتدائية (الأول والثالث والخامس) جاءٍ بدرجة متفاوتة، فكانت المعرفة الإجرائية للصف الثالث الابتدائي هي الأقل تحققا بنسبة (٧٦.٥٤٪)، أما الأكثر تحققا في دليل الصف الأول الابتدائي بنسبة (٨٢.٨٣٪) ، أما بعد المعرفة المفاهيمية فكانت نسبةٍ التحقق في جميع الأدلة (١٠٠٪)، وبعد طبيعة العلم لهذه الممارسة كان أقل تحققا في الصف الأول الابتِدائي بنسبة (٧٥.٦٧٪)، بينما في الصف الثالث الابتدائي كان الأكثر تحققا بنسبة (١٠٠٪) وتمثل نسب تحقق عالية لجميع أبعاد الممارسة العلمية والهندسية.

يتضح من الجدول (١٧) أن تحقق الأبعاد المختلفة للممارسة العلمية والهندسية "تطوير واستخدام النماذج" في دليل معلم العلوم للمرحلة الابتدائية (الأول والثالث والخامس) جاء بدرجة متفاوتة، فكانت المعرفة الإجرائية للصف الأول الابتدائي الأقل تحققا بنسبة (١٢.٨٣٪)، بينما كانت الأكثر تحققا في دليل الصف الخامس الابتدائي بنسبة (١٨.٥٪) وتمثل نسب تحقق منخفضة جداً، أما بعد المعرفة المفاهيمية فبلغت نسبة تحقق عالية (١٠٠٪) في جميع الأدلة، وبعد طبيعة العلم لهذه الممارسة كان أقل تحققا في الصف الأول الابتدائي بنسبة (٥٧.٥٥٪)، بينما في الصف الخامس الابتدائي كان الأكثر تحققا بنسبة (٦٧.٦٧٪) وتمثل نسب تحقق متوسطة.

جدول (١٧): متوسطات ونسب تحقق أبعاد ممارسة تطوير واستخدام النماذج في دليل المعلم للعلوم للمرحلة الابتدائية

أبعاد المعايير	المؤشرات	الأول الابتدائي		الثالث الابتدائي		الخامس الابتدائي	
		ت	٪	ت	٪	ت	٪
إجراءات الممارسة	بناء الرسوم والمخططات والنماذج لتمثيل الأحداث أو النظم أو الظواهر العلمية.	١.٢٣	٤١	١.٩٦	٦٥.٣٣	١.٧٥	٥٨.٣٣
	مناقشة قيود ودقة النموذج كتمثيل لنظام أو عملية أو تصميم.	٠.٠٩	٣	٠.١٣	٤.١٧	٠.١٣	٤.١٧
	استخدام النماذج الإلكترونية التفاعلية كأداة لفهم وتقصي الظواهر المختلفة.	٠	٠	٠	٠	٠	٠
	بناء واستخدام نموذج لاختبار تصميم معين أو أحد جوانب التصميم.	٠.٠٩	٣	٠	٠	٠.٢٩	٩.٦٧
	تقييم حلول النماذج المقترحة وفق محكات التصميم.	٠	٠	٠.٠٤	١.٣٣	٠.٠٤	١.٣٣
	بناء نماذج قائمة على الدليل التجريبي.	٠	٠	٠	٠	٠.٠٤	١.٣٣
محكات استخدام إجراءات الممارسة ◆		١.٢٨	٤٢.٥	١.٢١	٤٠.١٧	١.٦٧	٥٥.٥
المعرفة الإجرائية◆◆		٠.٣٩	١٢.٨٣	٠.٤٨	١٦	٠.٥٦	١٨.٥
المعرفة المفاهيمية◆◆◆		٣	١٠٠	٣	١٠٠	٣	١٠٠
طبيعة العلم	تساعد التقنيات الحديثة في تقدم المعرفة العلمية.	٠.٦٤	٢١.٢	٠.٧٩	٢٦.٣٣	١.٣٤	٤٤.٥
	تساهم المناقشات العلمية في صنع القرارات الخاصة بما يتم تبنيه من قيم وأدوات وأساليب وتوضيح قوة العلاقات بين الأفكار والأدلة.	٢.٣٦	٧٨.٧٥	٣	١٠٠	٢.٩٦	٩٨.٦٧
	تستخدم الأبحاث العلمية مجموعة متنوعة من الأساليب والأدوات والتقنيات.	٠.٥٥	١٨.٣٢	١.٨٨	٦٢.٥	١.٣٨	٤٥.٨٣
	يرتكز العلم على الأدلة القائمة على التجريب.	٢.٢٣	٧٤.٢٥	١.٧١	٥٧	٢.٠٤	٦٨
	النظرية العلمية: أ.هي تفسير موثق لبعض جوانب العالم الطبيعي. ب.مبنية على مجموعة من الحقائق التي تم تأكيدها مرارًا وتكرارًا من خلال الملاحظة والتجربة. ج.يؤكد المجتمع العلمي كل نظرية قبل قبولها. د.تعدل النظرية العلمية إذا تم اكتشاف أدلة جديدة لا تستوعبها.	٢.٨٧	٩٥.٥	١.٩٦	٦٥.٣٣	٢.٤٦	٨٢
متوسط ونسبة تحقق طبيعة العلم		١.٧٣	٥٧.٥٥	١.٨٧	٦٢.١٧	٢.٠٣	٦٧.٦٧

◆محكات الاستخدام المناسب لإجراءات الممارسة العلمية والهندسية.

◆◆إجراءات الممارسات العلمية والهندسية ومحكات استخدامها.

◆◆◆العلاقات المتبادلة بين الحقائق والمفاهيم المرتبطة بالممارسة العلمية والهندسية، ويشمل هذا الفهم العلاقات بين مختلف أجزاء المعرفة المكتسبة حديثًا، أو علاقات المعرفة الجديدة والمعرفة السابقة

يتضح من الجدول (١٨) أن تحقق الأبعاد المختلفة للممارسة العلمية والهندسية "التخطيط وإجراء التحقيقات" في دليل معلم العلوم للمرحلة الابتدائية (الأول والثالث والخامس) جاء بدرجة متفاوتة، فكانت المعرفة الإجرائية للصف الثالث الابتدائي الأقل تحققا بنسبة منخفضة بلغت (٢٩.٨٣٪)، بينما كانت الأكثر تحققا في أدلة الصف الخامس الابتدائي بنسبة تحقق عالية (١٠٠٪)، أما بعد المعرفة المفاهيمية فبلغت نسبة تحقق عالية (١٠٠٪) في جميع الأدلة، وبعد طبيعة العلم لهذه الممارسة كان أقل تحققا في الصف الثالث الابتدائي بنسبة منخفضة (٤٩.٣٣٪)، بينما في الصف الخامس الابتدائي كان الأكثر تحققا بنسبة متوسطة (٦٥.١٧٪)

جدول (١٨): متوسطات ونسب تحقق أبعاد ممارسة التخطيط وإجراء التحقيقات في دليل المعلم للعلوم للمرحلة الابتدائية

أبعاد الممارسة	المؤشرات	الأول الابتدائي		الثالث الابتدائي		الخامس الابتدائي	
		ت	٪	ت	٪	ت	٪
إجراءات الممارسة	صياغة فرض بناء على نموذج أو نظرية علمية.	١.٠٥	٣٥.٨٣	١	٣٣.٣٣	١.٨٤	٦١.١٧
	تحديد البيانات التي سيتم جمعها لتكون أساسا للأدلة.	٢.٠٩	٦٩.٦٧	١.٠٤	٣٤.٦٧	١.٥	٥٠
	تحديد الأدوات اللازمة لجمع البيانات.	١.٦٨	٥٦	٠.٧٩	٢٦.٣٣	٠.٧٥	٢٥
	تحديد كيفية تسجيل القياسات.	٠.٠٥	١.٥	٠.٩٢	٣٠.٦٧	٠.٧٩	٢٦.٣٣
	تخطيط إجراءات الاستقصاء الميداني أو التجريبي.	٠.١٤	٤.٥	١	٣٣.٣٣	٠.٩٦	٣٢
	التأكد من ضبط التصميم للمتغيرات أو التأثيرات الدخيلة المحتملة.	٠.٥٥	١٨.١٧	٠.١٧	٥.٥	١.٧٩	٥٩.٦٧
محكات استخدام إجراءات الممارسة ◆		٠.٩٥	٣١.٦٧	١.٣٣	٤٤.٣٣	١.٢٥	٤١.٥
المعرفة الإجرائية◆◆		٠.٩٣	٣١	٠.٩٠	٢٩.٨٣	٣	١٠
المعرفة المفاهيمية◆◆◆		٣	١٠	٣	١٠	٣	١٠
طبيعة العلم	تساعد التقنيات الحديثة في تقدم المعرفة العلمية.	١.٥	٥٠	٠.٨٣	٢٧.٦٧	٢.٢٥	٧٥
	يتميز الاستقصاء العلمي بمجموعة مشتركة من القيم التي تشمل: التفكير المنطقي، والدقة، وتوقد الذهن وتفتحه، والموضوعية، والتشكيك، وقابلية تكرار النتائج، والإبلاغ النزيه والأخلاقي للنتائج.	٢.٧٨	٩٢.٥	١.٨٤	٦١.١٧	١.٣٨	٤٥.٨٣
	تستخدم الأبحاث العلمية مجموعة متنوعة من الأساليب والأدوات والتقنيات.	٠.٥٥	١٨.١٧	١.٨٨	٦٢.٥	٢.٠٤	٦٨
	يرتكز العلم على الأدلة القائمة على التجريب.	٢.٢٣	٧٤.١٧	١.٧١	٥٧	١.٣٨	٤٥.٨٣
	يشمل العلم عملية التنسيق بين أنماط الأدلة والنظرية الحالية.	٢.٣٢	٧٧.٣٣	١.٢٥	٤١.٦٧	٢.٤٦	٨٢
	النظرية العلمية: أ. هي تفسير موثق لبعض جوانب العالم الطبيعي. ب.مبنية على مجموعة من الحقائق التي تم تأكيدها مرارًا وتكرارًا من خلال الملاحظة والتجربة. ج.يؤكد المجتمع العلمي كل نظرية قبل قبولها. د.تعدل النظرية العلمية إذا تم اكتشاف أدلة جديدة لا تستوعبها.	٢.٨٧	٩٥.٥	١.٩٦	٦٥.٣٣	٠.٤٦	١٥.٣٣
	غالبًا ما يستخدم العلماء فرضيات لتطوير النظريات والتفسيرات واختبارها	٠.٠٥	١.٥	٠.٨٨	٢٩.٣٧	١.٦٢	٥٣.٨٣
متوسط ونسبة تحقق طبيعة العلم		١.٧٥	٥٨.٣٣	١.٤٨	٤٩.٣٣	١.٩٦	٦٥.١٧

◆ محكات الاستخدام المناسب لإجراءات الممارسة العلمية والهندسية.

◆◆ إجراءات الممارسات العلمية والهندسية ومحكات استخدامها.

◆◆◆ العلاقات المتبادلة بين الحقائق والمفاهيم المرتبطة بالممارسة العلمية والهندسية، ويشمل هذا الفهم العلاقات بين مختلف أجزاء المعرفة المكتسبة حديثًا، أو علاقات المعرفة الجديدة والمعرفة السابقة◆ محكات الاستخدام المناسب لإجراءات الممارسة العلمية والهندسية.

يتضح من الجدول (١٩) أن تحقق الأبعاد المختلفة للممارسة العلمية والهندسية "تحليل وتفسير البيانات" في دليل معلم العلوم للمرحلة الابتدائية (الأول والثالث والخامس) جاء بدرجة متفاوتة، فكانت المعرفة الإجرائية للصف الثالث الابتدائي الأقل تحققا بنسبة (٢٩٪)، بينما كانت الأكثر تحققا في أدلة الصف الخامس الابتدائي بنسبة (٣٣٪) وتمثل نسب تحقق منخفضة، أما بعد المعرفة المفاهيمية فبلغت نسبة تحقق عالية (١٠٠٪) في جميع الأدلة، وبعد طبيعة العلم لهذه الممارسة كان أقل تحققا في الصف الثالث الابتدائي بنسبة منخفضة (٣٨.٨٣٪)، بينما في الصف الخامس الابتدائي كان الأكثر تحققا بنسبة متوسطة (٥٠.٥٪).

جدول (١٩): متوسطات ونسب تحقق أبعاد ممارسة تحليل وتفسير البيانات في دليل المعلم للعلوم للمرحلة الابتدائية

أبعاد الممارسة	المؤشرات	الأول الابتدائي		الثالث الابتدائي		الخامس الابتدائي	
		ت	٪	ت	٪	ت	٪
المعرفة الإجرائية	تحليل البيانات بشكل منهجي للبحث عن الأنماط البارزة.	٢.١٤	٧١.١٧	١.٨٤	٦١.١٧	١.٥٨	٥٢.٦٧
	اختبار ما إذا كانت البيانات متسقة مع فرض مبدئي.	٠.٦٠	١٩.٨٣	٠.٥٩	١٩.٥	١.٠٨	٣٦
	الأخذ في الحسبان المراجعات المطلوبة في النموذج الأولي.	٠	٠	٠	٠	٠	٠
	استخدام جداول البيانات، والرسوم البيانية، والإحصاءات، والرياضيات، والحاسب الآلي لجمع وتلخيص وعرض البيانات، ولاستكشاف العلاقات بين المتغيرات.	٠.٨٢	٢٧.٣٣	١	٣٣.٣٣	٠.٨٠	٣٦.٥
	تقويم قوة الاستنتاج الذي يمكن بناءه من مجموعة من البيانات باستخدام تقنيات رياضية وإحصائية بما يتناسب مع مستوى الصف الدراسي.	١.٤١	٤٦.٨٣	٠.٧٥	٢٥	١.٠٤	٣٤.٦٧
	تمييز الأنماط في البيانات مثل التمييز بين العلاقات السببية والارتباطية.	١.٤٦	٤٨.٥	١.٦٧	٥٥.٥	١.٤٢	٤٧.١٧
	القدرة على تحديد مصادر الخطأ (التجريبي مثلًا).	٠.١٨	٦	٠	٠	٠.١٧	٥.٥
	جمع البيانات من النماذج الفعلية وتحليل أداء التصميم في إطار مجموعة من الشروط.	٠.٥٥	١٨.١٧	٠.٤	١.٣٣	٠.٣٨	١٢.٥
محكات استخدام إجراءات الممارسة♦		١.٧٨	٥٩.١٧	١.٩٦	٦٥.٣٣	١.٩٢	٦٣.٨٣
المعرفة الإجرائية♦♦		٠.٩٩	٣٣	٠.٨٧	٢٩	٠.٩٣	٣١
المعرفة المفاهيمية♦♦♦		٣	١٠٠	٣	١٠٠	٣	١٠٠
طبيعة العلم	تساعد التقنيات الحديثة في تقدم المعرفة العلمية.	١.٥	٥٠	٠.٧٩	٢٦.٣٣	١.٣٤	٤٤.٥
	يتميز الاستقصاء العلمي بمجموعة مشتركة من القيم التي تشمل: التفكير المنطقي، والدقة، وتوقد الذهن وتفتحه، والموضوعية، والتشكيك، وقابلية تكرار النتائج، والإبلاغ النزيه والأخلاقي للنتائج.	٢.٧٨	٩٢.٥	١.٨٤	٦١.١٧	٢.٢١	٧٣.٥
	تستخدم الأبحاث العلمية مجموعة متنوعة من الأساليب والأدوات والتقنيات.	٠.٥٥	١٨.١٧	١.٨٨	٦٢.٥	١.٣٨	٤٥.٨٣
	يرتكز العلم على الأدلة القائمة على التجريب.	٢.٠٣	٧٤.١٧	١.٦٧	٥٥.٥	٢.٠٤	٦٨
	تشترك التخصصات العلمية في القواعد المشتركة للأدلة المستخدمة لتقييم التفسيرات الخاصة بالأنظمة الطبيعية.	١.٠٩	٣٦.٣٣	٠.٢٥	٨.٣٣	٠.٥٤	١٨
	يشمل العلم عملية التنسيق بين أنماط الأدلة والنظرية الحالية.	٢.٣٢	٧٧.٣٣	١.٢٥	٤١.٦٧	١.٣٤	٤٤.٥
	يتم تعزيز الحجج العلمية من خلال مسارات استدلالية متعددة تدعم تفسيرًا واحدًا.	١.٧٣	٥٧.٦٧	٠.٤٦	١٥.١٧	١.١٣	٣٧.٥
	النظرية العلمية: أ - هي تفسير موثق لبعض جوانب العالم الطبيعي. ب - مبنية على مجموعة من الحقائق التي تم تأكيدها مرارًا وتكرارًا من خلال الملاحظة والتجربة. ج - يؤكد المجتمع العلمي كل نظرية قبل قبولها. د - تعدل النظرية العلمية إذا تم اكتشاف أدلة جديدة لا تستوعبها.	٢.٨٧	٩٥.٥	١.٩٦	٦٥.٣٣	٢.٤٦	٨٢
	تُستخدم النماذج والآليات والتفسيرات بشكل جماعي كأدوات في سبيل تطوير النظريات العلمية.	٠.٥	١.٥	٠.٦٧	٢٢.٣٣	٠.٣٤	١١.١٧
	غالبًا ما يستخدم العلماء فرضيات لتطوير النظريات والتفسيرات واختبارها.	٠.٥	١.٥	٠.٨٨	٢٩.١٧	٠.٤٦	١٥.٣٣
متوسط ونسبة تحقق طبيعة العلم		١.٥٢	٥٠.٥	١.١٧	٣٨.٨٣	١.٣٢	٤٤

♦ محكات الاستخدام المناسب لإجراءات الممارسة العلمية والهندسية.

♦♦ إجراءات الممارسات العلمية والهندسية ومحكات استخدامها.

♦♦♦ العلاقات المتبادلة بين الحقائق والمفاهيم المرتبطة بالممارسة العلمية والهندسية، ويشمل هذا الفهم العلاقات بين مختلف أجزاء المعرفة المكتسبة حديثًا، أو علاقات المعرفة الجديدة والمعرفة السابقة.

جدول (٢٠): متوسطات ونسب تحقق أبعاد ممارسة استخدام الرياضيات والتفكير الحاسوبي في دليل المعلم للعلوم للمرحلة الابتدائية

أبعاد المعايير	المؤشرات	الأول الابتدائي		الثالث الابتدائي		الخامس الابتدائي	
		ت	٪	ت	٪	ت	٪
المعرفة الإجرائية	تمييز قيم وكم الأبعاد المختلفة باستخدام الوحدات المناسبة.	٠.٥	١٦.٦٧	١.٢٥	٤١.٦٧	١.٣٤	٤٤.٥
	التعبير عن العلاقات والكميات في أشكال رياضية مناسبة للنمذجة العلمية والاستقصاء العلمي.	٠.٤٦	١٥.١٧	٠.٧١	٢٣.٦٧	١	٣٣.٣٣
	استنتاج أن المحاكاة الحاسوبية تبنى على نماذج رياضية قائمة على الافتراضات المندرجة تحت الظواهر أو النظم التي يتم دراستها.	٠	٠	٠.٤	١.٣٣	٠	٠
	استخدام حالات اختبار بسيطة للتعبيرات الرياضية أو برامج الحاسب الآلي أو المحاكاة، ومقارنة نتائجها مع ما هو معروف عن العالم الحقيقي وذلك لتحديد ما إذا كانت منطقية.	٠.١٤	٤.٥	٠.٩	٢.٨٣	٠.٧٩	٢٦.٣٣
	استخدام المستوى المناسب لفهم الرياضيات والإحصاء بالصف الدراسي في تحليل البيانات، وعمل تنبؤات كمية، وتحديد الأنماط والعلاقات.	٠.١٨	٦	٠.٩٦	٣٢	١.٢٩	٤٣
	استخدام الأدوات الرقمية مثل (الحاسب الآلي، والحاسبات) عند التعامل مع مجموعة كبيرة من البيانات.	٠	٠	٠.٨	٢.٦٧	٠	٠
محكات استخدام إجراءات الممارسة◆		٠.٢٣	٧.٥	٠.٨٨	٢٩.١٧	١.٥٨	٥٢.٦٧
المعرفة الإجرائية◆◆		٠.٢١	٧	٠.٥٨	١٩.١٧	٠.٨٦	٢٨.٥
المعرفة المفاهيمية◆◆◆		٣	١٠٠	٣	١٠٠	٣	١٠٠
طبيعة العلم	تساعد التقنيات الحديثة في تقدم المعرفة العلمية.	١.٥	٥٠	٠.٧٩	٢٦.٣٣	١.٣٤	٤٤.٥
	تستخدم الأبحاث العلمية مجموعة متنوعة من الأساليب والأدوات والتقنيات.	٠.٥٥	١٨.١٧	١.٨٨	٦٢.٥	١.٣٨	٤٥.٨٣
	تشترك التخصصات العلمية في القواعد المشتركة للأدلة المستخدمة لتقييم التفسيرات الخاصة بالأنظمة الطبيعية.	١.٠٩	٣٦.٣٣	٠.٢٥	٨.٣٣	٠.٦٣	٢٠.٨٣
	تُستخدم النماذج والآليات والتفسيرات بشكل جماعي كأدوات في سبيل تطوير النظريات العلمية.	٠.٠٥	١.٥	٠.٦٧	٢٢.٣٣	٠.٣٤	١١.١٧
متوسط ونسبة تحقق طبيعة العلم		٠.٨٠	٢٦.٥	٠.٩٠	٢٩.٨٦	٠.٩٢	٣٠.٦٧

◆ محكات الاستخدام المناسب لإجراءات الممارسة العلمية والهندسية.

◆◆ إجراءات الممارسات العلمية والهندسية ومحكات استخدامها.

◆◆◆ العلاقات المتبادلة بين الحقائق والمفاهيم المرتبطة بالممارسة العلمية والهندسية، ويشمل هذا الفهم العلاقات بين مختلف أجزاء المعرفة المكتسبة حديثًا، أو علاقات المعرفة الجديدة والمعرفة السابقة

يتضح من الجدول (٢٠) أن تحقق الأبعاد المختلفة للممارسة العلمية والهندسية " استخدام الرياضيات والتفكير الحاسوبي" في دليل معلم العلوم للمرحلة الابتدائية (الأول والثالث والخامس) جاء بدرجة متفاوتة، فكانت المعرفة الإجرائية للصف الأول الابتدائي الأقل تحققا بنسبة منخفضة جدًا (٧٪)، بينما كانت الأكثر تحققا في أدلة الصف الخامس الابتدائي بنسبة منخفضة (٢٨.٥٪)، أما بعد المعرفة المفاهيمية فبلغت نسبة تحقق عالية (١٠٠٪) في جميع الأدلة، وبعد طبيعة العلم لهذه الممارسة كان أقل تحققا في الصف الأول الابتدائي بنسبة (٢٦.٥٪)، بينما في الصف الخامس الابتدائي كان الأكثر تحققا بنسبة (٣٠.٦٧٪) وهي نسب تحقق منخفضة.

جدول (٢١): متوسطات ونسب تحقق أبعاد ممارسة بناء التفسيرات وتصميم الحلول في دليل المعلم للعلوم للمرحلة الابتدائية

أبعاد الممارسة	المؤشرات	الأول الابتدائي		الثالث الابتدائي		الخامس الابتدائي	
		ت	٪	ت	٪	ت	٪
إجراءات الممارسة	بناء التفسيرات الخاصة بالظواهر العلمية باستخدام المعرفة النظرية علمية مقبولة وربطها بالنماذج والأدلة بما يناسب مستوى المعرفة العلمية للتلاميذ.	٣	١٠٠	٢.٥٩	٨٦.١٧	٢.٥٤	٨٤.٦٧
	استخدام الدليل العلمي والنماذج لتدعيم أو دحض تفسير ظاهرة ما.	٢.٣٦	٧٨.٦٧	١.٩٢	٦٣.٨٣	٢.١٧	٧٢.١٧
	تحديد الثغرات أو نقاط الضعف في التفسيرات الخاصة بالطالب أو الخاصة بالآخرين.	٠.٠٩	٣	١	٣٣.٣٣	٠.٦٣	٢٠.٨٣
	حل مشاكل التصميم من خلال تطبيق المعرفة العلمية.	٠.٠٥	١.٥	٠	٠	٠.١٧	٥.٥
	القيام بمشاريع التصميم، والاندماج في خطوات دورة التصميم وإنتاج خطة تلبي معايير التصميم المحددة وتصميم أداة أو (جهاز).	٠.٠٥	١.٥	٠	٠	٠	٠
محكات استخدام إجراءات الممارسة◆		٠.٦٤	٢١.١٧	١.٩٦	٦٥.٣٣	٢.٠٨	٦٩.٣٣
المعرفة الإجرائية◆◆		١.٠٣	٣٤.٣٣	١.٢٤	٤١.٤٤	١.٢٧	٤٢.١٧
المعرفة المفاهيمية◆◆◆		٣	١٠٠	٣	١٠٠	٣	١٠٠
طبيعة العلم	تساهم المناقشات العلمية في صنع القرارات الخاصة بما يتم تبنيه من قيم وأدوات وأساليب وتوضيح قوة العلاقات بين الأفكار والأدلة.	٢.٣٦	٧٨.٦٧	٣	١٠٠	٢.٩٦	٩٨.٦٧
	تستخدم الأبحاث العلمية مجموعة متنوعة من الأساليب والأدوات والتقنيات.	٠.٥٥	١٨.١٧	١.٨٨	٦٢.٥	١.٣٨	٤٥.٨٣
	يرتكز العلم على الأدلة القائمة على التجريب.	٢.١٤	٧١.١٧	١.٧١	٥٧	٢.٠٤	٦٨
	تشترك التخصصات العلمية في القواعد المشتركة للأدلة المستخدمة لتقييم التفسيرات الخاصة بالأنظمة الطبيعية.	١.٠٩	٣٦.٣٣	٠.٢٥	٨.٣٣	٠.٦٣	٢٠.٨٣
	يشمل العلم عملية التنسيق بين أنماط الأدلة والنظرية الحالية.	٢.٣٢	٧٧.٣٣	١.١٧	٣٩	١.٣٨	٤٥.٨٣
	يتم تعزيز الحجج العلمية من خلال مسارات استدلالية متعددة تدعم تفسيرًا واحدًا.	١.٧٣	٥٧.٦٧	٠.٤٦	١٥.١٧	١.١٣	٣٧.٥
	النظرية العلمية: أ - هي تفسير موثق لبعض جوانب العالم الطبيعي. ب - مبنية على مجموعة من الحقائق التي تم تأكيدها مرارًا وتكرارًا من خلال الملاحظة والتجربة. ج - يؤكد المجتمع العلمي كل نظرية قبل قبولها. د - تعدل النظرية العلمية إذا تم اكتشاف أدلة جديدة لا تستوعبها.	٢.٨٧	٩٥.٥	١.٩٦	٦٥.٣٣	٢.٤٦	٨٢
	تُستخدم النماذج والآليات والتفسيرات بشكل جماعي كأدوات في سبيل تطوير النظريات العلمية.	٠.٠٥	١.٥	٠.٦٧	٢٢.٣٣	٠.٣٤	١١.٦٧
	غالبًا ما يستخدم العلماء فرضيات لتطوير النظريات والتفسيرات واختبارها.	٠.٠٥	١.٥	٠.٨٨	٢٩.١٧	٠.٤٦	١٥.٣٣
متوسط ونسبة تحقق طبيعة العلم		١.٤٦	٤٨.٦٧	١.٣٣	٤٤.٣٣	١.٤٢	٤٧.١٩

◆محكات الاستخدام المناسب لإجراءات الممارسة العلمية والهندسية.

◆◆إجراءات الممارسات العلمية والهندسية ومحكات استخدامها.

◆◆◆العلاقات المتبادلة بين الحقائق والمفاهيم المرتبطة بالممارسة العلمية والهندسية، ويشمل هذا الفهم العلاقات بين مختلف أجزاء المعرفة المكتسبة حديثًا، أو علاقات المعرفة الجديدة والمعرفة السابقة

يتضح من الجدول (٢١) أن تحقق الأبعاد المختلفة للممارسة العلمية والهندسية "بناء التفسيرات وتصميم الحلول" في دليل معلم العلوم للمرحلة الابتدائية (الأول والثالث والخامس) جاء بدرجة متفاوتة، فكانت المعرفة الإجرائية للصف الأول الابتدائي الأقل تحققا بنسبة (٣٤.٣٣٪)، بينما كانت الأكثر تحققا في أدلة الصف الخامس الابتدائي بنسبة (٤٢.١٧٪) وهي نسب تحقق منخفضة، أما بعد المعرفة المفاهيمية فبلغت نسبة تحقق عالية (١٠٠٪) في جميع الأدلة، وبعد طبيعة العلم لهذه الممارسة كان أقل تحققا في الصف الثالث الابتدائي بنسبة (٤٤.٣٣٪)، بينما في الصف الأول الابتدائي كان الأكثر تحققا بنسبة (٤٨.٦٧٪) وتمثل نسب تحقق منخفضة.

جدول (٢٢): متوسطات ونسب تحقق أبعاد ممارسة الانخراط في جدل وبرهان من الأدلة في دليل المعلم للعلوم للمرحلة الابتدائية

أبعاد الممارسة	المؤشرات	الأول الابتدائي		الثالث الابتدائي		الخامس الابتدائي	
		ت	٪	ت	٪	ت	٪
المعرفة الإجرائية	بناء حجة علمية توضح كيفية تدعيم البيانات للادعاءات.	٢.٤١	٨٠.٣٣	٠.٩٢	٣٠.٦٧	١.٢٥	٤١.٦٧
	تحديد نقاط القوة والضعف في الحجج العلمية، ومناقشتها باستخدام الاستدلال والدليل.	٠.٢٧	٩	٠	٠	٠.٤٢	١٣.٨٣
	تحديد دور الجدل العلمي في تطوير الأفكار أو النظريات العلمية.	٠	٠	٠	٠	٠.١٣	٤.١٧
	تحديد دور المجتمع العلمي في الحكم على الادعاءات العلمية من خلال مراجعة الأقران.	٠	٠	٠.٢١	٧	٠.١٧	٥.٥
	تقويم حجج الآخرين والحجج المضادة.	٠.٢٣	٧.٥	٠.٤	١.٣٣	٠.٢١	٧
	تقديم الأدلة الكافية التي تدعم صحة ادعاء معين.	٠.٤١	١٣.٦٧	٠.٥	١٦.٦٧	٠.٩٦	٣٢
محكات استخدام إجراءات الممارسة◆		٠.٦٨	٢٢.٦٧	٠.٧١	٢٣.٦٧	١.٣٨	٤٥.٨٣
المعرفة الإجرائية◆◆		٠.٥٨	١٩.١٧	٠.٣٤	١١.٣٣	٠.٦٤	٢١.٣٨
المعرفة المفاهيمية◆◆◆		٣	١٠٠	١.٧٥	٥٨.٣٣	٣	١٠٠
طبيعة العلم	تساعد التقنيات الحديثة في تقدم المعرفة العلمية.	١.٥	٥٠	٠.٧٩	٢٦.٣٣	١.٣٤	٤٤.٥
	يتميز الاستقصاء العلمي بمجموعة مشتركة من القيم التي تشمل: التفكير المنطقي، والدقة، وتوقد الذهن وتفتحه، والموضوعية، والتشكيك، وقابلية تكرار النتائج، والإبلاغ النزيه والأخلاقي للنتائج.	٢.٧٨	٩٢.٥	١.٨٤	٦١.١٧	٢.٢٥	٧٥
	تساهم المناقشات العلمية في صنع القرارات الخاصة بما يتم تبنيه من قيم وأدوات وأساليب وتوضيح قوة العلاقات بين الأفكار والأدلة.	٢.٣٦	٧٨.٦٧	٣	١٠٠	٢.٩٦	٩٨.٦٧
	تستخدم الأبحاث العلمية مجموعة متنوعة من الأساليب والأدوات والتقنيات.	٠.٥٥	١٨.١٧	١.٨٨	٦٢.٥	١.٣٨	٤٥.٨٣
	تشترك التخصصات العلمية في القواعد المشتركة للأدلة المستخدمة لتقييم التفسيرات الخاصة بالأنظمة الطبيعية.	١.٠٩	٣٦.٣٣	٠.٢٥	٨.٣٣	٠.٦٣	٢٠.٨٣
	يشمل العلم عملية التنسيق بين أنماط الأدلة والنظرية الحالية.	٢.٣٢	٧٧.٣٣	١.١٧	٣٩	١.٣٨	٤٥.٨٣
	يتم تعزيز الحجج العلمية من خلال مسارات استدلالية متعددة تدعم تفسيرًا واحدًا.	١.٧٣	٥٧.٦٧	٠.٣٨	١٢.٥	١.١٣	٣٧.٥
	النظرية العلمية: أ - هي تفسير موثق لبعض جوانب العالم الطبيعي. ب - مبنية على مجموعة من الحقائق التي تم تأكيدها مرارًا وتكرارًا من خلال الملاحظة والتجربة. ج - يؤكد المجتمع العلمي كل نظرية قبل قبولها. د - تعدل النظرية العلمية إذا تم اكتشاف أدلة جديدة لا تستوعبها.	٢.٨٧	٩٥.٥	١.٩٦	٦٥.٣٣	٢.٤٦	٨٢
متوسط ونسبة تحقق طبيعة العلم		١.٩	٦٣.٣٣	١.٤١	٤٧	١.٦٩	٥٦.٢٥

◆محكات الاستخدام المناسب لإجراءات الممارسة العلمية والهندسية.

◆◆إجراءات الممارسات العلمية والهندسية ومحكات استخدامها.

◆◆◆العلاقات المتبادلة بين الحقائق والمفاهيم المرتبطة بالممارسة العلمية والهندسية، ويشمل هذا الفهم العلاقات بين مختلف أجزاء المعرفة المكتسبة حديثًا، أو علاقات المعرفة الجديدة والمعرفة السابقة

يتضح من الجدول (٢٢) أن تحقق الأبعاد المختلفة للممارسة العلمية والهندسية "الانخراط في جدل وبرهان من الأدلة" في دليل معلم العلوم للمرحلة الابتدائية (الأول والثالث والخامس) جاء بدرجة متفاوتة، فكانت المعرفة الإجرائية للصف الثالث الابتدائي الأقل تحققا بنسبة (١١.٣٣٪)، بينما كانت الأكثر تحققا في كتاب الصف الخامس الابتدائي بنسبة (٢١.٣٨٪) وتمثل نسب تحقق منخفضة جدا، أما بعد المعرفة المفاهيمية فبلغت نسبة تحقق عالية (١٠٠٪) في جميع الأدلة، وبعد طبيعة العلم لهذه الممارسة كان أقل تحققا في الصف الثالث الابتدائي الفصل الدراسي الثاني بنسبة منخفضة (٤٧٪)، بينما في الصف الأول الابتدائي الفصل الدراسي كان الأكثر تحققا بنسبة متوسطة (٦٣.٣٣٪)

جدول (٢٣): متوسطات ونسب تحقق أبعاد ممارسة الحصول على المعلومات وتقويمها وتوصيلها في دليل المعلم للعلوم للمرحلة الابتدائية

أبعاد الممارسة	المؤشرات	الأول الابتدائي		الثالث الابتدائي		الخامس الابتدائي	
		ت	٪	ت	٪	ت	٪
المعرفة الإجرائية	استخدام الكلمات، الجداول، الأشكال التخطيطية، والرسوم البيانية (ورقيا أو إلكترونيا) للتواصل العلمي.	٢.٩٦	٩٨.٥	٢.٨٤	٩٤.٥	٢.٩٢	٩٧.١٧
	القراءة الناقدة للنصوص العلمية والهندسية وتقارير وسائل الإعلام عن العلوم، متضمنة المخططات، والرسوم البيانية، وشرح الأفكار الرئيسية التي يتم التوصل إليها.	٠.٢٣	٧.٥	١.٦٧	٥٥.٥	١.١٣	٣٧.٥
	مناقشة صدق وموثوقية البيانات والفروض والاستنتاجات.	٠.٢٧	٩	١	٣٣.٣٣	٠.٩٢	٣٠.٥
	التقويم الناقد لقيمة وصدق النصوص والحجج والمحادثات.	٠.٥٥	١٨.١٧	٠.١٧	٥.٦٧	٠.٢٩	٩.٦٧
	إعادة صياغة الأفكار الرئيسة بدقة.	١.٤١	٤٧	١.٢٥	٤١.٦٧	١.٣٨	٤٥.٨٣
محكات استخدام إجراءات الممارسة◆		١.٢٣	٤١	٣	١٠٠	٢.٨٠	٩٣.١٧
المعرفة الإجرائية◆◆		١.١١	٣٦.٨٣	١.٦٥	٥٥	١.٥٧	٥٢.٢٥
المعرفة المفاهيمية◆◆◆		٣	١٠٠	٣	١٠٠	٣	١٠٠
طبيعة العلم	تساعد التقنيات الحديثة في تقدم المعرفة العلمية.	١.٥	٥٠	٠.٧٩	٢٦.٣٣	١.٣٤	٤٤.٥
	يتميز الاستقصاء العلمي بمجموعة مشتركة من القيم التي تشمل: التفكير المنطقي، والدقة، وتوقد الذهن وتفتحه، والموضوعية، والتشكيك، وقابلية تكرار النتائج، والإبلاغ النزيه والأخلاقي للنتائج.	٢.٧٨	٩٢.٥	١.٨٤	٦١.١٧	٢.٢١	٧٣.٦٧
	تساهم المناقشات العلمية في صنع القرارات الخاصة بما يتم تبنيه من قيم وأدوات وأساليب وتوضح قوة العلاقات بين الأفكار والأدلة.	٢.٣٦	٧٨.٦٧	٣	١٠٠	٢.٩٦	٩٨.٦٧
	تستخدم الأبحاث العلمية مجموعة متنوعة من الأساليب والأدوات والتقنيات.	٠.٥٥	١٨.١٧	١.٨٨	٦٢.٥	١.٣٨	٤٥.٨٣
	يتم تعزيز الحجج العلمية من خلال ممارسات استدلالية متعددة تدعم تفسيرًا واحدًا.	١.٦٢	٥٧.٦٧	٠.٣٨	١٢.٥	١.٠٤	٣٤.٦٧
	النظرية العلمية: أ- هي تفسير موثق لبعض جوانب العالم الطبيعي. ب- مبنية على مجموعة من الحقائق التي تم تأكيدها مرارًا وتكرارًا من خلال الملاحظة والتجربة. ج- يؤكد المجتمع العلمي كل نظرية قبل قبولها. د- تعدل النظرية العلمية إذا تم اكتشاف أدلة جديدة لا تستوعبها.	٢.٨٧	٩٥.٥	١.٩٦	٦٥.٣٣	٢.٤٢	٨٠.٥
متوسط ونسبة تحقق طبيعة العلم		١.٩٦	٦٥.٣٣	١.٦٤	٥٤.٦٧	١.٨٩	٦٣.٠٢

◆محكات الاستخدام المناسب لإجراءات الممارسة العلمية والهندسية.

◆◆إجراءات الممارسات العلمية والهندسية ومحكات استخدامها.

◆◆◆العلاقات المتبادلة بين الحقائق والمفاهيم المرتبطة بالممارسة العلمية والهندسية، ويشمل هذا الفهم العلاقات بين مختلف أجزاء المعرفة المكتسبة حديثًا، أو علاقات المعرفة الجديدة والمعرفة السابقة

يتضح من الجدول (٢٣) أن تحقق الأبعاد المختلفة للممارسة العلمية والهندسية "الحصول على المعلومات وتقويمها وتوصيلها" في دليل معلم العلوم للمرحلة الابتدائية (الأول والثالث والخامس) جاء بدرجة متفاوتة، أما ممارسة فكانت المعرفة الإجرائية للصف الأول الابتدائي الأقل تحققا بنسبة منخفضة (٣٦.٨٣٪)، بينما كانت الأكثر تحققا في دليل الصف الثالث الابتدائي بنسبة متوسطة (٥٥٪)، أما بعد المعرفة المفاهيمية فبلغت نسبة تحقق عالية (١٠٠٪) في جميع الأدلة، وبعد طبيعة العلم لهذه الممارسة كان أقل تحققا في الصف الثالث الابتدائي بنسبة منخفضة (٥٤.٦٧٪)، بينما في الصف الأول الابتدائي كان الأكثر تحققا بنسبة متوسطة (٦٥,٣٣٪). ويتضح من الجداول (٨) إلى (١٥) و(١٦) إلى (٢٣) ارتفاع النسب المئوية لتحقق جميع المؤشرات في دليل المعلم مقارنة بكتاب الطالب، ويفسر الباحثون ذلك لاحتواء دليل المعلم على العديد من إجراءات الممارسات العلمية والهندسية ومحكات استخدامها، والتي يقل ظهورها في كتاب الطالب. وبعد التحقق من توافر الأبعاد الثلاثة للممارسات العلمية والهندسية (المعرفة الإجرائية -المعرفة المفاهيمية -طبيعة العلم) في محتوى كتاب الطالب ودليل المعلم للمرحلة الابتدائية (الأول والثالث والخامس) إضافة إلى اكتمال وجود الممارسات العلمية والهندسية معًا كانت النتائج كالتالي:

جدول (٢٤): تحقق الممارسات العلمية والهندسية في كتب الطالب وأدلة المعلم للمرحلة الابتدائية

الممارسات العلمية والهندسية	أول ابتدائي						ثالث ابتدائي						خامس ابتدائي					
	طالب			دليل معلم			طالب			دليل معلم			طالب			دليل معلم		
	ف١	ف٢	مج◆	ف١	ف٢	مج◆	ف١	ف٢	مج◆	ف١	ف٢	مج◆	ف١	ف٢	مج◆	ف١	ف٢	مج◆
طرح الأسئلة وتحديد المشكلات	٢	١	٣	١٠	١١	٢١	٩	١٢	٢١	١٢	١٢	١٢	٢	٨	٢٤	١٠	١٢	١٢	١٢	٢٤
تطوير واستخدام النماذج	٢	١	٣	١٠	٦	١٦	٩	٤	١٣	١١	٦	١٧	٠	٤	١٧	٤	٥	١١	١١	١٦
التخطيط وإجراء التحقيقات	٣	٢	٥	١٠	٥	١٥	٩	١٠	١٩	٩	١٠	١٩	٠	١١	١٩	١١	١١	١١	١١	٢٢
تحليل وتفسير البيانات	٠	٠	٠	١١	١٠	٢١	٩	٤	١٣	١٢	١٢	٢٤	٠	٣	٢٤	٣	١٠	١١	١١	٢١
استخدام الرياضيات والتفكير الحاسوبي	١	٠	١	٣	٠	٣	٤	٣	٧	٨	٨	١٦	٠	٢	١٦	٢	٧	١١	١١	١٨
بناء التفسيرات وتصميم الحلول	٠	٠	٠	٧	٢	٩	٨	٥	١٣	١١	١٢	٢٣	٠	٣	٢٣	٣	١١	١١	١١	٢٢
الانخراط في جدل وبرهان من الأدلة	٠	٠	٠	٦	٤	١٠	٠	٠	٠	١١	٦	١٧	٠	١	١٧	١	٢	١١	١١	١٣
الحصول على المعلومات وتقويمها وتوصيلها	١	٠	١	١١	٦	١٧	٥	٣	٨	١٢	١٢	٢٤	٢	٤	٢٤	٦	١٢	١٢	١٢	٢٤
مجموع المهارات العلمية	٩	٤	١٣	٦٨	٤٤	١١٢	٥٣	٤١	٩٤	٨٦	٧٨	١٦٤	٢	٣٦	١٦٤	٣٨	٧٠	٩٠	١١	١٦٠
الممارسات العلمية والهندسية	٠	٠	٠	١	٠	١	٠	٠	٠	٤	١	٥	٠	٠	٥	٠	٠	١١	١١	١١

◆المجموع للفصلين الدراسيين

يتضح من الجدول (٢٤) تفاوت تحقق الممارسات العلمية والهندسية في كتب العلوم للمرحلة الابتدائية؛ إذ لم تتحقق في كتاب الطالب للصف الأول الابتدائي بفصليه الأول والثاني الممارسات العلمية الهندسية بشكل متكامل، وإنما تحقق عدد من المهارات الموزعة على الكتاب، بلغ عددها في الفصل الدراسي الأول (٩) مهارات علمية، وفي الفصل الدراسي الثاني (٤) مهارات علمية، ومجموع المهارات في الفصلين الدراسيين (١٣) مهارة علمية، أما دليل المعلم للصف الأول الابتدائي فتحققت ممارسة علمية وهندسية واحدة، وردت في الفصل الدراسي الأول، كما تضمن (١١٢) مهارة علمية، منها (٦٨) مهارة علمية في الفصل الدراسي الأول، و(٤٤) مهارة علمية في الفصل الدراسي الثاني. وفي الصف الثالث الابتدائي لم تتحقق أي ممارسة من الممارسات العلمية والهندسية في كتاب الطالب، بينما تضمنت الكتب (٩٤) مهارة علمية، منها (٥٣) مهارة في الفصل الدراسي الأول،

و(٤١) مهارة في الفصل الدراسي الثاني، وفي دليل معلم العلوم للصف الثالث الابتدائي فتحقق فيه (٥) ممارسات علمية وهندسية، منها (٤) في الفصل الدراسي الأول، و(١) ممارسة علمية وهندسية للفصل الدراسي الثاني، كما تضمن (١٦٤) مهارة علمية، منها (٨٦) مهارة علمية في الفصل الدراسي الأول، و(٧٨) مهارة علمية في الفصل الدراسي الثاني. كما لم تتحقق في كتاب الطالب للصف الخامس الابتدائي بفصليه الأول والثاني أي ممارسة من الممارسات العلمية الهندسية، وإنما تضمن عدد من المهارات بلغ مجموعها (٢٨) مهارة علمية، (٣٦) مهارة علمية في الفصل الدراسي الأول، ومهارتين في الفصل الدراسي الثاني، أما دليل المعلم للصف الخامس الابتدائي فتحققت فيه (١١) ممارسة علمية وهندسية في كتاب الفصل الدراسي الثاني، كما تضمن دليل المعلم للصف الخامس الابتدائي (١٦٠) مهارة علمية، منها (٧٠) مهارة علمية في الفصل الدراسي الأول، و(٩٠) مهارة علمية في الفصل الدراسي الثاني.

وبشكل عام، يتبين من الجدول (٢٤) أن الممارسات العلمية والهندسية تحققت في أدلة المعلم للعلوم للمرحلة الابتدائية أكبر من تحققها في كتب الطالب، نظرًا لأن العديد من الممارسات لا تتحقق أبعادها بشكل كامل إلا في دليل المعلم؛ حيث يتضمن الدليل توضيحات وإرشادات موجهه للمعلم للاستفادة منها في توجيه المتعلمين عند إجراء الممارسات العلمية والهندسية. ولا يتسنى للباحثين المقارنة بين نتيجة الدراسة الحالية والدراسات السابقة من حيث مدى اتفاق أو اختلاف نتيجتها مع الدراسة الحالية، إذ لا يمكن الحكم عما إذا تم التحقق من تضمين كل من المعرفة الإجرائية والمفاهيمية وطبيعة العلم المرتبطة بالممارسات العلمية والهندسية في الدراسات السابقة، ولم يتضح ذلك في إجراءات تلك الدراسات. وفيما يخص الأبحاث عينة الدراسة يتبين أن نتيجة الدراسة الحالية تختلف معهما في النتائج، ويفسر ذلك بأن تلك الدراسات تناولت تحليل كتب الطالب فقط دون دليل المعلم، كما لم يتبين من إجراءاتها التحقق من توافر أبعاد الممارسات العلمية والهندسيةيتضح من الجدول (٢٤) تفاوت تحقق الممارسات العلمية والهندسية في كتب العلوم للمرحلة الابتدائية؛ إذ لم تتحقق في كتاب الطالب للصف الأول الابتدائي بفصليه الأول والثاني الممارسات العلمية الهندسية بشكل متكامل، وإنما تحقق عدد من المهارات الموزعة على الكتاب، بلغ عددها في الفصل الدراسي الأول (٩) مهارات علمية، وفي الفصل الدراسي الثاني (٤) مهارات علمية، ومجموع المهارات في الفصلين الدراسيين (١٣) مهارة علمية، أما دليل المعلم للصف الأول الابتدائي فتحققت ممارسة علمية وهندسية واحدة، وردت في الفصل الدراسي الأول، كما تضمن (١١٢) مهارة علمية، منها (٦٨) مهارة علمية في الفصل الدراسي الأول، و(٤٤) مهارة علمية في الفصل الدراسي الثاني. وفي الصف الثالث الابتدائي لم تتحقق أي ممارسة من الممارسات العلمية والهندسية في كتاب الطالب، بينما تضمنت الكتب (٩٤) مهارة علمية، منها (٥٣) مهارة في الفصل الدراسي الأول، و(٤١) مهارة في الفصل الدراسي الثاني، وفي دليل معلم العلوم للصف الثالث الابتدائي فتحقق فيه (٥) ممارسات علمية وهندسية، منها (٤) في

الفصل الدراسي الأول، و(١) ممارسة علمية وهندسية للفصل الدراسي الثاني، كما تضمن (١٦٤) مهارة علمية، منها (٨٦) مهارة علمية في الفصل الدراسي الأول، و(٧٨) مهارة علمية في الفصل الدراسي الثاني. كما لم تتحقق في كتاب الطالب للصف الخامس الابتدائي بفصليه الأول والثاني أي ممارسة من الممارسات العلمية الهندسية، وإنما تضمن عدد من المهارات بلغ مجموعها (٢٨) مهارة علمية، (٣٦) مهارة علمية في الفصل الدراسي الأول، ومهارتين في الفصل الدراسي الثاني، أما دليل المعلم للصف الخامس الابتدائي فتحققت فيه (١١) ممارسة علمية وهندسية في كتاب الفصل الدراسي الثاني، كما تضمن دليل المعلم للصف الخامس الابتدائي (١٦٠) مهارة علمية، منها (٧٠) مهارة علمية في الفصل الدراسي الأول، و(٩٠) مهارة علمية في الفصل الدراسي الثاني.

وبشكل عام، يتبين من الجدول (٢٤) أن الممارسات العلمية والهندسية تحققت في أدلة المعلم للعلوم للمرحلة الابتدائية أكبر من تحققها في كتب الطالب، نظرًا لأن العديد من الممارسات لا تتحقق أبعادها بشكل كامل إلا في دليل المعلم؛ حيث يتضمن الدليل توضيحات وإرشادات موجهه للمعلم للاستفادة منها في توجيه المتعلمين عند إجراء الممارسات العلمية والهندسية. ولا يتسنى للباحثين المقارنة بين نتيجة الدراسة الحالية والدراسات السابقة من حيث مدى اتفاق أو اختلاف نتيجتها مع الدراسة الحالية، إذ لا يمكن الحكم عما إذا تم التحقق من تضمين كل من المعرفة الإجرائية والمفاهيمية وطبيعة العلم المرتبطة بالممارسات العلمية والهندسية في الدراسات السابقة، ولم يتضح ذلك في إجراءات تلك الدراسات. وفيما يخص الأبحاث عينة الدراسة يتبين أن نتيجة الدراسة الحالية تختلف معهما في النتائج، ويفسر ذلك بأن تلك الدراسات تناولت تحليل كتب الطالب فقط دون دليل المعلم، كما لم يتبين من إجراءاتها التحقق من توافر أبعاد الممارسات العلمية والهندسية

- **الخلاصة**:

تمثل الممارسات العلمية والهندسية أحد مرتكزات الجيل التالي من معايير العلوم، وتتضمن كل ممارسة من الممارسات العلمية والهندسية ثلاثة أبعاد رئيسة، هي: المعرفة الإجرائية، والمعرفة المفاهيمية، وطبيعة العلم. ولابد من توافر هذه الأبعاد معا في المحتوى المراد تدريسه، وفي حالة عدم تحقق أحد هذه الأبعاد فإن الممارسة تصبح مهارة.

وفي ضوء ما قام به الباحثون من تحليل لمحتوى كتب العلوم للمرحلة الابتدائية وفقا للممارسات العلمية والهندسية من خلال التحقق من الأبعاد المختلفة للممارسات العلمية والهندسية، إضافة إلى التحقق من اكتمال وجود الممارسات العلمية والهندسية معًا في عينة الدراسة؛ للتمييز بينها وبين المهارات العلمية كانت أبرز النتائج: تحقق الأبعاد المختلفة للممارسات العلمية والهندسية بدرجة متفاوتة في عينة الدراسة من كتب للطالب وأدلة للمعلم للمرحلة الابتدائية، بالإضافة إلى تحقق الممارسات العلمية والهندسية في أدلة

المعلم لجميع الصفوف (الأول والثالث والخامس) بدرجة أكبر من تحققها في كتب الطالب، أما فيما يخص الأبحاث عينة الدراسة فتبين وجود اختلاف بين نتيجة الدراسة الحالية مع ما توصلت له الدراسات السابقة المستهدفة بالدراسة الحالية مما يدل على أن تلك الأبحاث قد تناولت المهارات العلمية بالتحليل لا الممارسات العلمية والهندسية، وفي ضوء ذلك يوصي الباحثون بالتمييز بين المهارات العلمية والممارسات العلمية والهندسية عند تحليل محتوى مناهج العلوم وفقا للجيل التالي من معايير العلوم، والعمل على تضمين أبعاد الممارسات العلمية والهندسية - المعرفة الإجرائية والمعرفة المفاهيمية وطبيعة العلم - عند تحليل كتب العلوم في ضوء الجيل التالي من معايير العلوم، إضافة على تضمين محكات المعرفة الإجرائية لكل ممارسة من الممارسات العلمية والهندسية في كتاب الطالب أسوة بدليل المعلم. كما يقترح الباحثون إجراء عدد من الدراسات كتحليل محتوى كتب العلوم وأدلة معلم العلوم في ضوء الممارسات العلمية الهندسية بأبعادها: المعرفة الإجرائية والمعرفة المفاهيمية وطبيعة العلم للصفوف الدراسية التي لم تتناولها الدراسة الحالية.

وفي دراسة تقويمية مماثلة قام بها الباحثون لأبحاث تحليل محتوى كتب العلوم في ضوء الممارسات العلمية والهندسية للمرحلتين المتوسطة والثانوية كانت النتائج مماثلة لنتائج الدراسة الحالية؛ إذ تحققت الأبعاد المختلفة للممارسات العلمية والهندسية (المعرفة الإجرائية - المعرفة المفاهيمية - طبيعة العلم) بدرجة متفاوتة في عينة الدراسة من كتب وأدلة المعلم، كما تحققت الممارسات العلمية والهندسية في أدلة المعلم لجميع المراحل بدرجة أكبر من تحققها في كتب الطالب. وفيما يخص الأبحاث عينة الدراسة تبين أن نتيجة الدراسة تختلف مع ما توصلت له الدراسات السابقة المستهدفة، وهذا يؤكد أن الدراسات التي أجريت لتحليل محتوى كتب العلوم في المراحل الدراسية المختلفة كانت تستهدف المهارات العلمية لا الممارسات العلمية والهندسية

• المراجع:

- الأحمد، نضال، والجبر، لولوه، والحربي، منى (٢٠٢٠). تصورات طالبات كلية العلوم في جامعة الملك سعود لأبعاد طبيعة العلم NOS في ضوء معايير العلوم للجيل القادم. القراءة والمعرفة، ٢٢٨، ١٣٧-١٦٤.
- الأحمد، نضال، والدوسري، مشاعل (٢٠١٩). كيف جعلت معايير العلوم التفكير مرئيًا، مجلة آفاق، ٥٨، ٣١-٣٤.
- أبوعلام، رجاء (٢٠١٤). مناهج البحث في العلوم النفسية والتربوية. دار النشر للجامعات.
- إسماعيل، دعاء (٢٠١٨). وحدة مقترحة في الكيمياء الحرارية في ضوء معايير العلوم للجيل القادم NGSS لتنمية فهم الأفكار الأساسية Core Ideas وتطبيق الممارسات العلمية والهندسية لدى طلاب الصف الأول الثانوي، مجلة كلية التربية، ٧١ (٣)، ٨٦-١٤٨.
- البشرى، محمد (٢٠١٦). دراسة تحليلية تتبعية لاتجاهات بحوث الماجستير والدكتوراه في المناهج وطرق التدريس بجامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية. مجلة العلوم التربوية والنفسية، ١٠(٢)، ٣٥١-٤١١.

- البقمي، مها، والجبر، جبر (٢٠١٩). تحليل محتوى كتب الضياء في المملكة العربية السعودية في ضوء التصميم الهندسي لمعايير الجيل القادم للعلوم NGSS. مجلة كلية التربية بجامعة الأزهر، ١٨٢، ٦٣٩-٦٦٨.
- اللولو، أمل، والمحسن، إبراهيم (٢٠١٥). بحوث التربية العلمية وتوجهاتها العالمية: دراسة على البحوث المنشورة في الدوريات المتخصصة .رسالة التربية وعلم النفس، ٥١، ١٠٧-١٢٩.
- الترتوري، محمد، والقضاة، محمد (٢٠٠٦). أساسيات علم النفس التربوي النظرية والتطبيق. دار الحامد.
- الحصان، أماني (٢٠١٠). أنموذج تطويري مقترح لتوجهات بحوث التربية العلمية في كلية التربية في ضوء منظومة مجتمع الاقتصاد المعرفي. دراسات في المناهج وطرق التدريس، ١٦١، ١٨٨-٢٤٢.
- الخالدي، عادي (٢٠١٩). دراسة تحليلية لكتب علوم المرحلة المتوسطة بالمملكة العربية السعودية في ضوء معايير العلوم للجيل القادم NGSS. مجلة كلية التربية جامعة بنها، ٣٠(١١٨)، ٣٠٥-٣٣٥.
- خطايبة، عبدالله (٢٠١١). تعليم العلوم للجميع. دار المسيرة.
- الخليلي، خليل (٢٠٠٠). التحول في مناهج العلوم بالمرحلة الابتدائية ومعلم العلوم الفعال. المؤتمر العلمي الثاني-الدور المتغير للمعلم العربي في مجتمع الغد- رؤية عربية، ١. ٢٠٨-٢٣٠.
- الخوالدة، محمد (٢٠٠٥). أسس بناء المناهج التربوية وتصميم الكتاب التعليمي. دار المسيرة.
- الربعان، وفاء، وآل حمامه، عبير (٢٠١٧). تحليل محتوى كتب العلوم للصف الأول متوسط في المملكة العربية السعودية في ضوء معايير NGSS. المجلة التربوية الدولية المتخصصة، ٦(١١)، ٩٥-١٠٨.
- رواشدة، سميرة (٢٠١٨). فاعلية برنامج تدريبي لمعلمي العلوم مستند إلى معايير الجيل القادم (NGSS) في تنمية الممارسات العلمية والهندسية والكفاءة الذاتية لديهم في الأردن (رسالة دكتوراه غير منشورة). جامعة العلوم الإسلامية العالمية، عمان.
- السبعي، منى (٢٠١٨). تصور مقترح للأهداف العامة لتعليم العلوم للمرحلة المتوسطة في ضوء معايير العلوم للجيل القادم NGSS ورؤية المملكة العربية السعودية ٢٠٣٠. مجلة كلية التربية جامعة بنها، ٢٩(١١٥)، ١٨٦-٢١٤.
- السواط، تركي (٢٠١٠). دراسة تحليلية لرسائل الدراسات العليا في التربية العلمية بجامعات المملكة العربية السعودية (رسالة ماجستير). قسم المناهج وطرق التدريس، كلية التربية، جامعة الملك سعود.
- شارب، مرتضى (٢٠١٩). تحليل محتوى كتب العلوم للمرحلة الإعدادية في ضوء معايير العلوم للجيل القادم. المجلة التربوية، ٦٨، ١٤٦٣-١٤٩٣.
- شاهة، أحمد (١٠-١٣ أغسطس ١٩٩٧). توجهات البحث في التربية العلمية في صورة مستحدثات القرن الحادي والعشرين [بحث مقدم]. مؤتمر التربية العلمية الأول التربية العلمية للقرن الحادي والعشرين، الأكاديمية العربية للعلوم والتكنولوجيا، الإسكندرية، مصر.
- الشربيني، فوزي (٢٠٠١). مداخل عالمية في تطوير المناهج التعليمية على ضوء تحديات القرن الواحد والعشرين. مكتبة الانجلو المصرية.
- الشمراني، سعيد (٢٠١٢). أولويات البحث في التربية العلمية بالمملكة العربية السعودية. مجلة جامعة الملك سعود، ٢٤، ١٩٩-٢٢٨.
- الشمراني، محمد (٢٠١٨). دراسة تحليلية للطرق المنهجية وموثوقية الأدوات والمعالجة الإحصائية المستخدمة في بعض البحوث التربوية المنشورة في المجلات العلمية المحكمة. مجلة البحث العلمي في التربية، ١٩، ٥٣-٧٠.
- الشباب، معن (٢٠١٩). مستوى امتلاك معلمي العلوم في المرحلة الثانوية في المملكة العربية السعودية للممارسات العلمية والهندسية في ضوء الجيل القادم من معايير العلوم NGSS. مجلة جامعة أم القرى للعلوم التربوية والنفسية، ١٠(٢)، ٣٣٨-٣٦٦.

- صبري، ماهر، وإبراهيم، عبدالله، والحصان، أماني (٢٠١١). دراسة لتوجهات بحوث التربية العلمية بالمملكة العربية السعودية على ضوء أولوياتها ورسم خريطة مقترحة لها. مجلة جامعة طيبة للعلوم التربوية، ٦(١)، ١-٤٦.
- العبدلية، شخة (٢٠١٦). مدى تضمين محتوى كتب العلوم لمرحلة الصفوف (٦-٨) في سلطنة عمان لمعايير علوم للجيل القادم NGSS (رسالة ماجستير غير منشورة)، جامعة السلطان قابوس، مسقط.
- العتيبي، عبدالمحسن (١٩٩٣). دراسة تقويمية للأبحاث المنشورة في دورية التربية المستمر. مجلة جامعة الملك سعود، ٥ (٢)، ٢٧١-٢٩٤.
- عبدالحميد، أحمد، وعبدالحميد، ماجدة، وعبدالمنعم، أحمد، ومصطفى، محمد (٢٠١٠). خطوات البحث العلمي ومناهجه. جامعة الدول العربية.
- عبد السلام، مصطفى (٣٠/٧- ١/ ٨أغسطس ٢٠٠٦). أخلاقيات البحث في التربية العلمية أجندة للمناقشة[بحث مقدم]، المؤتمر العلمي العاشر للتربية العلمية تحديات الحاضر ورؤى المستقبل، الاسماعيلية، مصر.
- عبدالكريم، سحر (٢٠١٧). برنامج تدريبي قائم على معايير العلوم للجيل التالي"NGSS"لتنمية الفهم العميق ومهارات الاستقصاء العلمي والحدل العلمي لدى معلمي العلوم في المرحلة الابتدائية. دراسات عربية في التربية وعلم النفس، ٨٧، ٢١-١١١.
- عبدالواحد، علاء، وسلمان، علي (٢٠٢٠). تحليل محتوى كتاب العلوم للصف السادس الابتدائي وفق معايير العلوم للجيل القادم NGSS. مجلة الفنون والأدب وعلوم الإنسانيات والاجتماع، ٤٨، ٣٠٣-٣٢٠.
- العصيمي، حميد (٢٠١٠). توجهات بحوث تعليم العلوم في ضوء أهمية المجالات العلمية وبعض المعايير العلمية العامة والبحثية في رسائل الدراسات العليا بجامعتي أم القرى واليرموك خلال الفترة ما بين (١٩٩٠-٢٠٠٨ م): دراسة تحليلية مقارنة (أطروحة دكتوراه)، جامعة أم القرى، مكة المكرمة.
- العطوي، عالية (٢٠١٧). معالجة أطر العمل النظرية والمفاهيمية في بحوث التربية العلمية: دراسة تحليلية لبحوث دورية التربية العلمية بين عامي (٢٠١١-٢٠١٦)، مجلة كلية التربية في العلوم التربوية، ٤١(٣)، ١٥٦-٢٠٥.
- عفيفي، محرم (٢٠١٩). برنامج مقترح قائم على معايير العلوم للجيل القادم NGSS لتدريب معلمي العلوم بالمرحلة الإعدادية على استخدام ممارسات العلوم والهندسة SEPs أثناء تدريس العلوم، المجلة التربوية، ٩٨، ٩٧-١٦٣.
- علي، محمد (٢٠٠٩). التربية العلمية وتدريس العلوم. دار المسيرة.
- فتيحة، إيهاب (٢٠١٧). تحليل محتوى كتب العلوم المطورة للصفوف (٤-٦) من التعليم الأساسي الأردن في ضوء المعايير العالمية للتربية العلمية. المجلة التربوية بجامعة سوهاج- كلية التربية، ٤٩، ٤٢٤-٤٤٧.
- مازن، حسام الدين (١-٣ أغسطس، ٢٠١٠). تقويم بعض بحوث تدريس العلوم والتربية العلمية خلال العشر سنوات الأخيرة في ضوء معايير مقترحة-دراسة تحليلية[بحث مقدم]. مؤتمر التربية العلمية الرابع عشر التربية العلمية التحديات والمعايير الفكرة والتطبيق، الإسماعيلية، مصر.
- المحمودى، محمد سرحان (٢٠١٩). مناهج البحث العلمى. دار الكتب.
- المزروع، هيا (٢٠١١). دراسة استكشافية لبحوث رسائل التربية العلمية في جامعة الأميرة نورة بنت عبد الرحمن. مجلة رسالة الخليج العربي. ١١٤، ١٠٧-١٢١.
- نصحي، شيري مجدي (٢٠١٩). وحدة مقترحة في العلوم قائمة على معايير الجيل القادم لتنمية مهارات التفكير التصميمي الهندسي والحس العلمي لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. المجلة المصرية للتربية العلمية، ٢٢(١٠)، ٤٥-٨٩.

- هاشم، رضا (٢٠١٣). واقع البحث التربوي في رسائل الماجستير والدكتوراه في مجال أصول التربية بكلية البنات جامعة عين شمس. مجلة البحث العلمي في التربية جامعة عين شمس، ٣(١٤)، ٤٦٩-٥١٠.
- وزارة التعليم (١٤٣٨هـ). الدليل الإجرائي لخصائص النمو في المرحلة الابتدائية وتطبيقاتها التربوية، وكالة التعليم- الدارة العامة للتوجيه والإرشاد.

- Bybee, R. (2014). NGSS and the next Generation of Science Teachers. Journal of Science Teacher Education ،25 (2) 211–221.
- Cellitti, J., Likely, M., Moy, M., Wright, C., (2018). A Content Analysis of NGSS Science and Engineering Practices in K-5 Curricula. USA: American Society for Engineering Education.
- Holm, H., Alam, S., Wong, J., Skiles, B., (3-6 January, 2017). Analysis and Incorporation of NGSS into Existing Science Curriculua [Paper]. Hawaii University International Conference, Hawaii, United States of America.
- Houseal, A. (2016). A visual representation of three dimensional learning: a Model for understanding the power of the framework and the NGSS. Electronic Journal of Science Education, 20 (90), 1-7.
- Marzano, R., Pickering, D., Brandt, R. (1990). Integrating Instructional Program through Dimensions of Learning, Educational leadership, 47(5), 17-24.
- NGSS Lead States. (2013). Next Generation Science Standards: For states، by states. Washington، DC; National Academies Press.
- National Research Council (NRC). (2012). A Framework for K-12 Science Education: Practices،Crosscutting Concepts، and Core Ideas. Washington، DC: The National Academies Press.
- National Science Teachers Association. (2012). The NSTA Readers Guide to A Framework For 12–k Science Education Practices, Crosscutting, and Core Ideas. USA: National Science Teacher Association.
- Osborne, J., (2014). Teaching Scientific Practices: Meeting the Challenge of Change, Teacher Journal of Science Education. (25), 177-196.
- Vasquez, J., (2019). The NGSS Science and Engineering Practices- An "8-point booster shot" for Inquiry, Retrieved from:
- https://s3.amazonaws.com/ecommerceprod.mheducation.com/unitas/school/explore/ngss/white-papers/the-ngss-science-and-engineering-practices.pdf

❋❋❋❋❋❋❋