تحليل محتوى كتب الفيزياء في المملكة العربية السعودية في ضوء معايير العلوم للجيل القادم NGSS

نضال الأحمد* مها البقمي*

تاريخ تسلم البحث 2016/11/15 تاريخ قبوله 2017/5/22

ملخص: هدفت الدراسة إلى تحليل محتوى كتب الفيزياء في المملكة العربية السعودية في ضوء معايير العلوم للجيل القادم NGSS، حيث استُخدم المنهج الوصفي التحليلي، بأداةٍ لتحليل كتب الفيزياء في ضوء NGSS في بُعد الطاقة التابع لمعايير العلوم الفيزيائية، وذلك في مرتكزات: (الأفكار الرئيسة، الممارسات العلمية والهندسية، المفاهيم الشاملة – المتداخلة)، وتوصلت الدراسة إلى: تحقق المرتكزات الرئيسة في كتب الفيزياء للمرحلة الثانوية، بنسبة تضمين منخفضة بلغت (33.33%)، وتركزت في محتوى منهاج الفيزياء للصف الثاني الثانوي في الفصل الأول، ويمثل مرتكز الأفكار الرئيسة الأكثر توفراً في المحتوى، بنسبة تضمين متوسطة بلغت (51.9%)، وجاء ثانيا مرتكز المفاهيم الشاملة بنسبة تضمين منخفضة بلغت (31.1%)، وجاء مرتكز الممارسات العلمية والهندسية ثالثا بنسبة تضمين منخفضة جداً بلغت (16.35%). وظهر تباين في مستوى تضمين المعايير الرئيسة لكل مرتكز، حيث إنّ معيار "حفظ وانتقال الطاقة" كان أكثرها توافراً وتم تضمينه في المحتوى بصورة منخفضة جداً بنسبة (22.2%)، وكان معيار "إنشاء الإيضاحات وتصميم الحلول" أقلها توافراً في محتوى منهاج الفيزياء للمرحلة الثانوية، وقد ظهر بنسبة منخفضة جداً بلغت (0.3%).

(**الكلمات المفتاحية:** تحليل المحتوى، معايير العلوم للجيل القادم **NGSS**، كتب الفيزياء).

مقدمة: تسعى معظم دول العالم إلى تحديث مناهج التعليم بصورة مستمرة، وتأتي مناهج العلوم في مقدمة اهتمامات المعنيين بوضع سياسات التعليم والتخطيط لتطويرها؛ وذلك بسبب أهمية العلوم ومكانتها ودورها في الرقي بالأمم فكريا وحضاريا واقتصاديا. وكان الاهتمام بالتربية العلمية وتخطيط مناهج العلوم في مرحلة الستينات والسبعينات من القرن العشرين يركز على تربية المتعلمين وإنمائهم ليكونوا علميين بالدرجة الأولى؛ غير أنّ هذا الاهتمام تحوّل فيما بعد ليتركز على مساعدة المتعلمين ليصبحوا متنوّرين علميا وتكنولوجيا، وذلك من خلال ربط مناهج العلوم بقضايا المجتمع وحاجاته، ومنها قضايا التلوث البيئي، واستخدام الطاقة ومصادرها، والأمراض بأنواعها المختلفة. ولذلك أصبح ينظر إلى دور التربية العلمية باعتبارها وسيلة لتطوير استخدام المتعلمين للعلم والتكنولوجيا في تطوير جوانب مختلفة، ومساعدتهم على التكيُف الإيجابي مع المتغيرات المحيطة بهم، مما اقتضى ضرورة بناء جيل متنوِّر علميا وتكنولوجيا، ومتفاعلا مع قضايا مجتمعه (قلادة،2002).

ونتيجةً لما شهده العالم من انفجار معرفي هائل، وتطور في تكنولوجيا المعلومات والاتصالات، وبروز ظاهرة العولمة، والتنافس الاقتصادي، وتبدُل المهن والوظائف، وزيادة حدَّة التغييرات الاجتماعية والبيئية والثقافية؛ فقد أثَّرت هذه العوامل مجتمعةً على جودة حياتنا؛ مما اقتضى ضرورة إعادة النظر في طرق تشكيل نظم التعليم بشكل عام، ومحتوى كتب العلوم بشكل خاص، من أجل مواجهة الحاجة لبيئة مساندة

An Analysis of the Physics Textbook Content Within the Next Generation Science Standards (NGSS)

Nidhal Alahmad and Maha Albaqami, King Saud University.

Abstract: This study aimed to analyze the physics textbooks in Saudi Arabia in light of the Next Generation Science Standards (NGSS). The descriptive analytical method was used in this study. Also, the physics books analysis tool had been prepared in accordance to the next generation physics science standards and in the energy dimension for the following three essentials: (Disciplinary core ideas, the science and engineering practices and the crosscutting concepts). The following results had been reached. The three essentials in the physics curriculum books in high schools of Saudi Arabia had applied the standards by (33.33 %), which was a low percentage and was shown in three chapters of the first term of physics curriculum of grade ten. Also, the disciplinary core ideas was the most present essential in the physics curriculum by a medium level (51.9 %) . While in the second place was the crosscutting concepts (interrelated) by a low application percentage (31.1 %). The science and engineering practices came in the last place by a very low percentage (16.35 %). There was variation in the level of applying the main standard for each essential, thus "conservation of energy and energy transfer" was the most present standard but was applied in the content by a very low rate (22.2%). On the other hand, "constructing explanations and designing solutions" was the least present standard in the physics curriculum, which was present by only (0.3 %).

(**Keywords**: content analysis, NGSS standards, physics textbooks).

اقتصاديا واجتماعيا، وبخاصة أنّ تعليم العلوم يُعدُ عنصرا أساسيا في تطوير الثقافة العلمية بين الأجيال (Monkman,2001). لذا فرض هذا الواقع على صانعي القرار التربوي في مختلف دول العالم مسئوليةَ مواكبةِ التطورات والتغييرات بإيجابية مع معطياته، والمساهمة في إنتاج المعرفة واستخدامها في المجالات العلمية المختلفة، وهذا ما حدا بالتربويين نحو توجيه اهتماماتهم إلى ترسيخ مفهوم الثقافة العلمية التي تتكامل فيها المعرفة ما بين العلوم والرياضيات والتكنولوجيا، من أجل تأهيل الأفراد ليكونوا قادرين على المواءمة بين مهاراتهم ومتطلبات القرن الحالي (الطيطي والعياصرة، 2009).

* جامعة الملك سعود- المملكة العربية السعودية.

© حقوق الطبع محفوظة لجامعة اليرموك، إربد، الأردن.

وقد شهدت الساحة التربوية سلسلة متتالية من برامج ومشاريع إصلاح تعليم العلوم سواءً على المستوى العالمي أو على مستوى المؤسسات والهيئات المحلية المتخصصة، وقد تنوّعت وتعدّدت برامج التطوير بشكل مطّرد خلال العقود الماضية، وهو أمر يشير إلى تزايد الاهتمام بتعليم العلوم، وإيلائه دعما خاصا من القيادات التربوية والسياسية (فقيهي، 1430). بالإضافة إلى أن جملة التغيرات الدراماتيكية التي شهدها العالم مع مطلع القرن الواحد والعشرين أعادت النظر بجديّة في تعريف وتحديد المهارات الواسعة التي أصبح مطلوبا من الطلبة امتلاكها؛ ليكونوا مشاركين فاعلين في مجتمع اليوم، وهذه المهارات تتضمن مهارات التعليم، والإبداع، واستخدام تكنولوجيا المعلومات، ومهارات حياتية، ومهارات اجتماعية، ومهارات الإدارة الذاتية، وتطوير أنظمة التفكير، ومهارة حل المشكلات. وجميع هذه المهارات يجب أن تكون على رأس أولويات النظام التعليمي في هذا القرن، وبخاصة أنّ هناك تزايدا في حجم المعرفة الإنسانية، وفي الحاجة إلى فهم أدوات حديثة للاتصال واستخدامها، وهذا ما ينبغي تعلمه؛ لأنّ الطلب على تلك المهارات يزداد باستمرار (National Science Teacher Association " NSTA",2011).

وعلى ضوء ما ورد، برزت على صعيد العالم توجهات حديثة جعلت من المنهاج وسيلةً للتغلب على تحديات العصر، وقد حظيت مناهج العلوم في دول العالم المتطورة والنامية على حدٍّ سواء بالعديد من المشاريع الإصلاحية؛ لكي تجعلها متماشية مع التطورات الحديثة ومتطلبات العصر (الشعيلي،2010).

وبهذا الصدد، فقد صدر في عقد ثمانينات القرن الماضي ما يربو على (300) تقرير بغية إصلاح مناهج التعليم في أمريكا، والعديد من التوصيات والمقترحات لإصلاح مناهج العلوم لمواكبة التطور العلمي. ومن أبرز مشروعات إصلاح مناهج العلوم المشروعان التاليان:

أولاً: مشروع المعايير القومية للتربية العلمية (NSES)

من الجهود الإصلاحية في مناهج العلوم، مشروع المعايير القومية للتربية العلمية (National Science Education Standards "NSES")، فقد أصدر المجلس القومي للبحوث (National Research Council "NRC") التابع للأكاديمية القومية للعلوم بأمريكا (National Academy of Science "NAS")، المعايير القومية للتربية العلمية التي اشتقت من مشروع (2061) (الشعيلي والمزيدي، 2009)، وقام المجلس القومي للبحث بتنسيق المعايير لتعليم العلوم من دور الحضانة وحتى الصف الثاني عشر، بعدها قامت عدد من فرق العمل من المنظمات المهنية في الولايات الأمريكية الأخرى بتقديم أفكار، وقام المجلس بفحصها وتحويلها إلى مشاريع معايير أولية لدراستها.

ثانياً: مشروع معايير العلوم للجيل القادم (NGSS)

قام المركز القومي للبحوث في الولايات المتحدة (NRC) مع عدد من الهيئات والمؤسسات، مثل: الأكاديمية الوطنية للعلوم (National Academy of Science "NAS")، والجمعية القومية لمعلمي العلوم (NSTA)، ومنظمة (Achieve)، ببناء معايير الجيل القادم لتعلم العلوم (The Next Generation Science Standards "NGSS")، وهي معايير تعليمية جديدة تتسم بالإثراء والترابط، شاملة لمختلف الموضوعات والمراحل الدراسية، وتوفر لجميع الطلبة مستوىً تعليميًا مرجعيًا لائقًا.

وقد وضع المجلس القومي للبحوث في الولايات المتحدة الأمريكية (NRC) إطارًا مفاهيميًا عامًا للمعايير العلمية من مرحلة رياض الأطفال وحتى نهاية المرحلة الثانوية (K -12)؛ تحت إشراف لجنة أكاديمية عالية المستوى. ويعد هذا الإطار الخطوةَ الأولى لإيجاد معايير جديدة، وتسعى عددٌ من الدول إلى اعتماد هذا الإطار في المعايير المشتركة للرياضيات واللغة الإنجليزية والفنون، وقد بُني هذا الإطار على أساس قوي من الدراسات السابقة والبحوث التي تحدد وتصف الأفكار الرئيسة لتعليم العلوم، ويشمل الإطار معايير العلوم لجميع الأميركيين لعام 1993، التي وضعتها الجمعية الأمريكية لتقدم العلوم ("AAAS" American Association for the Advancement of Science)، كما يشمل معايير تعليم العلوم الوطنية لعام 1996 التي وضعها المجلس القومي للبحوث (NRC) ، وبدأ الاتجاه الوطني نحو إدخال تحسينات ومعالجة نقاط الضعف في إطار تعليم العلوم (K -12) في الولايات المتحدة، واهتم هذا الاتجاه الجديد بوضع مجموعة واسعة من التوقعات للطلاب في العلوم، وكان الهدف الأسمى لإطار تعليم العلوم والهندسة (K -12) ضمانا لأن يكون جميع الطلاب في نهاية المرحلة الثانوية يملكون المعرفة الكافية في العلوم والهندسة؛ للمشاركة في مناقشات عامة حول القضايا المجتمعية ذات الصلة، كما يصبحون قادرين على مواجهة المشكلات العلمية والتكنولوجية التي تواجه حياتهم اليومية، ويصبح لديهم القدرة على الاستمرار في التعلم وطلب العلم خارج المدرسة، بالإضافة إلى امتلاكهم المهارات اللازمة لدخول المهن التي يختارونها، بما في ذلك (وليس على سبيل الحصر) وظائف في مجال العلوم والهندسة والتكنولوجيا (NGSS Lead States, 2013).

ويستند إطار (K-12) على مجموعة غنية ومتزايدة من البحوث في مجال التدريس وتعلم العلوم، لتحديد أساسيات المعرفة والمهارات اللازمة لإطار العلوم والهندسة(K-12)، ومن هذا خلصت اللجنة إلى أن إطار تعليم العلوم والهندسة (K-12) ينبغي أن يركز على عدد محدود من الأفكار الرئيسة، وكذلك المفاهيم الشاملة (المتداخلة)، وأن يُصمم بشكل متتابع حتى يتمكن الطلاب من بناء معرفتهم ومراجعة قدراتهم خلال عدد من السنوات الدراسية، كما يعمل على دمج هذه المعرفة والمفاهيم الشاملة مع الممارسات

اللازمة للانخراط في البحث العلمي والتصميم الهندسي (NGSS Lead States, 2013).

وتمت ترجمة إطار تعليم العلوم والهندسة (K-12) الذي نشر في عام 2011 - إلى قائمة معايير متسقة متكاملة سميت بمعايير العلوم للجيل القادم NGSS، للمراحل التعليمية بدءا من رياض الأطفال وحتى نهاية المرحلة الثانوية؛ إذ يعد هذا الإطار الأساس الذي بنيت عليه المعايير المحدثة، وهي ما تسمى باسم معايير العلوم للجيل القادم (NGSS)، وكان الهدف منه ابتكار معايير جديدة تكون غنية بالمحتوى والتطبيق، ومرتبةً بطريقة متسقة عبر التخصصات والصفوف الدراسية من أجل إمداد الطالب بتعليم عالمي المستوى للعلوم (NGSS, 2013a). وقد تألف فريق عمل NGSS من 41 عضوا من ذوي الخبرة في التدريس في جميع المراحل الدراسية، وكذلك ذوي الخبرة في العمل مع الطلاب ذوي الإعاقة، بالإضافة إلى اكتسابهم مهارات في اللغة الإنجليزية، وإلمامهم بالمعايير على مستوى الدولة، وبخبرتهم في تطوير وتقييم القوى العاملة، والهندسة، والتقنية، والحياة والأرض والعلوم الفيزيائية (NGSS, 2013a).

وقد قدم المركز القومي للبحوث (NRC) خطة تفصيلية لتعليم (NGSS)، وهي ترمي لإحداث ثورة في طرق تعليم العلوم؛ حيث تضمنت الخطة ما يلي: أولاً: تؤكّد هذه الخطة أهمية أربع ركائز: الاتصال، والتعاون، والإبداع، والتفكير الناقد، وتؤكّد أيضًا على أن العلوم جهد جماعي؛ وذلك من خلال مناقشات تتم في الغرفة الصفية وتنفيذ التجارب العلمية في مجموعات والقيام بأعمال إبداعية. ثانياً: توكّد الخطة التكامل التامّ للثورة الرقمية مع العملية التعليمية، ثالثاً: هناك فكرة جديدة ومهمة تقدِّمها هذه المبادرة التعليمية في الولايات المتحدة، وهي دمج الهندسة في تعليم العلوم، رابعاً: تقترح خطة "معايير العلوم للجيل القادم" تنفيذ ذلك عن طريق تضمين "التصميم" بصفته عنصرا محوريا في تعليم العلوم: تصميم التجارب، وتصميم النماذج، وتصميم البرامج الحاسوبية (قسوم، 2013).

كما اقترح المجلس القومي للبحوث (NRC) الاستعاضة عن فكرة "المهارات" التي يحتاج الطلبة إلى تعلّمها بما يسميه "الممارسات العلمية"؛ أي أن تعلّم الطلبة بشكل مبكّر هو الكيفية الحقيقية التي يتم بها البحث العلميّ، وليس "المنهج العلميّ" التبسيطيّ كما ندرّسه عادة. وتؤكد خطة "معايير العلوم للجيل القادم" على أن يكون تاريخ العلم جزءا متكاملا مع تعلّم العلوم؛ أي إظهار كيف قام العلماء من أمثال باستور ودالتون ولافوازييه وآينشتاين وهابل باكتشافاتهم (قسوم، 2013).

ومرّ تطوير معايير العلوم للجيل القادم بمراحل عديدة، بدءا بتحديد الولايات المشاركة في هذا العمل، وانتهاءً بإصدار واعتماد النسخة النهائية للمعايير (NGSS, 2013b).

وتمثلت المحاور الأساسية لإطار (K-12) للتربية العلمية لمعايير العلوم للجيل القادم في:

1- الأفكار الرئيسة (Disciplinary Core Ideas)

المحور الأول هو ضبط الأفكار الرئيسة، وهو ليس لتعليم " كل الحقائق"؛ بل لإعداد الطلبة بالمعرفة الأساسية الكافية بحيث يمكنهم الحصول على معلومات إضافية في وقت لاحق من تلقاء أنفسهم. وتركز معايير العلوم للجيل القادم NGSS على مجموعة محددة من الأفكار والممارسات في مجال العلوم والهندسة والتعليم لتمكين الطلاب من التنبؤ بكمٍّ هائلٍ من الظواهر التي تواجههم في حياتهم اليومية، وتقييم واختيار مصادر موثوقة للمعلومات العلمية، والسماح لهم لمواصلة تنميتها لتتجاوز سنوات دراستهم. وتتميز الأفكار الرئيسة بكونها محورية للفروع العلمية، وتتضمن إيضاحات للظواهر، وبالتركيز على الأفكار الرئيسة يتعلم الطلاب الروابط بين المفاهيم والمبادئ؛ بحيث يمكنهم تطبيق فهمهم لمواقف مستقبلية قد تواجههم؛ بتشكيل ما يعرف بالفهم المتكامل، ودعم الطلاب في تعلم فهم متكامل يعتبر أساسيا؛ إذ يمكن الطلاب من حل المشاكل الفعلية لإعطاء دافع إضافي لتطوير الفهم، وينقسم هذا البعد إلى العلوم الرئيسة التالية: (علوم الحياة - العلوم الفيزيائية - علوم الأرض والفضاء - الهندسة والتكنولوجيا).

2- الممارسات العلمية والهندسية (Science and Engineering Practices)

الهدف الرئيسي من وضع هذا المحور في معايير تعليم العلوم كان لتنمية عادات الطلاب العلمية للعقل، وتطوير قدراتهم للانخراط في البحث العلمي، وتعليمهم كيفية التفكير بشكل علمي صحيح، حيث كان سابقا يغلب على تفكير الطلبة التركيزُ الضيق على المحتوى وحده، والنتيجة المؤسفة هي حشو عقول الطلبة بمفاهيم بعيدة عن طبيعة البحث العلمي، وترسيخ فكرة أن العلم هو مجرد مواد ومكونات بعيدة عن الواقع. ولكن بعد الممارسات العلمية والهندسية سيكون هناك تفكير قادر على تطوير المعرفة والمحتوى العلمي، وتأكيد أهمية تطوير معارف الطلاب، وتوضيح أهمية العلوم والهندسة في تحقيق غاياتهم وتعزيز كفاءتهم بالممارسات ذات الصلة، وتحفيز استمرار دراستهم، كما أنّ الانخراط في الممارسات العلمية يساعد الطلاب على فهم كيف تتطور المعرفة العلمية. أما الانخراط في ممارسات الهندسة يساعدهم على فهم عمل المهندسين، وهذا التداخل بين العلم والهندسة يمنحهم مجموعة واسعة من الأساليب التي تُستخدم للتحقيق والتفسير وبناء النماذج التي تسهم في تحقيق العديد من التحديات الرئيسة التي تواجه المجتمع اليوم، مثل توليد ما يكفي من الطاقة، ومنع المرض وعلاجه، والحفاظ على إمدادات المياه العذبة والمواد الغذائية، والتصدي لتغير المناخ.

وهنا تستخدم "الممارسات" بدلا من مصطلح "مهارات" للتأكيد على أنّ الانخراط في البحث العلمي لا يتطلب مهارة فحسب، بل أيضا المعرفة التي هي محددة لكل ممارسة وأساليبها هي: طرح

الأسئلة (للعلوم) وتحديد المشكلات (للهندسة)، وتطوير النماذج واستخدامها، وتخطيط التحقيقات وإجراؤها، وتحليل البيانات وتفسيرها، واستخدام الرياضيات والتفكير الحسابي، وبناء تفسيرات وتصميم الحلول، والانخراط في الحجج من الأدلة، والحصول على تقييم ونقل المعلومات.

3- المفاهيم الشاملة (المتداخلة) (Crosscutting Concepts)

المحور الثالث هو المفاهيم الشاملة (المتداخلة) لما لها من تطبيقات متعددة في جميع مجالات العلوم؛ لأنها طريقة واحدة لربط الأفكار الأساسية وانضباطها؛ فهي تفسر الموضوعات العلمية التي تظهر في جميع التخصصات العلمية، هذه المواضيع توفر سياقا للأفكار الرئيسة وتمكن الطلاب من تطوير فهم تراكمي ومتماسك يمكن استخدامه في العلوم والهندسة، ويتمثل المفهوم الشامل في الربط بين الطريقة العلمية للتفكير والموضوعات العلمية، الذي يوفر مخططا تنظيميا أساسيا للربط بين المجالات العلمية المختلفة؛ لعرض بنية معرفية متماسكة قائمة على أسس علمية، كما يعتبر المفهوم غير شامل إذا لم يتم الربط بالطريقة العلمية للتفكير، أو إذا كان لا ينطبق إلا على واحد أو اثنين من التخصصات العلمية، وأساليبها: (استخدام الأنماط - السبب والنتيجة - الحجم، النسبة، والكمية - أنظمة النظام ونماذجها - الطاقة والمادة - الهيكلة ووظائفها - الاستقرار والتغيير) (NGSS Lead States, 2013).

المبادئ الأساسية للـ NGSS

يجب أن يعكس تعليم العلوم (K-12) علوم الطبيعة المترابطة. وتعد هذه من أهم تحولات NGSS، حيث يشارك الطلبة في عملية تعلم العلوم بثلاثة أبعاد مترابطة: ممارسات العلوم والهندسة، والمفاهيم الشاملة، والموضوعات الأساسية، ولأن العديد من المعايير تتعامل مع هذه الأبعاد بشكل منعزل؛ فإن هذا يتطلب جهدا كبيرا لتبني هذه الرؤية الجديدة في تنفيذ NGSS، حيث يشمل ذلك كلا من: التدريس، والمنهج الدراسي، والتقييم، وإعداد المعلم والتطوير المهني، ومن بين المبادئ الأساسية ما يلي:

1. تمثل NGSS توقعات أداء الطالب وليس المنهج، وتشمل المعايير الفردية في ال NGSS توقعات الأداء، والممارسات العلمية والهندسية، والمفاهيم الشاملة، والأفكار الرئيسة. والمقصود بتوقعات الأداء تلك التي تساعد في عملية التقييم من خلال توضيح ما ينبغي أن يكون الطلاب قادرين على معرفته والقيام به في نهاية الصف أو المرحلة، وليست لوصف المنهج أو الدروس.
2. مفاهيم العلوم في NGSS مبنية بشكل مترابط من مرحلة رياض الأطفال حتى الصف الثالث الثانوي، ويؤكد الإطار المفاهيمي أنه لتطوير الفهم الشامل للتفسيرات العلمية في العالم المحيط بنا، يحتاج الطلاب إلى فرص مستمرة للعمل معها وتطوير الأفكار الكامنة، وتقدير تلك الأفكار المترابطة، ويتحقق ذلك على مدى سنوات وليست أسابيع أو أشهر، وتدعم ال NGSS هذه الرؤية؛ حيث تمدها بأهداف التعلم التي تتقدم على مر السنين، وبالتالي تصبح أكثر تعقيدا.
3. تركز NGSS على فهم أعمق للمحتوى، وكذلك تطبيق المحتوى، والغرض من NGSS هو التركيز على عدد أقل من الأفكار الرئيسة القابلة للتعلم، التي يفترض أن يتعلمها الطلاب مع الوقت حتى تخرجهم من المرحلة الثانوية، والأحرى بنا أن نركز على الأفكار الرئيسة، بدلا عن عدد لا يحصى من الحقائق والتفاصيل المرتبطة بها، كما يجدر بنا أن ندرك أن الأفكار الرئيسة التي دعت إليها NGSS تعد مطلبا ملحا أكثر من المحتوى، بالإضافة إلى ذلك تهتم NGSS بتطوير الطلاب، من خلال تكثيف التدريبات واستخدام المفاهيم الشاملة.
4. تتكامل العلوم والهندسة في NGSS من مرحلة رياض الأطفال حتى الصف الثالث الثانوي، ولا يعد دمج الهندسة والتقنية في معايير العلوم مفهوما جديدا، ولكن هذه المواضيع الهامة فشلت في جذبهم واحتوائهم، وتعمل الدراسات في التقنية والهندسة على توفير الفرص للطلاب لتعميق فهمهم للعلوم من خلال تطبيق معارفهم العلمية المطورة لإيجاد حل للمشاكل العملية، وتساعد ال NGSS على التأكيد بأهمية الهندسة والتقنية عن طريق إدماجها في المعايير.
5. تم تصميم NGSS لإعداد الطلاب للكلية ولحياتهم المهنية، وإعدادهم كمواطنين؛ حيث تؤكد أهمية تلقي جميع الطلاب من مرحلة الروضة إلى الثانوية تعليم علوم جيد وراسخ، بغض النظر عن اختلاف مسار تعليمهم أو وظائفهم في المستقبل، ويمكن أن يوفر المحتوى المطلوب في NGSS أساسا متينا للطلاب للالتحاق بمجالات متنوعة من (Science, Technology, Engineering&Mathematics "STEM"). ومع ذلك قد يقوم العديد من المعلمين والمدارس باختيار المحتوى المناسب لتوفير توقعات إضافية ومتقدمة للطلاب.
6. تعمل NGSS جنباً إلى جنب مع المعايير الأساسية المشتركة في الولاية (معايير فنون اللغة الإنجليزية والرياضيات) لتسهيل التعليم والتعلم المتكاملين، ودعم عملية تعلم الطالب، وتوصي NSTA باعتماد المعايير الأساسية المشتركة في الولاية وتطبيقها في الولايات والمناطق التعليمية (NRC, 2012).

وتتفق المعايير مع المراحل التعليمية؛ بدءا من رياض الأطفال وحتى نهاية المرحلة الثانوية (K-12). تشمل المرحلة الأولى الصفوف من رياض الأطفال وحتى الصف الرابع (K-4)، وتضم المرحلة الثانية الصفوف من الخامس وحتى الثامن (5- 8)، بينما تشمل المرحلة الثالثة الصفوف من التاسع إلى الثاني عشر(9– 12).

وبالنسبة للدراسات المتعلقة بمعايير العلوم للجيل القادم؛ لم تعثر الباحثتان على دراسات عربية تخصُّ هذا الموضوع، في المقابل وجدتا عددا قليلا من الدراسات الأجنبية، كدراسة ميلر

وجانيوزك (Miller &Januszyk,2014) التي هدفت إلى معرفة مدى ملاءمة جميع معايير العلوم للجيل القادم لجميع الطلاب، وكانت أبرز النتائج الانتباه على ضمان مناسبة هذه المعايير لجميع الطلاب؛ لأنه بتغير الزمن تتغير أفكار الطلاب وحاجات المجتمع.

كما أجرى فاكتشيني (Facchini,2014) دراسة هدفت إلى معرفة كيف أنّ مفهوم السبب والنتيجة المتمثل في كونه أحد عناصر المفاهيم الشاملة في معايير العلوم للجيل القادم NGSS يظهر خلال المشاريع التي يختارها أطفال الروضة (الصفين الأول والثاني)، وتم التوصل إلى أنّ عناصر الإطار الجديد قد ظهرت من خلال الطلاب في عرض المشروع، لاسيما فيما يتعلق بالسبب والنتيجة بصورة أكبر، وأنّ الطلاب في البداية ينظرون بطريقة سلبية لعلاقة السبب بالنتيجة.

في حين هدفت دراسة بايبي (Bybee،2014) إلى تهيئة معلمي العلوم للجيل القادم لمعايير العلوم للجيل القادم، وركزت على ضرورة تطوير برامج إعداد المعلمين وتحديثها؛ لكي تتناسب مع أهداف وأساليب معايير العلوم للجيل القادم.

كما هدفت دراسة كراجيك وكودر وداهسا وبايير ومون(Krajcik, Codere, Dahsah, Bayer, & Mun,2014) ، إلى إيجاد وبناء خطوات التخطيط الفعال للدروس لتحقيق مقاصد معايير العلوم الجيل القادم، وتطوير أساليب التخطيط من إعطاء المعلومة فقط إلى منح الطلاب الحرية للتفكير والاستنتاج، ودمجهم مع الواقع التطبيقي، وتم التوصل إلى مقترح لعشر خطوات يمكن اتباعها لتضمين معايير العلوم للجيل القادم ضمن الدرس، بدءا بتحديد مجموعة الأفكار الاساسية وفحصها، ومرورا بعدد من الخطوات حتى الوصول إلى الخطوة الأخيرة؛ وهي التحقق من مدى قدرة الطالب من تشكيل بناء مناسب لإضافة أفكار مستقبلية مع مرور الوقت.

ولأنّ مناهج العلوم الطبيعية - وفي مقدمتها الفيزياء - من أبرز العلوم في تقدم الدول وازدهارها؛ فيشير الدمرداش (1986) إلى أنّ علم الفيزياء يرجع إليه معظم التقدم العلمي الذي أسهم في تفسير كثير من الظواهر الطبيعية، وظهور التطبيقات التكنولوجية التي ساهمت في تطور بنية العلوم الطبيعية، وقد بات واضحا أنّه لكي يتفهم المتعلم الفروع الأخرى من العلوم الطبيعية؛ فلا بد أن يكون مستوعبا لعلم الفيزياء أو على الأقل مكتسبا لأساسيات هذا العلم. كما تعد مادةُ الفيزياء من أهم المواد التي يدرسها الطلاب في المرحلة الثانوية، ولهذه المرحلة أهمية خاصة في حياة الطلاب؛ إذ يتم إعدادهم لمواجهة الحياة، بما في ذلك إعدادهم للجامعات باعتبارها إحدى أهم مؤسسات الحياة.

ولما كان المحتوى يمثل الصياغة العملية للأهداف المرجوة، وتتحدد في ضوئه استراتيجيات التدريس وأساليب التقويم المناسبة، زخر الأدب التربوي بدراسات اهتمت بتحليل المحتوى في ضوء الاتجاهات الحديثة لعملية التعليم، والتي كان آخرها ظهور معايير العلوم للجيل القادم (NGSS). وبناءً على ما سبق، فإن هذه الدراسة هي أول دراسة تحليلية لمعرفة مدى تحقق معايير العلوم للجيل القادم NGSS في كتب الفيزياء للمرحلة الثانوية بالمملكة العربية السعودية، لاسيما أنّ المناهج الحالية بتطورها وحداثتها تهدف إلى إعداد الطلبة الذين يملكون الثقافة العلمية التي تؤهلهم لمستقبل واعد في القرن الحادي والعشرين.

مشكلة الدراسة وأسئلتها

إنّ تنمية الثقافة العلمية يعد هدفا رئيسيا من أهداف تدريس العلوم، ولتحقيق هذا الهدف تسعى المؤسسات التربوية في كلّ مجتمع إلى تطوير وتحسين تدريس العلوم بمختلف الوسائل (الشايع وشينان،2006). ويمثل الكتاب المدرسي في كثير من الأنظمة التعليمية المصدر الرئيس لحصول الطالب على المعلومات العلمية في الموضوعات التي يدرسها (وهبة، 2005)، ولكونه يؤدي وظيفة حيوية في عملية التدريس؛ فهو يمثل المقرر الدراسي تمثيلا معتمَدا من الجهة الرسمية المشرفة على التعليم؛ لذلك تزداد قيمته للمتعلم والمعلم بمقدار ما يبذل فيه من جهد في التأليف والإخراج (مرعي والحيلة، 2004)؛ لذا كان لابد من اختيار محتواه بناء على بنود معيارية محددة وواضحة ومعبرة عن أهداف المرحلة المعد لها. وبما أنّ المحتوى يُبنى من خلال مخرجات التعلُّم – الأهداف التعليمية- لذلك تبرز الحاجة إلى ضرورة تحديثها لكل زمان، بحيث تأتي الكتب مواكبةً للتقدم العلمي والتطور التكنولوجي المعاصر، كما ينبغي أن تنمِّي لدى الطلاب مهارات الاستقصاء العلمي والتفكير الناقد (الخليلي،1998؛ البلوشي،2004؛ زيتون،2005).

وتشهد المملكة العربية السعودية في الوقت الراهن نقلة نوعية في تطوير التعليم؛ ولم تكن مناهجها بعيدة عما يحدث في الساحة العالمية من حركات الإصلاح التربوي في المناهج؛ فسعت من خلال خطة تطوير التعليم "تطوير" إلى تطوير التعليم بشكل عام، وتطوير تعليم العلوم بشكل خاص، وقصدت من تغيير مناهج العلوم إحداث تغيير في مخرجات التعليم، وأطلقت مشروع تطوير الرياضيات والعلوم الطبيعية من العام 1427/1426هـ وحتى تاريخه، وقامت بتبنِّي سلاسل ماجروهيل (McGraw-Hill) وترجمتها ومواءمتها وتطبيقها، بحيث طال هذا التطوير الأهداف، وطرائق التدريس، والوسائل التعليمية، وأساليب التقويم وأدواته. كما تم تدريب المشرفين التربويين والمعلمين المعنيين بتدريس هذه الكتب على كيفية التعامل مع المنهاج الجديد، وعلى الاستراتيجيات الجديدة في التدريس والتقويم المناسبة لتعليمه، وكانت تلك السلسلة قد بُنيت على أساس معايير تعليم العلوم السابقة – المعايير القومية للتربية العلمية- (National Science Education Standards "NSES")، والآن؛ وبعد أن صدرت المعايير الجديدة (معايير العلوم للجيل القادم "NGSS ")، أدركت الولايات المتحدة الأمريكية حاجتها إلى معايير علمية جديدة تثير الاهتمام بنظام التعليم؛ وذلك لعدة أسباب متمثلة في أنّ إعداد الطلبة للكليات والوظائف يتم من خلاله وضع أهداف وتوقعات

صحيحة مع ضرورة توفير الأساسيات الضرورية لاتخاذ القرارات بخصوص المناهج الدراسية وعملية التعليم والتقييم؛ بالإضافة إلى أنّ تنفيذ المعايير العلمية المحسّنة أو المعدّلة سوف يساعد بشكل كبير على إعداد خريجي الثانوية لمواجهة صعوبات الجامعة والتوظيف من بعدها، في المقابل؛ سوف يكون رؤساء العمل قادرين على توظيف الأشخاص ذوي الأساس العلمي القوي، والممتلكين لمهارات؛ مثل التفكير النقدي، وحل المشكلات القائم على التحقيق (NGSS,2012)، ولما لهذه المعايير من مبادئ وركائز فقد هيأ انطلاقها أمام الباحثين التربويين وطلبة الدراسات العليا المجال للبحث والتقصي. ونظرا لندرة وجود دراسات في هذا المجال؛ كان من الضروري الوقوف على مدى انسجام هذه المناهج المترجمة - وبالذات كتاب الفيزياء للصف الثالث الثانوي - مع معايير العلوم للجيل القادم NGSS، وبالتالي تحليل محتوى كتب الفيزياء في المملكة العربية السعودية في ضوء معايير العلوم للجيل القادم NGSS، وفي ضوء ذلك، تتمثل مشكلة الدراسة في تقصي مدى تحقق معايير العلوم للجيل القادم NGSS في كتب الفيزياء للمرحلة الثانوية بالمملكة العربية السعودية، وذلك حسب المرتكزات الرئيسة التالية: الممارسات العلمية والهندسية، المفاهيم الشاملة (المتداخلة)، الأفكار الرئيسة. وعليه سعت الدراسة إلى الإجابة عن السؤالين التاليين:

1. ما مستوى تحقق معايير العلوم للجيل القادم NGSS في كتب الفيزياء للمرحلة الثانوية بالمملكة العربية السعودية بشكل عام؟
2. ما مستوى تحقق معايير العلوم للجيل القادم NGSS في كتب الفيزياء للمرحلة الثانوية بالمملكة العربية السعودية في كلٍّ من المرتكزات الرئيسة التالية: الممارسات العلمية والهندسية، والمفاهيم الشاملة (المتداخلة)، والأفكار الرئيسة؟

أهمية الدراسة

تتمثل أهمية الدراسة في تسليط الضوء على مستوى تضمين كتب الفيزياء للمرحلة الثانوية في المملكة العربية السعودية لمعايير العلوم للجيل القادم NGSS؛ وبالتالي الوقوف على قربها أو بعدها من الاتجاهات العالمية الحديثة في تصميم المنهاج، كما تعد هذه الدراسة رائدةً في مجالها؛ إذ إن معايير العلوم للجيل القادم NGSS أُصدرت واعتُمدت مؤخرًا في الولايات المتحدة الأمريكية، بالإضافة إلى أنّه قد يساعد معلمي ومشرفي ومخططي مناهج العلوم في الإلمام بمعايير العلوم للجيل القادم NGSS.

حدود الدراسة

الحدود الزمانية: أُجري هذا البحث في الفصل الدراسي الأول من عام 1437/1436هـ.

الحدود المكانية: المملكة العربية السعودية.

الحدود الموضوعية:

- محتوى كتب الفيزياء للمرحلة الثانوية بفصليه الأول والثاني في المملكة العربية السعودية، في ضوء معايير العلوم للجيل القادم NGSS.
- اقتصرت الدراسة على بُعد الطاقة في معايير العلوم الفيزيائية في مشروع معايير العلوم للجيل القادم NGSS.
- من خلال تتبُّع بُعد الطاقة في كتب الفيزياء للمرحلة الثانوية في المملكة العربية السعودية؛ اتضح أنّه موجود في كتاب الفيزياء للصف الثاني الثانوي، الفصل الدراسي الأول، في الفصول التالية: (الفصل الثالث: الشغل والطاقة والآلات البسيطة، الفصل الرابع: الطاقة وحفظها، الفصل الخامس: الطاقة الحرارية).

التعريفات الإجرائية

محتوى كتب الفيزياء

يقصد به المحتوى المعرفي لكتب الفيزياء وكراسة التجارب العملية المقررة على طلاب المرحلة الثانوية في المملكة العربية السعودية ، طبعة 1437/1436هـ.

معايير العلوم للجيل القادم NGSS

هي معايير جديدة لتعليم العلوم، وضعت بحيث تكون غنية في المحتوى والممارسة، ورُتبت بطريقة متماسكة في مختلف التخصصات والدرجات لتوفير تعليم العلوم لجميع الطلاب، وتحقيق رؤية للتعليم في مجال العلوم والهندسة؛ ليتمكّن الطلاب - وعلى مدى سنوات عديدة - من الدراسة بشكل فعّال في الممارسات العلمية والهندسية، وتطبيق المفاهيم الشاملة والمتداخلة؛ لتعميق فهمهم للأفكار الرئيسة في هذه المجالات، فهي لطلاب اليوم وللقوى العاملة في الغد من خلال عملية تديرها منظمة Achieve ، وتستند NGSS إلى إطار الK-12 لتعليم العلوم، والذي تم إعداده من قبل المجلس الوطني للبحوث (NRC) (NGSS. 2011).

الطريقة

منهج الدراسة

اتبعت هذه الدراسة المنهج الوصفي التحليلي ، فهو الأنسب للإجابة عن سؤال الدراسة؛ لأنه يعتمد على جمع الحقائق ثم تحليلها وتفسيرها للوصول إلى النتائج.

فالمنهج الوصف التحليلي (أسلوب تحليل المحتوى)، يهدف إلى إصدار أحكام بشأن مدى تماشي هذه المناهج الدراسية مع بعض المعايير العامة للمناهج الدراسية، التي ينبغي أن يلتزم بها أي منهج دراسي بوجه عام، وكذلك المعايير الخاصة بمنهج دراسي معين، وتحديد إلى أي درجة يتوافر للمنهج الدراسي الذي يتناوله التحليل كل معيار من هذه المعايير العامة والخاصة (طعيمة،2008).

مجتمع الدراسة وعينتها

تمثَّل مجتمع الدراسة في محتوى كتب الفيزياء المدرسية للطالب وكراسة التجارب العملية المقررة على طلاب المرحلة الثانوية في المملكة العربية السعودية، أما عينته فإنه من خلال تتبع بُعد الطاقة في كتب الفيزياء، وجد في كتاب الفيزياء للصف الثاني الثانوي، الفصل الدراسي الأول في الفصول التالية: (الفصل الثالث: الشغل والطاقة والآلات البسيطة، الفصل الرابع: الطاقة وحفظها، الفصل الخامس: الطاقة الحرارية)، وبالتالي اقتصرت الدراسة على تحليل محتوى هذه الفصول بالإضافة إلى كراسة التجارب العملية في موضوعات الفصول السابقة، للعام الدراسي 1437/1436هـ. وبالتفصيل فقد تمثلت عينة الدراسة في الموضوعات الموضحة في الجدولين (2،1):

جدول(1): فصول الطاقة في كتاب الفيزياء للصف الثاني الثانوي في المملكة العربية السعودية

الفصل	عنوان الفصل	عدد الدروس
الثالث	الشغل والطاقة والآلات البسيطة	2
الرابع	الطاقة وحفظها	2
الخامس	الطاقة الحرارية	2

جدول (2): التجارب المتعلقة بفصول الطاقة في دليل التجارب العملية

الفصل	عنوان التجربة
الثالث	كيف تساعد البكرات على رفع الأشياء؟
الرابع	هل الطاقة محفوظة؟
الخامس	ما مقدار الطاقة اللازمة لصهر الجليد؟

أدوات الدراسة

للإجابة عن سؤالي الدراسة، تم إعداد بطاقة تحليل محتوى كتاب الفيزياء وكراسة التجارب العملية في ضوء معايير العلوم للجيل القادم NGSS (بُعد الطاقة في معايير العلوم الفيزيائية). تضمنت هذه البطاقة ثلاثة محاور رئيسية متمثلة في: الأفكار الرئيسة، الممارسات العلمية والهندسية، والمفاهيم الشاملة. يندرج تحت كل محور عدد من المعايير الفرعية، بلغ مجموعها (14) معيارا، وكل معيار يندرج تحته عدد من المؤشرات التي توضح أماكن تواجد هذا المعيار، سواءً كان تواجده صريحا أو ضمنيا، بلغ مجموعها (26) مؤشرا، كما هو موضح في الجدول (3).

جدول (3): المحاور الأساسية والمعايير الرئيسة والفرعية في قائمة المعايير

المحور الرئيسي	عدد المعايير		النسبة
	الرئيسة	الفرعية	للمجال
الأفكار الرئيسة	5	14	%54
الممارسات العلمية والهندسية	4	5	%19
المفاهيم الشاملة	5	7	%27
المجموع	14	26	%100

وحدة التحليل

اعتمدت الفقرة كوحدة تحليل المحتوى، وهي "أي وحدة صغيرة ذات معنى" (طعيمة، 2008)، وخضعت لعملية التحليل جميع فقرات فصول الطاقة في كتاب الفيزياء للصف الثاني الثانوي، الفصل الدراسي الأول، بما يتضمنه من أفكار، وأشكال، وصور، وجداول وتعليقات تتصل بها، وأمثلة، وتمارين، وأنشطة، وفقرة كاملة في صندوق المحتوى وفقرة كاملة في المحتوى الرئيس لكتاب الطالب، والتجارب الاستهلالية، والتجارب في كتاب الطالب، وصندوق تطبيق الفيزياء، ومختبر الفيزياء في كتاب الطالب، والربط بالحياة اليومية والحاجات المجتمعية في كتاب الطالب، بالإضافة إلى التجارب في كراسة التجارب العملية.

- **صدق الأداة**

للتحقق من صدق أداة التحليل؛ خضعت الأداة لإجراءات الصدق الظاهري؛ إذ عُرضت الأداة في صورتها الأولية مع النسخ الأصلية للمعايير باللغة الإنجليزية، والنسخ المترجمة على مجموعة من المحكمين المتخصصين، وأجريت في ضوء ملاحظاتهم التعديلات المطلوبة، وبذلك حققت أداة الدراسة معيار الصدق الظاهري.

- **ثبات الأداة**

تم التحقق من ثبات الأداة بطريقتين:

1. ثبات المحللين: تم تحليل الفصل الثالث والرابع والخامس من كتاب الفيزياء للصف الثاني الثانوي، بالإضافة إلى كراسة التجارب العملية من قبل محللين اثنين، وتم استخدام معادلة هولستي (Holsti)، أظهرت نتائج معادلة هولستي للثبات أن معامل الثبات بلغ (0.96)، ويعد هذا المعامل مرتفعا، مما يشير إلى ثبات عالٍ للأداة.
2. ثبات الإعادة: تم تحليل نتائج عينة الدراسة مرتين على فترتين يفصل بينهما(3) أسابيع. وقد أظهرت نتائج معادلة هولستي للثباتأن معامل الثبات بلغ(0.97)،ويعد هذا المعامل مرتفعًا.

معايير الحكم على مستوى تضمين المعايير في كتب الفيزياء

تم الحكم على مستوى تضمين معايير العلوم للجيل القادم في كتب الفيزياء للمرحلة الثانوية كما في الجدول (4).

جدول (4): تقدير مستوى تضمين المعايير وفق النسب المئوية

النسبة المئوية	مستوى التضمين
من 0 إلى أقل من 25%	منخفض جداً
من 25% إلى أقل من 50%	منخفض
من 50% إلى أقل من 75%	متوسط
من 75% إلى أقل من 100%	عالي

نتائج الدراسة

للإجابة عن السؤال الأول من الدراسة " **ما مستوى تحقق معايير العلوم للجيل القادم NGSS في كتب الفيزياء للمرحلة**

الثانوية بالمملكة العربية السعودية بشكل عام؟" تم تتبع بُعد الطاقة في كتب الفيزياء للمرحلة الثانوية، واتضح أنّه موجود في كتاب الفيزياء للصف الثاني الثانوي، الفصل الدراسي الأول في الفصول التالية: (الفصل الثالث: الشغل والطاقة والآلات البسيطة، الفصل الرابع: الطاقة وحفظها، الفصل الخامس: الطاقة الحرارية)، تم تحليل محتوى هذه الفصول بالإضافة إلى التجارب المتعلقة بها في كراس التجارب العملية والمتمثلة في: (كيف تساعد البكرات على رفع الأشياء؟ هل الطاقة محفوظة؟ ما مقدار الطاقة اللازمة لصهر الجليد؟)، حيث تم حساب التكرارات والنسب المئوية لتضمين كل معيار من معايير العلوم للجيل القادم NGSS في كل محور من المحاور الرئيسة التالية: الممارسات العلمية والهندسية، المفاهيم الشاملة (المتداخلة)، الأفكار الرئيسة، ومن ثم حساب التكرارات والنسب المئوية لكل محور من المحاور الثلاثة بشكل عام، ويبين الجدول (5) نتائج التحليل:

جدول (5): التكرارات والنسب المئوية للمحاور الرئيسة لبُعد الطاقة في مشروع معايير العلوم للجيل القادم NGSS

المحور	مستوى التضمين		الترتيب
	ت	%	
الأفكار الرئيسة	374	51.9	1
الممارسات العلمية والهندسية	122	16.9	3
المفاهيم الشاملة (المتداخلة)	224	31.1	2
متوسط المجموع	240	33.33	

يتضح من الجدول (5) تحقق المحاور الرئيسة الثلاث المتمثلة في: الأفكار الرئيسة، والممارسات العلمية والهندسية، والمفاهيم الشاملة (المتداخلة) في كتب الفيزياء للمرحلة الثانوية بالمملكة العربية السعودية، بنسبة تضمين منخفضة بلغت (33.33%)، تركزت في محتوى كتاب الفيزياء للصف الثاني الثانوي، الفصل الدراسي الأول، في ثلاثة فصول متمثلة في: (الفصل الثالث: الشغل والطاقة والآلات البسيطة، الفصل الرابع: الطاقة وحفظها، الفصل الخامس: الطاقة الحرارية)، بالإضافة إلى التجارب المتعلقة بها في كراسة التجارب العملية والمتمثلة في: (كيف تساعد البكرات على رفع الأشياء؟ هل الطاقة محفوظة؟ ما مقدار الطاقة اللازمة لصهر الجليد؟). ونجد أنّ محور الأفكار الرئيسة هو الأكثر توافرا في المحتوى؛ إذ احتل المرتبة الأولى بنسبة تضمين متوسطة بلغت (51.9%)، في حين جاء ثانيا محور المفاهيم الشاملة (المتداخلة) بنسبة تضمين منخفضة بلغت (31.1%)، وجاء ثالثا محور الممارسات العلمية والهندسية بنسبة تضمين منخفضة جدا بلغت (16.35%)، وبالرجوع إلى جدول (3) نجد أنّ مستوى تضمين المحاور الرئيسة الثلاث يتناسب مع نسبة المحاور الرئيسة والمعايير الرئيسة والفرعية في قائمة المعايير، حيث تحتل الأفكار الرئيسة المرتبة الأولى بنسبة (54%)، تليها المفاهيم الشاملة بنسبة (27%)، في حين تأتي الممارسات العلمية والهندسية في المرتبة الأخيرة بنسبة (17%). من هنا يمكن القول: أن المحاور الرئيسة الثلاث تحققت بشكل ضعيف في محتوى المنهاج موضوع الدراسة، كما تم تضمينها بشكل يواكب التطورات الحاصلة لبناء كتب الفيزياء من خلال تحقيقها لمعايير العلوم للجيل القادم NGSS وذلك بصورة منخفضة. وتفصيلا للمعايير الرئيسة المكونة لكل محور من المحاور الرئيسة الثلاث بُعد الطاقة التابع لمعايير العلوم الفيزيائية بمشروع معايير العلوم للجيل القادم يبن الجدول (6) التكرارات والنسب المئوية:

جدول (6): التكرارات والنسب المئوية لمستوى تحقق المعايير الرئيسة لبُعد الطاقة في مشروع معايير العلوم للجيل القادم NGSS في كتاب الفيزياء ودليل التجارب العملية للصف الثاني الثانوي

المحور	المعيار	مستوى التضمين		الترتيب
		ت	%	
الأفكار الرئيسة	المعيار الأول: تعريف الطاقة	157	21.8	2
	المعيار الثاني: حفظ وانتقال الطاقة	160	22.2	1
	المعيار الثالث: العلاقة بين الطاقة والقوى	35	4.9	9
	المعيار الرابع: الطاقة في العمليات الكيميائية	6	0.8	13
	المعيار الخامس: تحديد المشاكل الهندسية	16	2.2	12
	للمحور الأول ككل	**374**	**51.9**	**1**
الممارسات العلمية والهندسية:	المعيار الأول: تطوير واستخدام النماذج	57	7.9	5
	المعيار الثاني: التخطيط والاستقصاء	36	5.0	8
	المعيار الثالث: استخدام الرياضيات والتفكير الحسابي	27	3.8	10
	المعيار الرابع: إنشاء الايضاحات وتصميم الحلول	2	0.3	14
	للمحور الثاني ككل	**122**	**16.9**	**3**

المفاهيم الشاملة (المتداخلة)	المعيار الأول: السبب والنتيجة	37	5.1	7
	المعيار الثاني: الأنظمة ونماذجها	68	9.4	3
	المعيار الثالث: الطاقة والمادة	59	8.2	4
	المعيار الرابع: اتصالات الهندسة والتقنية وتطبيقات العلوم	22	3.1	11
	المعيار الخامس: الارتباط بطبيعة العلم	38	5.3	6
	للمحور الثالث ككل	**224**	**31.1**	**2**

بالنسبة للمعايير الرئيسة فنلاحظ من خلال جدول (6)، أن معيار "حفظ وانتقال الطاقة" كان أكثر المعايير توافرا، حيث بلغت نسبة توافره في المحتوى (22.2%) بصورة منخفضة جدا، يليه معيار "تعريف الطاقة" بنسبة تضمين منخفضة جدا بلغت (21.8%)، من ثم معيار "الأنظمة ونماذجها" بنسبة تضمين منخفضة جدا بلغت (9.4%)، ويأتي بعد ذلك معيار "الطاقة والمادة" بنسبة تضمين منخفضة جدا بلغت (8.2%)، يليه معيار "تطوير واستخدام النماذج" بنسبة تضمين منخفضة جدا بلغت (7.9%)، ثم معيار "الارتباط بطبيعة العلم" بنسبة تضمين منخفضة جدا بلغت (5.3%)، ويحتل معيار "السبب والنتيجة" المرتبة التالية بنسبة تضمين منخفضة جدا بلغت (5.1%)، ثم معيار "التخطيط والاستقصاء" بنسبة تضمين منخفضة جدا بلغت (5%)، ويأتي بعده معيار "العلاقة بين الطاقة والقوى" بنسبة تضمين منخفضة جدا بلغت (4.9%)، ثم معيار "استخدام الرياضيات والتفكير الحسابي" بنسبة تضمين منخفضة جدا بلغت (3.8%)، يليه معيار "اتصالات الهندسة والتقنية وتطبيقات العلوم" بنسبة تضمين منخفضة جدا بلغت (3.1%)، ثم معيار "تحديد المشاكل الهندسية" بنسبة تضمين منخفضة جدا بلغت (2.2%)، ثم معيار "الطاقة في العمليات الكيميائية" بنسبة تضمين منخفضة جدا بلغت (0.8%)، وأخيرا معيار "إنشاء الإيضاحات وتصميم الحلول" بنسبة تضمين منخفضة جدا بلغت (0.3%)، وهذا يشير إلى أنّ محتوى كتب الفيزياء في المرحلة الثانوية في المملكة العربية السعودية يواكب – بصورة منخفضة جداً- معايير العلوم للجيل القادم فيما يتعلق ببُعد الطاقة في معايير العلوم الفيزيائية، حيث تحققت المعايير الرئيسة بصورة منخفضة جداً في محتوى المنهاج موضع الدراسة وبنسب متفاوتة، ويرجع ذلك إلى طبيعة المنهاج موضع الدراسة.

وعلى الرغم من الترتيب السابق للمحاور الثلاثة؛ نلاحظ تداخل المحاور الثلاثة في هذا التفاوت، فنجد أنّ معياري "حفظ وانتقال الطاقة" و"تعريف الطاقة" -واللذان يحتلان المرتبة الأولى والثانية على التوالي- يمثلان المحور الأول "الأفكار الرئيسة" في حين يليهما معيارا "الأنظمة ونماذجها" و"الطاقة والمادة" في المرتبتين الثالثة والرابعة على التوالي واللذان يمثلان المحور الثالث "المفاهيم الشاملة (المتداخلة)"، أما بالنسبة لمعيار "تطوير واستخدام النماذج" -والذي يأتي في المرتبة الخامسة- فهو يمثل المحور الثاني "الممارسات العلمية والهندسية"، ثم معيارا "الارتباط بطبيعة العلم" و"السبب والنتيجة" -واللذان يأتيان في المرتبة السادسة والسابعة على التوالي- يمثلان المحور الثالث "المفاهيم الشاملة"، في حين أنّ معيار "التخطيط والاستقصاء" - والذي يأتي في المرتبة الثامنة- يمثل المحور الثاني "الممارسات العلمية والهندسية"، يليه في المرتبة التاسعة معيار "العلاقة بين الطاقة والقوى"، وهو يمثل المحور الأول "الأفكار الرئيسة"، ثم معيار "استخدام الرياضيات والتفكير الحسابي" والذي مثل المحور الثاني "الممارسات العلمية والهندسية" في المرتبة العاشرة، ومعيار "اتصالات الهندسة والتقنية وتطبيقات العلوم" في المرتبة الحادية عشر والذي مثل المحور الثالث "المفاهيم الشاملة"، ثم معيارا "تحديد المشاكل الهندسية" و"الطاقة في العمليات الكيميائية" واللذان يمثلان المحور الأول "الأفكار الرئيسة" في المرتبة الثانية عشرة والثالثة عشرة على التوالي، وأخيرا معيار "إنشاء الايضاحات وتصميم الحلول" - والذي مثل المحور الثاني "الممارسات العلمية والهندسية"- يأتي في المرتبة الرابعة عشرة، ويرجع ذلك إلى طبيعة محتوى المنهاج موضع الدراسة، ومستوى تضمين كل معيار فيه.

وللإجابة عن السؤال الثاني: **ما مستوى تحقق معايير العلوم للجيل القادم NGSS في كتب الفيزياء للمرحلة الثانوية بالمملكة العربية السعودية في كل من المحاور الرئيسة التالية: الممارسات العلمية والهندسية، المفاهيم المتداخلة و الشاملة، والأفكار الرئيسة؟** تم تحليل محتوى كتاب الفيزياء للصف الثاني الثانوي، الفصل الدراسي الأول في الفصول التالية: (الفصل الثالث: الشغل والطاقة والآلات البسيطة، الفصل الرابع: الطاقة وحفظها، الفصل الخامس: الطاقة الحرارية)، بالإضافة إلى التجارب المتعلقة بتلك الفصول في كراس التجارب العملية والمتمثلة في: (كيف تساعد البكرات على رفع الأشياء؟، هل الطاقة محفوظة، ما مقدار الطاقة اللازمة لصهر الجليد؟)، حيث تم حساب التكرارات والنسب المئوية لتضمين كل مؤشر من مؤشرات معايير العلوم للجيل القادم NGSS ومن ثم حساب التكرارات والنسب المئوية لكل من معيار. وتبين الجداول (7 و8 و9) نتائج التحليل حيث سيتم استعراض كل محور من المحاور الثلاثة على حده.

المحور الأول: الأفكار الرئيسة

جدول (7): التكرارات والنسب المئوية لتضمين مؤشرات ومعايير محور الأفكار الرئيسة في كتاب الفيزياء ودليل التجارب العملية للصف الثاني الثانوي

م	المؤشر	التضمين				مستوى التضمين		الترتيب
		ضمني		صريح				
		ت	%	ت	%	ت	%	
	المعيار الأول: تعريف الطاقة							
1	الطاقة هي خاصية كمية للنظام الذي يعتمد على الحركة والتفاعل بين المادة والإشعاع داخل هذا النظام.	18	5.38	12	3.0	30	4.11	6
2	طاقة النظام الإجمالية محفوظة بداخله.	22	6.45	14	3.6	36	4.92	4
3	يتم انتقال الطاقة بشكل مستمر من جسم إلى أخر، وبين أشكال الطاقة المختلفة.	18	5.28	25	6.3	43	5.83	1
4	على مستوى العين المجردة، تظهر الطاقة بطرق متعددة، كما هو الحال في الطاقة الحركية والصوتية والضوئية والطاقة الحرارية.	12	3.42	30	7.6	42	5.69	2
5	يمكن تصنيف الطاقة إلى طاقة حركية وطاقة كامنة، في حين يكون بعضها مزيجاً من الطاقتين الكامنة والحركية.	6	1.86	15	3.9	22	2.94	8
6	الإشعاع ظاهرة يتم من خلالها تخزين الطاقة في شكل موجات أو جسيمات مادية صغيرة، تتحرك عبر الفضاء، وله عدة أشكال؛ مثل: أشعة الشمس، وأشعة الضوء، ولأشعة السينية، وأشعة جاما.	1	0.29	3	0.8	4	0.54	12
	المعيار الثاني: حفظ وانتقال الطاقة							
7	حفظ الطاقة يعني التغيير الإجمالي للطاقة في أي نظام يكون دائماً مساوياً لإجمالي الطاقة التي يتم نقلها إلى داخل أو خارج النظام.	24	7.04	13	3.2	37	4.97	3
8	الطاقة لا تفنى ولا تستحدث، ويمكن نقلها من مكان إلى أخر بين الأنظمة.	22	6.45	20	5.0	42	5.69	1
9	تعتمد الحسابات الرياضية، التي تقيس مقدار الطاقة المخزنة في نظام معين على طريقة تنظيمه (مثال: الأوضاع النسبية للجزيئيات المشحونة، انضغاط النابض) وتعتمد الطاقة الحركية على الكتلة والسرعة، ويستخدم مفهوم حفظ الطاقة للتنبؤ ووصف سلوك النظام.	9	2.74	16	4.0	25	3.43	7
10	يحدد توفر الطاقة ما يمكن أن يحدث في كل نظام.	22	6.35	15	3.8	37	4.97	
11	تتحول الأنظمة التي لا تخضع دائماً للتحكم نحو أوضاع أكثر استقراراً؛ أي نحو توزيع طاقة أكثر تنظيماً، مثل: تدفق الماء إلى أسفل الجبل، تبرد الأجسام الأكثر حرارة عن البيئة المحيطة بها (القانون الثاني للديناميكا الحرارية).	11	3.32	7	1.8	19	2.53	3
	المعيار الثالث: العلاقة بين الطاقة والقوى							
12	عندما يتفاعل جسمان عبر وضع نسبي لتغير الحقل، فإن الطاقة المخزنة بالحقل تتغير.	21	6.16	14	3.4	35	4.70	5
	المعيار الرابع: الطاقة في العمليات الكيميائية							
13	الطاقة في العمليات الكيميائية لا يمكن فناؤها، ولكن يمكن حفظها في أشكال أقل فائدة (مثل الطاقة الحرارية في البيئة المحيطة).	3	0.88	3	0.7	6	0.77	11
	المعيار الخامس: تحديد المشاكل الهندسية							
14	تتضمن المعايير تلبية الاحتياجات التي وضعها المجتمع، مثل أخذ موضوعات تخفيف المخاطر في الاعتبار، ويجب أن يتم تعدادها وبيانها بالطريقة التي يمكن لأي فرد أن يذكرها عند إعداد تصميم معين.	3	0.78	13	3.3	16	2.12	10

يوضح الجدول رقم (7) مستوى تضمين مؤشرات ومعايير الأفكار الرئيسة؛ حيث يتضح أنّ المؤشرين (3،8) واللذين يعبران عن "قانون حفظ الطاقة" قد احتلا المرتبة الأولى بنسبة تضمين منخفضة جدا بلغت (5.83%)، في حين أنّ المؤشر (4) والذي يمثل "أنواع الطاقة" والموجود في المعيار الأول "تعريف الطاقة"، احتل المرتبة الثانية بنسبة تضمين منخفضة جدا بلغت (5.69%)، يليه المؤشران (7،10) واللذان يعبران عن "حفظ الطاقة يعني التغيير الإجمالي للطاقة في أي نظام يكون دائما مساويا لإجمالي الطاقة التي يتم نقلها إلى داخل أو خارج النظام، يحدد توفر الطاقة ما يمكن أن يحدث في كل نظام"، قد احتلا المرتبة الثالثة، بنسبة

تضمين منخفضة جدا بلغت (4.97%)، ثم المؤشر (2) والمتمثل في أن "طاقة النظام الإجمالية محفوظة بداخله"، يأتي في المرتبة الرابعة بمستوى تضمين منخفض جدا بلغ (4.92%). أما المرتبة الخامسة جاء فيها المؤشر (12) والمتمثل في "أنه عندما يتفاعل جسمان عبر وضع نسبي لتغير الحقل فإن الطاقة المخزنة بالحقل تتغير" بمستوى تضمين منخفض جدا بلغ (4.70%)، يليه المؤشر (1) والمتمثل في أنّ "الطاقة هي خاصية كمية للنظام الذي يعتمد على الحركة والتفاعل بين المادة والإشعاع داخل هذا النظام"، بمستوى تضمين منخفض جدا بلغ (4.11%)، ثم المؤشر (9) والمتمثل في كون "الحسابات الرياضية، التي تقيس مقدار الطاقة المخزنة في نظام معين تعتمد على طريقة تنظيمه"، فقد احتل المرتبة السابعة بنسبة تضمين منخفضة جدا بلغت (3.43%)، ثم المؤشر (5) والمتمثل في "تصنيف الطاقة إلى طاقة حركية وطاقة كامنة، في حين يكون بعضها مزيجاً من الطاقتين الكامنة والحركية"، فقد احتل المرتبة الثامنة بنسبة تضمين منخفضة جدا بلغت (2.94%)، في حين أنّ المرتبة التاسعة احتلها المؤشر (11) والذي يرى بأنّ "الأنظمة التي لا تخضع دائما للتحكم تتحول نحو أوضاع أكثر استقرار أي نحو توزيع طاقة أكثر تنظيما"، وظهرت نسبة تضمينه منخفضة جداً بغلت (2.53%)، أما المرتبة العاشرة قد احتلها المؤشر (14) والذي يتثمل في أنّ "المعايير تتضمن تلبية الاحتياجات التي وضعها المجتمع، مثل أخذ موضوعات تخفيف المخاطر في الاعتبار، ويجب أن يتم تعدادها وبيانها بالطريقة التي يمكن لأي فرد أن يذكرها عند إعداد تصميم معين"، بنسبة تضمين منخفضة جدا بلغت (2.12%)، في حين أنّ المؤشر (13) والمتمثل في أنّ "الطاقة في العمليات الكيميائية لا يمكن فناؤها، ولكن يمكن حفظها في أشكال أقل فائدة"، جاء في المرتبة الحادية عشرة، بنسبة تضمين منخفضة جدا بلغت (0.77%)، وأخيرا جاء في المرتبة الثانية عشرة المؤشر (6) والمتمثل أنّ "الإشعاع ظاهرة يتم من خلالها تخزين الطاقة في شكل موجات أو جسيمات مادية صغيرة، تتحرك عبر الفضاء"، وظهر بمستوى تضمين منخفض جداً بلغ (0.54%).

المحور الثاني: الممارسات العلمية والهندسية

جدول(8): التكرارات والنسب المئوية لتضمين مؤشرات ومعايير محور الممارسات العلمية والهندسية في كتاب الفيزياء ودليل التجارب العملية للصف الثاني الثانوي

م	المؤشر	التضمين				مستوى التضمين		الترتيب
		ضمني		صريح				
		ت	%	ت	%	ت	%	
	المعيار الأول: تطوير واستخدام النماذج							
1	تطوير واستخدام نماذج توضح أن الطاقة في المجال الميكروسكوبي يمكن حسابها كمزيج من الطاقة المقترنة مع حركة الجسيمات، والطاقة المقترنة مع الموقع النسبي للجسيمات.	14	4.01	12	3.1	26	3.52	4
2	تطوير واستخدام نموذج لجسمين يتفاعلان لتوضيح القوى بين الأجسام وتغيرات طاقة الأجسام أثناء التفاعل.	18	5.18	13	3.4	31	4.20	2
	المعيار الثاني: التخطيط والاستقصاء							
3	تخطيط وإجراء استقصاء لتقديم دليل، يستخدم كأساس للإثبات والتصميم، مثل تقديم دليل على أنّ تحول الطاقة الحرارية عندما يتم الجمع بين عنصرين من درجة حرارة مختلفة ضمن نظام مغلق؛ يفضي إلى المزيد من توزيع الطاقة الموحدة بين العناصر في نفس النظام، كخلط سوائل في درجات حرارة أساسية مختلفة أو إضافة أشياء بدرجات حرارة تختلف عن الماء.	11	3.32	25	6.2	36	4.83	1
	المعيار الثالث: استخدام الرياضيات والتفكير الحسابي							
4	إنشاء نموذج حسابي، أو نموذج محاكاة لظاهرة يوضح معنى التعبيرات الرياضية المستخدمة لحساب التغير في طاقة أحد المركبات في النظام عندما يكون التغير في الطاقة لباقي المركبات وتدفق الطاقة من وإلى النظام معروفاً، مثل التغير في الطاقة الحرارية، والحركية، والتغير في الطاقات المغناطيسية والجاذبية أو المجالات الكهربائية.	5	1.47	22	5.6	27	3.70	3
	المعيار الرابع: إنشاء الايضاحات وتصميم الحلول							
5	تصميم وبناء وتحسين جهاز متوافق مع الأفكار والمبادئ والنظريات العلمية، يعمل وفق قيود معينة (استخدام أشكال وكفاءة الطاقة) لتحويل أحد أشكال الطاقة إلى شكل آخر، مثل أجهزة روب غولبيرغ، وتوربينات الرياح، والخلايا الشمسية، ومولدات كهربائية، وأفران الطاقة الشمسية).	0	0.0	2	0.5	2	0.27	5

يوضح الجدول رقم (8) مستوى تضمين معايير ومؤشرات الممارسات العلمية والهندسية حيث احتل المؤشر (3) والمتمثل في "تخطيط وإجراء استقصاء لتقديم دليل، يستخدم كأساس للإثبات والتصميم" المرتبة الأولى بنسبة تضمين منخفضة جداً بلغت (4.83%)، في حين احتل المؤشر (2) والمتمثل في "تطوير واستخدام نموذج لجسمين يتفاعلان لتوضيح القوى بين الأجسام وتغيرات طاقة الأجسام أثناء التفاعل"، احتل المرتبة الثانية بنسبة تضمين منخفضة جداً بلغت (4.20%). أما المؤشر (4) والمتمثل في "إنشاء نموذج حسابي، أو نموذج محاكاة لظاهرة يوضح معنى التعبيرات الرياضية المستخدمة لحساب التغير في طاقة أحد المركبات في النظام عندما يكون التغير في الطاقة لباقي المركبات وتدفق الطاقة من وإلى النظام معروفا"، احتل المرتبة الثالثة بنسبة تضمين منخفضة جدا بلغت (3.70%). في حين أنّ المؤشر (1) والمتمثل في "تطوير واستخدام نماذج توضح أنّ الطاقة في المجال الميكروسكوبي يمكن حسابها كمزيج من الطاقة المقترنة مع حركة الجسيمات، والطاقة المقترنة مع الموقع النسبي للجسيمات"، احتل المرتبة الرابعة بنسبة تضمين منخفضة جدا بلغت (3.52%). وجاء في المرتبة الخامسة المؤشر (5) والمتمثل في "تصميم وبناء وتحسين جهاز متوافق مع الأفكار والمبادئ والنظريات العلمية، يعمل وفق قيود معينة (استخدام أشكال وكفاءة الطاقة) لتحويل أحد أشكال الطاقة إلى شكل آخر" بنسبة تضمين منخفضة جداً بلغت (0.27%).

المحور الثالث المفاهيم الشاملة (المتداخلة)

الجدول (9): التكرارات والنسب المئوية لتضمين مؤشرات ومعايير محور المفاهيم الشاملة (المتداخلة) في كتاب الفيزياء ودليل التجارب العملية للصف الثاني الثانوي

الرقم	المعيار	المؤشر	التضمين				مستوى التضمين		الترتيب
			ضمني		صريح				
			ت	%	ت	%	ت	%	
	المعيار الأول: السبب والنتيجة								
1	العلاقة بين السبب والنتيجة يمكن اقتراحها والتنبؤ بها في الأنظمة الطبيعية المعقدة، والمصممة بشرياً عن طريق فحص ما هو معروف عن الآليات ذات النظام الأصغر داخل النظام.		15	4.3	22	5.5	37	4.92	4
	المعيار الثاني: الأنظمة ونماذجها								
2	عند كشف أو وصف نظام، تحتاج التعرف على الحدود والشروط الأولية للنظام، وكذلك تحتاج تحليل ووصف مخرجات ومدخلات النظام باستخدام النماذج.		9	2.54	23	5.9	32	4.34	5
3	النماذج يمكن استخدامها للتنبؤ بسلوك النظام، ولكن هذه التنبؤات (التوقعات) محدودة الدقة والموثوقية، وذلك بسبب الاقتراحات والمقاربات الكامنة في النماذج.		13	3.91	23	5.9	36	4.97	3
	المعيار الثالث: الطاقة والمادة								
4	تغيرات الطاقة والمادة في النظام يمكن أن توصف من حيث تدفقات الطاقة والمادة داخل وخارج النظام.		9	2.74	11	2.8	20	2.76	7
5	الطاقة لا تفنى ولا تستحدث، ولكنها تتحرك من مكان إلى أخر، بين الأشياء أو المجالات، أو بين الأنظمة.		17	4.99	22	5.5	39	5.24	1
	المعيار الرابع: اتصالات الهندسة والتقنية وتطبيقات العلوم								
6	الحضارة المدنية تعتمد على مجال الأنظمة والتقنية من خلال تطبيق المعرفة العلمية ومجالات التصميم الهندسي لزيادة المنافع وخفض التكاليف والمخاطر، مثل استخدام الطاقة الشمسية، وتوربينات الرياح، ومولدات الطاقة الشمسية.		2	0.49	20	5.0	22	2.94	6
	المعيار الخامس: الارتباط بطبيعة العلم								
7	المعرفة العلمية تفترض الترتيب والاتساق في الأنظمة الطبيعية. العلوم تفترض بأن الكون عبارة عن نظام مفرد شاسع، والذي فيه تكون القوانين الأساسية متناسقة.		37	10.85	1	0.2	38	5.10	2

يوضح الجدول رقم (9) مستوى تضمين معايير ومؤشرات المفاهيم الشاملة (المتداخلة)، حيث احتل المؤشر رقم (5) والمتمثل في "قانون حفظ الطاقة" المرتبة الأولى بمستوى تضمين منخفض جداً بلغ (5.24%). في حين جاء المؤشر رقم (7) والمتمثل في كون "المعرفة العلمية تفترض الترتيب والاتساق في الأنظمة الطبيعية، والعلوم تفترض بأن الكون عبارة عن نظام مفرد شاسع، والذي فيه تكون القوانين الأساسية متناسقة" في المرتبة الثانية بمستوى تضمين منخفض جداً بلغ (5.10%). يليه المؤشر رقم (3) والمتمثل في أنّ "النماذج يمكن استخدامها للتنبؤ بسلوك النظام، ولكن هذه التنبؤات (التوقعات) محدودة الدقة والموثوقية، وذلك بسبب الاقتراحات والمقاربات الكامنة في النماذج"، والذي احتل المرتبة الثالثة بنسبة تضمين منخفضة جداً بلغت (4.97%). ثم المؤشر رقم (1) والمتمثل في أنّ "العلاقة بين السبب والنتيجة يمكن اقتراحها والتنبؤ بها في الأنظمة الطبيعية المعقدة، والمصممة بشرياً عن طريق فحص ما هو معروف عن الآليات ذات النظام الأصغر داخل النظام"، جاء في المرتبة الرابعة بنسبة تضمين منخفضة جداً بلغت (4.92%)، يليه المؤشر رقم (2) والمتمثل في عند كشف أو وصف نظام، تحتاج التعرف على الحدود والشروط الأولية للنظام، وكذلك تحتاج تحليل ووصف مخرجات ومدخلات النظام باستخدام النماذج، احتل المرتبة الخامسة بنسبة تضمين منخفضة جدا بلغت (4.43%). وفي المرتبة السادسة جاء المؤشر رقم (6) والمتمثل في أنّ "الحضارة المدنية تعتمد على مجال الأنظمة والتقنية من خلال تطبيق المعرفة العلمية ومجالات التصميم الهندسي لزيادة المنافع وخفض التكاليف والمخاطر" بنسبة تضمين منخفضة جدا بلغت (2.94%). وأخيرا؛ يأتي المؤشر رقم (4) في المرتبة السابعة، والمتمثل في إنّ تغيرات الطاقة والمادة في النظام يمكن أن توصف من حيث تدفقات الطاقة والمادة داخل وخارج النظام، حيث ظهرت نسبة تضمينه منخفضة جدا بغلت (2.76%).

مناقشة النتائج

أظهرت نتائج تحليل محتوى كتاب الفيزياء للصف الثاني الثانوي، الفصل الدراسي الأول في الفصول التالية: (الفصل الثالث: الشغل والطاقة والآلات البسيطة، الفصل الرابع: الطاقة وحفظها، الفصل الخامس: الطاقة الحرارية)، بالإضافة إلى التجارب المتعلقة بتلك الفصول في كراس التجارب العملية والمتمثلة في: (كيف تساعد البكرات على رفع الأشياء؟، هل الطاقة محفوظة، ما مقدار الطاقة اللازمة لصهر الجليد؟)، تفاوتاً واضحاً في مستوى تضمين المحاور الثلاثة في كتاب الفيزياء للصف الثاني الثانوي، الفصل الدراسي الأول؛ ويرجع ذلك إلى تفاوت درجة توافر كل محور من المحاور الثلاثة في كلٍ من الفصول الثلاثة موضع الدراسة، والاختلاف بين مستوى توفر هذه المحاور بين الفصول يعود لطبيعة المحتوى في هذه الفصول، و أنّ هذا الاختلاف الناجم عن تباين محتوى الفصول يتفق مع دراسة الخضري(2014)، ودراسة سليمان(2012). وقد يعزى هذا التفاوت إلى كون كتب سلسلة ماجروهيل (McGraw-Hill) مبنيةً على النسخة القديمة من المعايير والمتمثلة في المعايير القومية للتربية العلمية NSES، التي تختلف في بنائها عن النسخة المحدثة للمعايير "معايير العلوم للجيل القادم NGSS"، إذ إنّ تلك الأخيرة تهدف إلى تطوير فهم مترابط، ليس فقط في مختلف فروع العلوم والهندسة، ولكن تأخذ في الاعتبار الجوانب التاريخية والاجتماعية والثقافية والأخلاقية، بالإضافة إلى الجوانب الهندسية وتقنية المعلومات. كما أنها توفر للمتعلم مع استمرار نموه خلال المراحل الدراسية (K-12) فرصةً للنظر في تطبيقات وآثار العلم في المجتمع، وطبيعة المسعى الإنساني للعلوم والهندسة من أجل تطوير الوعي بالوظائف بفضل القدرات العلمية والهندسية. ويتحقق ذلك من خلال التركيز على مجموعة محددة من الأفكار الرئيسة التي تسمح بتحقيق عمق المعرفة لدى المتعلم من خلال الممارسات العلمية والهندسية وربطها بالمفاهيم الشاملة (المتداخلة). وهذا ما سعت دراسة كراجيك وآخرون (Krajcik, et al., 2014)، إلى تحقيقه من خلال بناء خطوات التخطيط الفعال للدروس لتحقيق مقاصد معايير العلوم للجيل القادم NGSS، التي تمكن الطالب من تشكيل بناء مناسب لإضافة أفكار مستقبلية مع مرور الوقت.

كما نلاحظ أن معياري حفظ الطاقة وانتقالها، وتعريف الطاقة؛ يمثلان أكثر المعايير الرئيسة توافرا في محتوى منهاج الفيزياء بنسبة تضمين منخفضة جدا بلغت (22.2%)، ويعزى ذلك إلى كون هذين المعيارين يمثلان معايير العلوم الفيزيائية في مشروع المعايير القومية للتربية العلمية NSES التي بنيت الكتب في ضوئها، وهذا يتفق مع دراسة الشايع والشينان(2006)، ودراسة الخوري(2004)، ودراسة حداد(2004) التي احتلت فيها معايير محتوى العلوم الفيزيائية المراتب الأولى. في حين يمثل مؤشرا "الطاقة في العمليات الكيميائية" و"إنشاء الإيضاحات وتصميم الحلول" أقل المعايير توافرا في محتوى المنهاج موضع الدراسة، ويعزى ذلك لكون معايير العلوم الفيزيائية تتمثل في كتب الفيزياء والكيمياء معاً؛ بالتالي ربما نجد هذين المعيارين بصورة أفضل في كتب الكيمياء للمرحلة الثانوية. ويتفق عدم تضمين بعض المجالات بشكل كافٍ في محتوى المنهاج موضع الدراسة، مع دراسة كل من المزيدي(2006) والخوري(2006) واللولو(2007).

ويظهر من خلال تحليل محور الأفكار الرئيسة أنّ المؤشرين (3،8) اللذين يعبران عن "قانون حفظ الطاقة" احتلا المرتبة الأولى بنسبة تضمين منخفضة جدا بلغت (5.83%)، ويمثلان أفضل مؤشرات الأفكار الرئيسة توافرا في محتوى المنهاج موضع الدراسة. ويتفق ذلك مع دراسة الشايع والشينان(2006)، ودراسة الخوري(2004)، ودراسة حداد(2004). في حين يمثل المؤشران (6،13) واللذان يعبران عن "الإشعاع ظاهرة يتم من خلالها تخزين الطاقة في شكل موجات أو جسيمات مادية صغيرة، تتحرك عبر الفضاء، ولها عدة أشكال مثل: أشعة الشمس، وأشعة الضوء، والأشعة السينية، وأشعة جاما" و"الطاقة في

العمليات الكيميائية لا يمكن فناؤها، ولكن يمكن حفظها في أشكال أقل فائدة" على التوالي، أقل مؤشرات الأفكار الرئيسة توافرا في محتوى المنهاج موضع الدراسة حيث ظهرا بمستوى تضمين منخفض بلغ (0.54%؛ 0.77%) على التوالي. ويعزى ذلك إلى كون المؤشر(6) يتداخل مع معيار آخر من معايير العلوم الفيزيائية في مشروع معايير العلوم للجيل القادم NGSS وهو معيار "الموجات والإشعاع الكهرومغناطيسي". وبالتالي ربما يظهر هذا المعيار بصورة أفضل في الفصول التي تهتم بدراسة الإشعاع والموجات الكهرومغناطيسية في كتب الفيزياء، إذ إنّ معايير العلوم للجيل القادم تؤكد على مبدأ التكامل الأفقي والرأسي بين جميع عناصرها، فهي بذلك تكون بيئة خصبة لنمو متعلم مثقف علميا. أما بالنسبة للمؤشر (13) فيهتم بصورة أكبر بالطاقة في العمليات الكيميائية، الذي يظهر بصورة أفضل في كتب الكيمياء للمرحلة الثانوية، كون أنّ معايير العلوم الفيزيائية في مشروع معايير العلوم للجيل القادم NGSS تشمل كتب الفيزياء والكيمياء معا.

وبالنظر إلى نتائج تحليل محور الممارسات العلمية والهندسية، يتضح أنّ المؤشر (3) والمتمثل في "تخطيط وإجراء استقصاء لتقديم دليل يستخدم كأساس للإثبات والتصميم"، والمتضمن بصورة منخفضة جدا بنسبة (4.83%)، يمثل أفضل مؤشرات الممارسات العلمية والهندسية توافرا في محتوى المنهاج موضع الدراسة؛ مما يدل على اهتمام المحتوى بإكساب المتعلم ممارسات الاستقصاء، مثل تحديد الأسئلة البحثية، وتصميم البحث وتنفيذه، واستخدام أدوات مناسبة لجمع وتحليل وتفسير المعطيات، والربط المنطقي بين الدليل والتفسير، وذلك من خلال وضع الطالب في مواجهة إحدى المشكلات العلمية، فيخطط ويبحث ويعمل بنفسه على حلها عن طريق توليد الفرضيات واختبارها، وتتفق هذه النتيجة مع نتائج دراسة الخوري(2006) حيث كان هذا المعيار متوافرا بصورة جيدة، في حين تختلف مع نتائج دراسة كاندال وآخرون (Kemdall,et all., 2003) , ودراسة الشعيلي والمحروقي(2012)، حيث كان مستوى تضمين هذا المعيار متدنيا. في حين أن المؤشر (5) الذي يتمثل في "تصميم وبناء وتحسين جهاز متوافق مع الأفكار والمبادئ والنظريات العلمية، يعمل وفق قيود معينة (استخدام أشكال وكفاءة الطاقة) لتحويل أحد أشكال الطاقة إلى شكل آخر"، والمتضمن بصورة منخفضة جدا بلغت (0.27%)، يمثل أقل مؤشرات الممارسات العلمية والهندسية توافرا في محتوى المنهاج موضوع الدراسة، ويعزى ذلك إلى طبيعة المحتوى لكون المناهج مبنية في ضوء المعايير القومية للتربية العملية NSES، والتي تقتصر على الاستقصاء كما أشارت دراسة الشمراني(2012)، فهو يرى أنّ الأنشطة العلمية في كتب الفيزياء للصف الثاني الثانوي ركزت على السمات الثلاث للاستقصاء ومتمثلة في:(طرح أسئلة علمية التوجه، إعطاء أولوية في الرد على الأسئلة، صياغة التفسيرات من الأدلة)، في حين أنّ النسخة المحدثة من المعايير "معايير العلوم للجيل القادم NGSS"ترى ضرورة تطبيق المعرفة العلمية في صورة نموذج مادي "تصميم جهاز" يساعد على تقديم تفسيرات منطقية لفهم الظاهرة العلمية.

ومن خلال الجدول (6) نجد أنّ معيار تطوير واستخدام النماذج تحقق في محتوى المنهاج موضع الدراسة بمستوى تضمين منخفض جدا بلغ (7.9%)، وترى معايير العلوم للجيل القادم أنّ النماذج هي أداة للتفكير تسمح للمتعلم بتحسين تصوره وفهم الظاهرة قيد التحقيق، وتؤدي إلى فهم أعمق للعلوم وتعزيز التفكير. وتتنوع تلك النماذج فقد تكون في صورة نموذج مفاهيمي أو نماذج عقلية أو مادية أو هيكلية أو تمثيلات رياضية أو محاكاة باستخدام الحاسب الآلي. في حين وجد أن هذا المؤشر متحقق داخل المحتوى في صورة رسوم بيانية وتمثيلات رياضية ونماذج مادية "صور" ونماذج عقلية محاكية للظاهرة موضع الدراسة داخل المحتوى، وهي بالتالي تساعد على تفسير الظاهرة بطريقة علمية؛ إلا أنها لم ترتقِ إلى نماذج المحاكاة الحاسوبية التي يمكن من خلالها تحقيق أعلى مستويات التفكير المتمثلة في التركيب ودمج الهندسة والتقنية في العلوم للخروج بتصميم مادي.

كما وجد أنّ معيار التخطيط والاستقصاء الذي أشارت إليه الـ NGSS بكونه ممارسات يقوم بها العلماء لاختبار النظريات القائمة وتفسيرها، أو لمراجعة وتطوير مشروعات جديدة، كما يستخدمها المهندسون في معايير التصميم واختبار تصاميمهم؛ والمتضمن في المحتوى بنسبة منخفضة جدا بلغت (5%)؛ كان متمثلا في مجموعة من التجارب التي تحقق الاستقصاء، وبلغ عددها في محتوى المنهاج موضع الدراسة (9) تجارب، وكانت قائمة على الاستقصاء الموجه في (8) تجارب فهي توجه المتعلم للإجابة عن سؤال محدد، وهذا يحد من فرص تدريب المتعلم على مهارات أخرى مثل: إعادة صياغة سؤال أو أسئلة الاستقصاء، ومهارة طرح سؤال الاستقصاء بشكل يناسب مهاراتهم و قدراتهم ويساعدهم على التعلم الذاتي، وهذا يتفق مع دراسة كل من الشمراني (2021) ، وحج عمر والمفتي(2013) وحج عمر، بوقس، والمفتي(2015)، في حين جاءت تجربة واحدة تمثل الاستقصاء الحر "تجربة ما مقدار الطاقة اللازمة لصهر الجليد"، والتي يقوم فيها المتعلم باختيار المواد والأدوات اللازمة للوصول لحل المشكلة التي تواجهه. ويشير ذلك إلى ضعف في مستوى تضمين هذا النوع من الاستقصاء، وهي تتفق بذلك مع دراسة السعدني(2006)، في ضعف تناول محتوى كتب العلوم لسمات و مهارات الاستقصاء الخاصة بصياغة التفسيرات العلمية وربطها بالمعرفة العلمية. بالإضافة إلى ذلك ظهر الاستقصاء في المحتوى من خلال حل المسائل والتدريبات المختلفة واستنتاج القوانين وبالإضافة إلى التوصل إلى وصف ظواهر وتعريف مفاهيم معينة خلال الدرس.

ولوحظ أنّ معيار استخدام الرياضيات و التفكير الحسابي تحقق أيضا في محتوى المنهج بمستوى تضمين منخفض جدا بلغ (3.8%)، ويشير هذا المعيار إلى استخدام الرياضيات والحساب

لتمثيل العلاقات الفيزيائية، وتحليل البيانات الإحصائية؛ مما يمكن معه التنبؤ بسلوك الأنظمة الفيزيائية، ووجد أن محتوى المنهاج موضع الدراسة قد ظهر فيه هذا المعيار من خلال استخدام الرياضيات والحساب في تمثيل العلاقات الفيزيائية سواءً كانت قوانين أو تعميمات فيزيائية.

أما بالنسبة لمعيار إنشاء الإيضاحات وتصميم الحلول والذي تحقق بمستوى تضمين منخفض جدا بنسبة (0.3%)، فهو يشير إلى تطبيق المعرفة العلمية في صورة نموذج مادي "تصميم جهاز" يساعد على تقديم تفسيرات منطقية لفهم الظاهرة العلمية، ونجد أنّ مستوى تضمين هذا المعيار ضعيف جدا؛ حيث ظهر في تجربة "ما مقدار الطاقة اللازمة لصهر الجليد" فالطالب يصمم التجربة بنفسه خلاف التجارب الأخرى التي تعتمد على الاستقصاء الموجه، بالتالي نجد أنّ تلك الممارسات على الرغم من التفاوت في مستوى تضمينها إلا أنّها متضمنة داخل محتوى كتب الفيزياء الذي أشارت العديد من الدراسات إلى تضمينه داخل محتوى منهاج العلوم مثل دراسة الشايع وشنان(2006)، ودراسة الخوري(2006)، ودراسة الشعيلي والمزيدي(2009)، ودراسة الشعيلي والمحروقي(2012).

كما أشارت نتائج تحليل محور المفاهيم الشاملة إلى أنّ المؤشرات (1،3،5،7) والمتمثلة في "العلاقة بين السبب والنتيجة يمكن اقتراحها والتنبؤ بها في الأنظمة الطبيعية المعقدة، والمصممة بشريا عن طريق فحص ما هو معروف عن الآليات ذات النظام الأصغر داخل النظام"، "النماذج يمكن استخدامها للتنبؤ بسلوك النظام، ولكن هذه التنبؤات (التوقعات) محدودة الدقة والموثوقية، وذلك بسبب الاقتراحات والمقاربات الكامنة في النماذج"، "قانون حفظ الطاقة"، و"المعرفة العلمية تفترض الترتيب والاتساق في الأنظمة الطبيعية، والعلوم تفترض بأن الكون عبارة عن نظام مفرد شاسع، والذي فيه تكون القوانين الأساسية متناسقة" على التوالي، والتي ظهرت بمستوى تضمين منخفض جدا؛ تمثل أفضل مؤشرات المفاهيم الشاملة (المتداخلة) توافرا داخل محتوى المنهاج موضع الدراسة، في حين أن المؤشرين (4،6) والمتمثلين في "تغيرات الطاقة والمادة في النظام يمكن أن توصف من حيث تدفقات الطاقة والمادة داخل وخارج النظام"، "الحضارة المدنية تعتمد على مجال الأنظمة والتقنية من خلال تطبيق المعرفة العلمية ومجالات التصميم الهندسي لزيادة المنافع وخفض التكاليف والمخاطر" على التوالي، واللذين ظهرا بمستوى تضمين منخفض جدا يمثلان أقل مؤشرات المفاهيم الشاملة (المتداخلة) توافرا في محتوى المنهاج موضع الدراسة. ويعزى تدني مستوى تضمين المؤشر (4) إلى تداخل هذا المعيار مع معيار آخر من معايير العلوم الفيزيائية في مشروع معايير العلوم للجيل القادم NGSS وهو معيار "المادة والتفاعلات الكيميائية"؛ بالتالي ربما يظهر هذا المعيار بصورة أفضل في الفصول التي تهتم بالمادة والتفاعلات الكيميائية في كتب الفيزياء أو الكيمياء، كون أنّ معايير العلوم الفيزيائية تمثل كتب الفيزياء والكيمياء معا. وتؤكد معايير العلوم للجيل القادم على مبدأ التكامل الأفقي والرأسي بين جميع عناصرها، فهي بذلك تكون بيئة خصبة لنمو متعلم مثقف علميا، في حين أنّ تدني مستوى تضمين المؤشر (6) يتوافق مع دراسة كل من الخوري(2006)، وخطابية والشعيلي(2007)، والشعيلي والمحروقي(2012) التي أثبتت تدني مستوى تضمين معيار العلم والتكنولوجيا في المحتوى الذي تم تحليله في هذه الدراسات.

وبالرجوع إلى الجدول (6) نجد أن معيار السبب والنتيجة تحقق في محتوى المنهاج موضع الدراسة بمستوى تضمين منخفض جدا بلغت نسبته (5.1%)، وهو يشير إلى أنّ "جميع الظواهر لها أسباب حدوث بسيطة أحيانا، ومتعددة الأوجه في بعض الأحيان، ويمكن التنبؤ بتلك الظواهر في الانظمة الطبيعية أو تلك المصممة بشريا"، حيث ظهر ذلك في محتوى المناهج بصورة صريحة و ضمنية خلال التجارب العملية والأسئلة والأفكار داخل المحتوى. في حين أنّ معيار الأنظمة ونماذجها تحقق بمستوى تضمين منخفض جدا بلغ (9.4%)، والذي يشير إلى تحديد النظام تحت الدراسة وصنع نموذج مناسب لهذا النظام، يوفر أدوات لفهم واختبار الأفكار التي يمكن تطبيقها في جميع أنحاء العلوم والهندسة. وظهر هذا المعيار خلال محتوى المنهاج متمثلا في التعرف على الشروط الأولية لنظام معين، مثلا: وصف حركة جزيئات الهواء داخل البالون قبل وضعه في الشمس وبعد وضعه في الشمس، وتأثير حرارة الشمس على تلك الحركة، وغيرها من الأمثلة التي تمثل هذا المعيار.

أما بالنسبة لمعيار الطاقة والمادة فظهر مستوى تضمينه في محتوى المنهاج موضع الدراسة بصورة منخفضة جدا بنسبة (8.2%)، وهو يشير إلى تتبع تدفقات الطاقة والمادة داخل وخارج النظام وانتقال الطاقة بين الأنظمة، ووجد تحقق هذا المعيار في مواضع مختلفة مثل: دراسة أثر الحرارة على تحولات المادة المختلفة. ومن خلال تتبُّع معيار اتصالات الهندسة و التقنية و تطبيقات العلوم والذي ظهر مستوى تضمينه بصوره منخفضة جداًبلغت (3.1%)، وجد تحقق هذا المعيار الذي يشير إلى تطبيق المعرفة العلمية ومجالات التصميم الهندسي، حيث تحقق من خلال ورود عدة تطبيقات للمعرفة العلمية ومجالات التصميم الهندسي سواء في صورة أمثلة داخل المحتوى، أو تصميم التجارب المختلفة المتضمنة في المحتوى. وأخيرا وجد أنّ معيار الارتباط بطبيعة العلم والذي ظهر بمستوى تضمين منخفض جدا بلغ (5.3%)، يظهر من خلال الملاحظة والتجريب والنماذج النظرية والرياضية، والقدرة على تفسير الظواهر الطبيعية، والتفاعل بين فروع المعرفة العلمية.

التوصيات

توصي الباحثتان بما يلي في ضوء ما أسفرت عنه نتائج الدراسة:

1. إعداد أدلة لمعلمي العلوم لتدريس العلوم وفقا لمعايير العلوم للجيل القادم.

2. إعادة صياغة الأنشطة والتجارب، بحيث تسمح للمتعلم بممارسة الاستقصاء والتحقيق العلمي بصورة أعمق، والرقي بها إلى مستوى التصميم والانتاج المادي.
3. رفع نسبة تضمين معيار إنشاء الايضاحات وتصميم الحلول، فمن خلاله تتجسد المعرفة العلمية في صورة حلول للعديد من المشكلات المجتمعية والشخصية.
4. إجراء بحوث مماثلة للكشف عن مستوى تضمين بُعد الطاقة من معايير العلوم الفيزيائية بمشروع معايير العلوم للجيل القادم NGSS في كتب الكيمياء.
5. إجراء المزيد من الدراسات التحليلية لكتب العلوم من المرحلة (K-12)، تعطي صورة واضحة ودقيقة لواقع كتب العلوم في المملكة العربية السعودية ومدى اشتمالها و تحقيقها لمعايير العلوم للجيل القادم NGSS.
6. البحث في مدى معرفة معلمي ومعلمات العلوم في التعليم العام بمعايير العلوم للجيل القادم NGSS.

المراجع

الباز، خالد. (2005). *تطوير منهج العلوم بالمرحلة الإعدادية بالبحرين في ضوء معايير تعليم العلوم*. المؤتمر العلمي التاسع معوقات التربية والتعليم في الوطن العربي (التشخيص والحلول). الجمعية المصرية للتربية والتعليم، كلية التربية بجامعة عين شمس، القاهرة.

البلوشي، محمد. (2004). *عوامل تدني التحصيل في مادة الفيزياء لدى طلبة الشهادة العامة للتعليم العام في سلطنة عمان*. رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة السلطان قابوس، سلطنة عمان.

الجبر، جبر. (2005). *دراسة تحليلية لمحتوى كتاب العلوم للصف السادس الابتدائي بالمملكة العربية السعودية في ضوء معايير تدريس العلوم*. المؤتمر السابع عشر للجمعية المصرية للمناهج و طرق التدريس. جامعة عين شمس: القاهرة.

حج عمر، سوزان والمفتي، عبده. (ب. ت.). دراسة تحليلية للأنشطة العلمية المتضمنة في كتاب الكيمياء للصف الأول الثانوي في ضوء سمات الاستقصاء الأساسية. *دراسات في المناهج وطرق التدريس*. (190) 56-89.

حج عمر، سوزان ؛ بوقس، نجاة والمفتي، عبده. (2015). مستوى تضمين سمات الاستقصاء الأساسية في الأنشطة العملية في كتاب الكيمياء للمرحلة الثانوية: دراسة تحليلية. *مجلة العلوم التربوية والنفسية*. 16 (3).

حداد، نبيل. (2004). *اشتمال محتوى كتب العلوم للصفوف الخامس والسادس والسابع والثامن الأساسية في الأردن على المعايير العالمية الخاصة بمحتوى كتب العلوم*. رسالة ماجستير غير منشورة، الأردن: كلية التربية، جامعة اليرموك.

الحصري، علي. (2006). اتجاهات طلبة الصف الأول الثانوي نحو مضامين وحدة الجغرافيا الفلكية و علاقتها بالجنس والرغبة في التخصص واستراتيجيات التدريس. *مجلة جامعة دمشق*.

الخضري، ريم. (2014). *تقويم مستوى اتساق معايير المحتوى التي بنيت عليها منتجات كتب العلوم لسلسلة ماجروهيل*. رسالة ماجستير غير منشورة. جامعة الملك سعود: الرياض.

الخليلي، خليل. (1998). مناهج العلوم التقنية للقرن القادم والهوية الثقافية لمجتمعاتنا العربية. *مجلة التربية*. تونس، 241-255

الخوري، خليل. (2006). *درجة تضمن مناهج العلوم لمرحلة التعليم الأساسي في الأردن للمعايير الحديثة للتربية العلمية وأثر تدريس وحدة مصممة وفق هذه المعايير في مستوى الثقافة العلمية للطالبة واتجاهاتهم نحو العلوم*. رسالة دكتوراه غير منشورة، جامعة عمان العربية للدراسات العليا، كلية الدراسات التربوية العليا.

الدمرداش، صبري. (1986). *أساسيات تدريس العلوم*. القاهرة: دار المعارف.

الرمحي، حمود. (2004). *تحليل كتب العلوم بالحلقة الثانية من التعليم الأساسي بسلطنة عمان في ضوء منحنى العلم التقنية والمجتمع والبيئة (STSE)*. رسالة ماجستير غير منشورة. جامعة السلطان قابوس. كلية التربية، سلطنة عمان.

الزبيدي، مهند. (2013). مدى تحقق المعايير القومية للتربية العلمية الأمريكية (NSES) في محتوى كتب الفيزياء للمرحلة المتوسطة في العراق. *مجلة كلية التربية للبنات للعلوم الإنسانية*. 13.

الزعبي، طلال. (2008). مستوى الثقافة العلمية لدى معلمي الفيزياء في المرحلة الثانوية وعلاقته بمستوى الثقافة العلمية والاتجاهات نحو العلم لدى طلبتهم. *المجلة الأرنية للعلوم التطبيقية*، 11 (1).

زيتون، محيا. (2005). *التعليم في الوطن العربي في ظل العولمة وثقافة السوق*. بيروت، مركز دراسات الوحدة العربية.

السعدني، عبدالرحمن. (2006). التربية العلمية الاستقصائية: محتوى الكتاب المدرسي وممارسات المعلم التدريسية. *مجلة كلية التربية*. (35) 187-130.

سليمان، سميحة. (2012). مدى استيفاء موضوعات الفيزياء بمنهج العلوم في الصفوف العليا من التعليم الأساسي بالمملكة العربية السعودية للمعايير القومية الأمريكية لمحتوى العلوم. *مجلة العلوم التربوية والنفسية*. 6 (1) 295-346.

الشايع، فهد وشينان، علي. (2006). مدى تحقق معايير المحتوى (5-8) بمشروع المعايير القومية للتربية العلمية في كتب

العلوم في المملكة العربية السعودية. *مجلة دراسات في المناهج وطرق التدريس*، 117.

الشعيلي، علي. (2010). درجة مواكبة محتوى كتب العلوم للصفوف الأساسية في سلطنة عمان للمعايير القومية الأمريكية (NSES). جامعة السلطان قابوس.

الشعيلي، علي والمزيدي، ناصر. (2009). مدى توفر المعايير القومية الأمريكية للمحتوى في كتب العلوم للصفوف (5-8) من مرحلة التعليم الأساسي في سلطنة عمان. *مؤتة للبحوث والدراسات.*

الشعيلي، علي والمحروقي، مريم. (2012).دراسة تحليلية لكتب الفيزياء في سلطنة عمان في ضوء المعايير القومية للتربية العلمية. جامعة السلطان قابوس.

الشمراني، سعيد . (2012). مستوى تضمين السمات الأساسية للاستقصاء في الأنشطة المعملية في كتب الفيزياء للصف الثاني ثانوي في المملكة العربية السعودية. *المجلة الدولية للأبحاث التربوية*. (31) 122-151.

طعيمه، رشدي. (2008). *تحليل المحتوى في العلوم الإنسانية*. القاهرة: دار الفكر العربي.

الطيطي، محمد و العياصرة، أحمد. (2009). مدى تضمين كتب العلوم للصفوف الثلاثة الأولى في الأردن للمعايير العلمية للتربية العلمية المتعلقة بمحتوى العلوم ومدى التزام المعلمين بمعايير تدريس العلوم. *مجلة كلية التربية*.

علي، محمد. (2000). *مصطلحات في المناهج وطرق التدريس*. ط2. القاهرة: دار الفكر العربي.

علي، محمد . (2003). *التربية العلمية وتدريس العلوم*. القاهرة: دار الفكر العربي.

فضل الله، محمد وسالم، مصطفى. (2005). *معايير مقترحة لأداء معلمي اللغة العربية بالتعليم العام. المؤتمر العلمي السادس عشر "تكوين المعلم"*، القاهرة، الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس، جامعة عين شمس.

فقيهي، يحيى. (1430). *أين موقعنا منها؟ برامج ومشاريع إصلاح تعليم العلوم العالمية. مجلة المعرفة*. 169.

قسوم، نضال. (2013). *تدريس العلوم في العالم العربيّ يحتاج إلى قفزة كبيرة وفورية*. تم استرجاعه في 2014/11/4 الرابط http://blog.icoproject.org/?p=576

قلادة، فؤاد. (2002). *الأساسيات في تدريس العلوم*. القاهرة: دار المعرفة الجامعية.

اللقاني، أحمد والجمل، علي. (2003). *معجم المصطلحات التربوية المعرفية في المناهج وطرق التدريس*. ط3، القاهرة: عالم الكتاب.

اللولو، فتحية. (2007). *مستوى جودة موضوعات الفيزياء بكتب العلوم للمرحلة الأساسية الدنيا في ضوء المعايير العالمية*. المؤتمر التربوي الثالث للجودة في التعليم الفلسطيني: مدخل التمييز (30-31 أكتوبر) الجزء الثاني، الجامعة الإسلامية، غزة.

محمود، صالح الدين. (2006). *مفهومات المنهج الدراسي والتنمية المتكاملة في مجتمع المعرفة رؤى تربوية جدارات الإنسان العربي وتقدمه في بيئة متغيرة*. القاهرة: عالم الكتاب.

مرعي، توفيق والحيلة، محمد. (2004). *المناهج التربوية الحديثة مفاهيمها وعناصرها وأسسها وعملياتها*. عمان: دار المسيرة للنشر والتوزيع.

الوكيل، حلمي. (2005). *الاتجاهات الحديثة في تخطيط و تطوير مناهج المرحلة الأولى (مرحلة التعليم الأساسي)*. القاهرة: دار الفكر العربي.

وهبة، نخلة. (2005). جودة التربية من وجهة نظر اليونسكو. *رسالة التربية*.

American Association for the Advancement of Science (AAAS) (2006). *Science for all Americans*. New York: Oxford University Press.

Bybee, R.(2014). NGSS and the Next Generation of Science Teachers. *J Sci Teacher Educ* 25:211–221

California Department of Education.(2014). NGSS Frequently Asked Questions. Retrieved January12, 2015, from http://www.cde.ca.gov/pd/ca/sc/ngssfaq.asp#e26

Devlin, M. (2008*). An international and interdisciplinary approach to curriculum: The Melbourne Model.* Keynote address at the Universities 21 Conference, Glasgow University, Scotland 21-22 February.

Facchini,N .(2014). Elements of the Next Generation Science Standards' (NGSS) New Framework for K-12 Science Education aligned with STEM designed projects created by Kindergarten, 1st and 2nd grade students in a Reggio Emilio, Project Approach setting. Retrieved January12, 2015, from http://search.proquest.com/docview/1545674184

http://standards.nsta.org/DisplayStandard.aspx?view=topic&id=43.

National Assessment Governing Board (NAGB) (2008). *Science framework for the 2009 national assessment of educational progress.* Retrieved in Jan November 4, 2015 at: http://www.eric.ed.gov/ERICDocs/data/ericdocs2sql/&content_storage_01/0000019b/80/41/87/8f. pdf.

National Research Council (NRC) (2012). *A Framework for K-12 Science Education: Practices, Crosscutting Concepts, and Core Ideas.* Washington, DC: The National Academies Press.

Narguizian, P. J. (2002). *The history of science in secondary school biology textbooks in the United States: A content analysis.* Unpublished Ed.D. dissertation, University of Southern California, Publication number: AAT 3093795.

NGSS Lead States (2013). *Next Generation Science Standards*: For states, by states. Washington, DC; National Academies Press

The Next Generation Science Standards (2011). About NGSS. Retrieved January12, 2015, from http://www.nextgenscience.org/

The Next Generation Science Standards (2013a). Development Overview. Retrieved January12, 2015, from http://www.nextgenscience.org/development-overview.

The Next Generation Science Standards (2013b). Development Process. Retrieved Jun12, 2015, from http://www.nextgenscience.org/development-process

The Next Generation Science Standards (2014a). Lead State Partners. Retrieved May15, 2015, from http://www.nextgenscience.org/lead-state-partners

The Next Generation Science Standards (2012). Development Process. Retrieved May15, 2015, from https://www.google.com.sa/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwjy4fT3rtbJAhVEtBQKHeaYBncQFggcMAA&url=http%3A%2F%2Fwww.nextgenscience.org%2Fsites%2Fngss%2Ffiles%2FWhy%2520K12%2520Standards%2520Matter%2520-%2520FINAL.pdf&usg=AFQjCNGj-9STQEG7wx-XTg--ZMMMaaJTlQ

Gonzales, P., Guzmán, J., Partelow, L., Pahlke, E., Jocelyn, L., Kastberg, D., and Williams, T. (2004). *Highlights From the Trends in International Mathematics and Science Study* (TIMSS) 2003 (NCES 2005-005). National Center for Education Statistics, Institute of Education Sciences, U.S. Department of Education. Washington, DC

Kendall, J.. DeFrees, K. & Richardson,. A.(2003). Exemplary science benchmarks among the seven states in the central region. (*ERC* Production service No. ED 482 909).

Krajcik ,.J.(2013). *The Next Generation Science Standards A Focus on Physical Science.* National Science Teachers Association.

Krajcik, J., Codere, S., Dahsah, C., Bayer, R., & Mun, K. (2014).Planning Instruction to Meet the Intent of the Next Generation Science Standards. *J Sci Teacher Educ* 25:157–175.

Lee, O., Miller, E., and Januszyk, R. (2014). Next Generation Science Standards: All standards, all students. *Journal of science Teacher Education,* 25(2), 223-233

Monkman, D. (2001). Science curriculum, Review Report, British Columbia Ministry of Education, Curriculum Branch. Retrieved November 4, 2015, from www.bced.gov.bc.ca/irp/reposts/scireview.pdf.

National Center for Education Statistics (NCES) (2006). *Comparing Science Content in the National Assessment of Educational Progress (NAEP) 2000 and Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS) 2003.* Assessments Technical Report.

National Science Teacher Association (NSTA) (1996). *Scope, Sequence & Coordination: A National Curriculum Development and Evaluation Project for High School Science Education. Texas: Jack Yates H S., Houston*.

National Science Teachers Association (NSTA) (2011). Quality Science Education and 21st Century Skill.

http://www.nsta.org/about/positions/21stcentury.aspx

National Science Teachers Association (NSTA) (2013b). High School Energy. Retrieved November 4, 2015, from