Dirasat: *Educational Sciences*, Volume 48, No. 1, 2021

Deanship of Scientific Research

Analysis of Science Books for Fourth Graders in Jordan based on Next Generation Science Standards (NGSS)

Ayman Oliemat[1], Shifa AL-Mashaqba[2], Farhan Al-Mashaqba[2]

[1] Ministry of Education, Jordan, Jordan.

[2] Queen Noor Civil Aviation Technical College, Jordan.

Received: 6/2/2020
Revised: 10/5/2020
Accepted: 4/6/2020
Published: 1/3/2021

Citation: Oliemat, A., Al-Mashaqba, S., & Al-Mashaqba, F. (2021). Analysis of Science Books for Fourth Graders in Jordan based on Next Generation Science Standards (NGSS). *Dirasat: Educational Sciences*, *48*(1), 251-265. Retrieved from: https://dsr.ju.edu.jo/djournals/index.php/Edu/article/view/2593

© 2021 DSR Publishers/ The University of Jordan.

This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY-NC) license https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/

Abstract

The study aims to reveal the inclusion of science books for fourth grade in Jordan of the Next Generation Science Standards (NGSS). The study followed an analytical descriptive approach, where a content analysis card was built based on (NGSS) standards. The results for each of the four fields of science in the science books for fourth grade showed that the criterion for specialized ideas was available to a moderate degree in the fields of earth and space sciences and life sciences topics, and with a low score in physics and engineering design. As for the standard of scientific and engineering practices, it was widely available in the fields of physics and engineering design, and to a moderate degree in the fields of earth and space sciences, and life sciences. As for the comprehensive concepts criterion, it had a low degree of availability in the four domains. The results also showed the availability of a set of sub-indicators of the NGSS standards that are not suitable for the fourth grade science textbooks.

Keywords: Next Generation Science Standards (NGSS), fourth grade, Jordan.

تحليل كتب العلوم للصف الرابع في الأردن في ضوء معايير العلوم للجيل القادم (NGSS)

أيمن عليمات[1]، شفا المشاقبة[1]، فرحان المشاقبة[2]

[1]وزارة التربية والتعليم الأردنية.

[2]كلية الملكة نور للطيران، الأردن.

ملخّص

هدفت الدراسة إلى الكشف عن تضمين كتب العلوم للصف الرابع في الأردن لمعايير العلوم للجيل القادم(NGSS)، واتبعت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي لكتب العلوم للصف الرابع؛ حيث بنيت بطاقة تحليل محتوى في ضوء معايير (NGSS)، وجرى التحقق من خصائصها السيكومترية. أظهرت النتائج لكل مجال من مجالات العلوم الاربعة في كتب العلوم للصف الرابع أن معيار الافكار التخصصية توافر بدرجة متوسطة في مجالي: علوم الارض والفضاء، وعلوم الحياة. وبدرجة منخفضة في مجالي: الفيزياء، والتصميم الهندسي. أما معيار الممارسات العلمية والهندسية توافر بدرجة كبيرة في مجالي: الفيزياء، والتصميم الهندسي. وبدرجة متوسطة في مجالي: علوم الارض والفضاء، وعلوم الحياة. وأما معيار المفاهيم الشاملة توافر بدرجة منخفضة في المجالات الأربعة. كما أظهرت النتائج توافر مجموعة من المؤشرات الفرعية لمعايير (NGSS)لا تناسب كتاب العلوم للصف الرابع. وفي ضوء النتائج أوصت الدراسة بمجموعة من التوصيات.الكلمات المفتاحية: معايير العلوم للجيل القادم، كتب العلوم، الصف الرابع.

الكلمات الدالة :الترقيم، الجماعي، الاتجاهات،المفاهيم، الفقهية.

المقدمة

تواجه الأنظمة التربوية تحديًا كبيرًا في قدرتها على بناء جيل يعي المعرفة، ويوظفها في ممارساته اليومية. وهذا التحدي يرتبط بمسألة مهمة في بناء الأنظمة التعليمية، وهي الاهتمام بتعليم العلوم كموضوع يرتبط بدرجة كبيرة مع الممارسات اليومية للأفراد (رواقة والمومني، 2018). وتصدت حركات الإصلاح والتطوير لتعليم العلوم لمواجهة هذا التحدي؛ لما يشهده العصر الحالي من تطورات تكنولوجية ومعلوماتية في جميع مجالات الحياة، وهذا يتطلب إعداد الأفراد وتأهلهم لمواكبة هذه التطورات المتسارعة (Krajcik, 2014).

ويعد النظام التعليمي الجهة الرسمية المسؤولة عن مواجهة هذه التحديات، من خلال بناء مناهج دراسية مواكبة للتطورات العلمية والتكنولوجية، فالمناهج تساعد الأنظمة التعليمية في حل المشكلات التي تواجهها في بناء وتطوير الأفراد، وذلك من خلال تأليف الكتب المدرسية بما يتلاءم مع التطورات والإصلاحات العالمية للمناهج، فالكتاب المدرسي يعدّ ترجمة فعلية ووثيقة رسمية للمناهج التعليمية، ومن أهم المصادر التعليمية للمتعلم والمعلم؛ لما له من قيمة تربوية كبيرة، فمن الضروري اختيار محتواه بعناية كبيرة لتحقيق الأهداف التربوية المرغوبة (زيتون، 2010).

ومنهاج العلوم كجزء من المناهج الدراسية شهد في السنوات السابقة اهتمامًا كبيرًا لتطويره على المستوى العالمي والمحلي. فيجري تطوير وتحسين منهاج العلوم حسب متطلبات كل فترة زمنية، ولذلك نفذت الكثير من المشروعات العالمية سابقًا مثل: حركة إصلاح مناهج العلوم في ضوء التفاعل بين العلم والتقنية والمجتمع (Science Technology and Society, STS)، ومشروع (2061) للجمعية الأمريكية لتقدم العلوم (American Association for the Advancement of Science, AAAS)، ومشروع المعايير القومية للتربية العلمية (National Science Education Standards, NSES) (سعيد، 2011).

وحديثًا في ضوء متطلبات القرن الواحد والعشرين، ونتائج الاختبارات العالمية للعلوم، جرى الاهتمام بتطوير وتحسين مناهج العلوم من خلال المركز القومي للبحوث في الولايات المتحدة (National Research Council, NRC) مع عدد من الهيئات والمؤسسات مثل: الاكاديمية الوطنية للعلوم (National Academy of Science, NAS)، والجمعية القومية لمعلمي العلوم (National Science Teacher Association, NSTA)، ومنظمة (ACHIEVE)، لبناء معايير العلوم للجيل القادم (Next Generation Science Standards, NGSS)، التي اعتمدت عام (2013) (NGSS, 2013).

تصف معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) رؤية جديدة لتعليم العلوم؛ حيث تقدم ما هو ملائم لتدريس العلوم في القرن الحادي والعشرين، وتؤكد ضرورة التكامل لثلاث أبعاد في تعليم العلوم، وهي: الممارسات العلمية والهندسية (SEPs)، والأفكار التخصصية (DCI)، والمفاهيم الشاملة (CCS)؛ حيث يتعلمها الطلبة خلال المراحل الدراسية من الروضة إلى الثانوية (KG-12)، فيطبق الطلبة ممارسات علمية وهندسية من خلال التجارب والبرامج الحاسوبية، ويطبقون المفاهيم الشاملة لفهم أعمق للأفكار التخصصية في فروع العلوم: علوم الحياة، الفيزياء، علوم الأرض والفضاء، التصميم الهندسي. وهكذا فإن هذه المعايير توضح النتاجات المتوقعة من المتعلم، وتركز على الفهم والتطبيق من خلال الاستقصاء العلمي والتصميم الهندسي، بخلاف معايير العلوم السابقة (NSES) التي تركز على الحفظ واستظهار المعلومات، دون الاهتمام بتطبيق الممارسات العلمية والهندسية (Bybee, 2012). وتتكون معايير (NGSS) من المحتوى والممارسة والمفاهيم المشتركة بين فروع العلوم. فقد صممت لتلاءم متطلبات القرن الحادي والعشرين، من خلال تماسكها وترابطها على نحو كبير؛ مما يسهم في بناء نظام تدريس للعلوم على نحو فعّال، يوظف المحتوى لتفسير الظواهر اليومية.

ففي الممارسات العلمية والهندسية يتمكن الطلبة من تنمية قدراتهم العملية والعقلية، وتطوير ممارساتهم البحثية؛ حيث لا يقتصر التركيز على المحتوى فقط، وإنما تزويد الطلبة بمفاهيم ذات صلة بطبيعة البحث العلمي، فعندما ينخرط الطلبة في الاستقصاء وبناء النماذج والنظريات والتفسيرات حول العالم الطبيعي، فهو يمارس سلوكات العلماء، التي تساعدهم على فهم كيفية تطور المعرفة العلمية. كما أن دمج الهندسة في تعليم العلوم من خلال التصميمات، تتيح الفرصة للطلبة بتصميم التجارب، والنماذج، والبرامج الحاسوبية، ويطبق الممارسات الهندسية مثل: بناء وتصميم الأنظمة ونماذج النظام، فهو يمارس سلوكات المهندسين، التي تساعدهم على فهم عمل المهندسين وأساليبهم. فالممارسات العلمية والهندسية يجب أن لاتجري بصورة منفصلة عن الأفكار التخصصية؛ لكي لا تكون لمجرد الحفظ والاستظهار، وإنما يجب أن يكون هنالك بيئة مناسبة للتعلم، تسمح للمتعلم بتطبيق العلوم في حياته اليومية (Bybee, 2014؛Krajcik, 2014).

في حين يركز معيار الأفكار التخصصية على الفهم العميق للمحتوى ثم تطبيقه. فهو لا يهدف فقط إلى اكساب الطلبة مجموعة من الحقائق والمبادئ والنظريات المجردة، وإنما اكسابهم المعرفة والمفاهيم الأساسية المناسبة، التي يستطيعون من خلالها اكتساب معرفة جديدة على نحو ذاتي. ووفق هذا المعيار يجري التركيز على عدد أقل من الأفكار الأساسية القابلة للتعلم، من خلال توفير الأفكار الرئيسية الواجب تضمينها في مجالات (علوم الحياة، الفيزياء، علوم الأرض والبيئة، التصميم الهندسي)، كما يجري الربط بين العلوم والتكنولوجيا والهندسة؛ ليتمكن الطلبة من تفسير الظواهر اليومية على نحو علمي منطقي، فالفهم المعمق للظواهر يُمكّن الطلبة من الربط بين المفاهيم على نحو متكامل، وتطبيقها في مواقف مستقبلية تواجههم في حياتهم اليومية.

ويوفر معيار المفاهيم الشاملة مخطط تنظيمي يربط بين مجالات (علوم الحياة، الفيزياء، علوم الأرض والبيئة، التصميم الهندسي)، يساعد الطلبة على تطبيق المفاهيم في جميع مجالات العلوم، ويفسر العلاقات التي تربط بين المفاهيم العلمية؛ لتوفير بنية معرفية متماسكة وفق أسس علمية، تساعد الطلبة على تفسير الموضوعات العلمية المتوافرة في مجالات العلوم الأربعة، مما يسهم في امتلاك المتعلم لمفهوم شامل يربط بين الممارسات العلمية والهندسية والأفكار التخصصية (حسانين، 2016).

ومع ظهور معايير (NGSS) عام (2013) شرع الباحثون والمتخصصون في مجال تدريس العلوم بالبحث في هذه المعايير من عدة جوانب، ومن هذه الجوانب البحث عن مدى تضمينها في كتب العلوم في مختلف المراحل الدراسية؛ حيث هدفت دراسة لونتك وزانج ودوقرتي (Lontok, Zhang, & Dougherty, 2015) إلى تقييم مدى تضمين محتوى علم الوراثة في معايير (NGSS)، ومقارنة هذه المعايير مع معايير الدولة، واتبعت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي، وأظهرت النتائج أنه لا يمكن تحديد المفاهيم الأساسية ضمن المعايير الجديدة، كما أن الكثير من المفاهيم الأساسية لمحو الأمية الوراثية غير موجودة في معايير (NGSS)، كما أن معايير الدولة تختلف في تغطيتها لمفاهيم الوراثة مقارنة مع معايير (NGSS).

وأجرى عمر (2017) دراسة هدفت إلى الكشف عن مدى تضمين معايير (NGSS) في منهاج علوم الحياة للمرحلة الثانوية في مصر، واتبعت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي، وأظهرت النتائج توافر معايير موضوع التركيب والوظيفة بدرجة مرتفعة، في حين توافرت بدرجة متوسطة معايير الموضوعات: المواد والطاقة في الكائنات الحية والنظم البيئية، الوراثة وتنوع الصفات، ولم تتوافر معايير الموضوعات: العلاقات المتبادلة في النظم البيئية، الانتخاب الطبيعي والتطور.

وفي نفس السياق أجرى العتيبي والجبر (2017) دراسة هدفت إلى تعرُّف مدى توافر معايير (NGSS) في كتب العلوم للصفوف: السادس الابتدائي، الأول متوسط، الثاني متوسط، في وحدة الطاقة في السعودية، واتبعت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي، وأظهرت النتائج أن مؤشرات معيار الممارسات العلمية والهندسية في وحدة الطاقة في كتب العلوم للصفوف: السادس الابتدائي، الأول متوسط، الثاني متوسط، كانت منخفضة أو غير متوفرة.

وأجرى عيسى والراغب (2017) دراسة هدفت إلى تعرُّف مدى توافر معايير (NGSS) في مجال علوم الأرض والفضاء في كتب العلوم للمرحلة الإعدادية، واتبعت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي، وأظهرت النتائج توافر الممارسات العلمية والهندسية في مجال علوم الأرض والفضاء في كتب العلوم للمرحلة الإعدادية بنسبة 33.3%، وتوافر معيار الأفكار المحورية بنسبة 52.5%، وتوافر معيار المفاهيم الشاملة بنسبة 54.5%.

وهدفت دراسة الربيعان وآل حمامه (2017) إلى تعرُّف مدى تضمين معايير (NGSS) في كتب العلوم للصف الأول متوسط في السعودية، واتبعت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي، وأظهرت النتائج توافر معايير (NGSS) ككل في كتب العلوم للصف الأول متوسط في السعودية بدرجة منخفضة بنسبة 33.1%. وأظهرت النتائج توافر معيار الأفكار التخصصية بدرجة متوسطة بنسبة 57%، وتوافر معيار الممارسات العلمية والهندسية بدرجة منخفضة جدًا بنسبة 24.3%، وتوافر معيار المفاهيم الشاملة بدرجة منخفضة جدًا بنسبة 18%.

كما أجرى الأحمد والبقمي (2017) دراسة هدفت إلى تعرُّف درجة تضمين كتب الفيزياء للمرحلة الثانوية في السعودية في ضوء معايير (NGSS) في مجال الطاقة، واتبعت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي، وأظهرت النتائج توافر معايير (NGSS) ككل بدرجة منخفضة بنسبة 33.33%. كما أظهرت النتائج توافر معيار الأفكار المحورية بدرجة متوسطة بنسبة 51.9%، وتوافر معيار المفاهيم الشاملة بدرجة منخفضة بنسبة 31.1%، وتوافر معيار الممارسات العلمية والهندسية بدرجة منخفضة جدًا بنسبة 16.35%.

وأجرى أبو حاصل والاسمري (2018) دراسة هدفت إلى تعرُّف مدى تضمين معايير (NGSS) في كتب الأحياء للصفين الأول ثانوي والثاني ثانوي في السعودية، واتبعت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي، ويجري استخدام قائمة معايير(NGSS) أعددت من أجل تحليل المحتوى، وأظهرت النتائج أن معايير (NGSS) في كتب الاحياء للصفين الأول ثانوي والثاني ثانوي في السعودية توافرت بدرجة متوسطة.

وأجرى آل كاسي وحكمي (2018) دراسة هدفت إلى تعرُّف درجة تضمين منهاج العلوم للمرحلة الابتدائية في السعودية لمعايير (NGSS)، واتبعت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي، وأظهرت النتائج توافر معايير (NGSS) في منهاج العلوم بالمرحلة الابتدائية في السعودية بدرجة منخفضة بنسبة 41.33%.

وأجرى شارب (2019) دراسة هدفت إلى تعرُّف درجة توافر معايير(NGSS) في كتب العلوم للمرحلة الإعدادية في مصر، واتبعت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي، وأظهرت النتائج لكل مجال من مجالات العلوم الاربعة، أن معيار الافكار التخصصية توافر بدرجة منخفضة في مجالي: علوم الارض والفضاء، وعلوم الحياة، وبدرجة مرتفعة في مجال الفيزياء، ولم يتوافر في مجال التصميم الهندسي، وأما معيار الممارسات العلمية والهندسية، فقد توافر بدرجة كبيرة في المجالات الأربعة، وأما معيار المفاهيم الشاملة توافر بدرجة كبيرة في مجالات: علوم الأرض والفضاء، الفيزياء، التصميم الهندسي، بينما توافرت بدرجة متوسطة في مجال علوم الحياة.

كما أجرى عبد العزيز (2019) دراسة هدفت إلى تعرُّف مدى تضمين معايير (NGSS) في كتب العلوم للمرحلة الإعدادية في مصر، واتبعت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي، وأظهرت النتائج توافر معايير(NGSS) في محتوى كتب العلوم للمرحلة الإعدادية في مصر بدرجة منخفضة بنسبة 33.3%.

وتتشابه الدراسة الحالية مع معظم الدراسات السابقة في المنهج المتبع، وهو المنهج الوصفي التحليلي، وأداة الدراسة بطاقة تحليل المحتوى، وتختلف مع بعضهاالآخر في هدف الدراسة، ومجتمعها، وبحدود علم الباحثون فإن هذه الدراسة هي الأولى في الأردن من حيث بحثها في معايير (NGSS) في كتب العلوم للصف الرابع المأخوذة من سلسلة منهاج كولنز.

مشكلة الدراسة وأسئلتها

أظهرت نتائج العديد من الدراسات الميدانية والأبحاث التي أجرتها المنظمات العالمية المهتمة بتعليم العلوم، عن الضعف والإخفاق في نتائج المتعلمين في الاختبارات الدولية للعلوم والرياضيات (TIMSS)، وعدم حدوث تطور ملحوظ للمتعلمين منذ عام (2007)، كما كشفت نتائج الدراسات السابقة قصور مناهج العلوم الحالية، من حيث البعد التكاملي بين مناهج العلوم والرياضيات واللغة، والفصل بين فروع العلوم، وضعف التركيز على الممارسات العلمية، وضعف ممارسة للتقويم المعتمد على الأداء. ونتيجةً لقصور معايير (NSES)، وضعت معايير (NGSS)، التي تستند على الإطار العام لتدريس العلوم من مرحلة الروضة إلى الثانوية، التي تهدف للتركيز على الممارسات العلمية والهندسية للمتعلمين، تحت إشراف المجلس الوطني للبحوث (NRC) عام (2013) (رواقة والمومني، 2016؛ NSTA, 2013 ؛NRC, 2012 ؛Phillips, 2015).

واستجابةً لتلك الإصلاحات العالمية في مجال تعليم العلوم، ولتوصيات مؤتمر التطوير التربوي في الأردن عام (2015)، أجرت وزارة التربية والتعليم في الأردن تغييرات جذرية في كتب العلوم للصف الرابع؛ حيث اعتمدت سلسلة كتب العلوم الجديدة المأخوذة من سلسلة مناهج كولنز (Collins)؛ ولذلك جاءت هذه الدراسة لتحليل محتوى كتب العلوم للصف الرابع في ضوء معايير (NGSS)، وبالتحديد فإن الدراسة أجابت عن الأسئلة التالية:

1. ما معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) ومؤشراتها الفرعية الواجب توافرها في كتب العلوم للصف الرابع في الأردن؟
2. ما مدى تضمين معايير (NGSS) ومؤشراتها الفرعية في محتوى كتب العلوم للصف الرابع في الأردن؟
3. ما المؤشرات الفرعية لمعايير (NGSS) المتضمنة في كتب العلوم للصف الرابع في الأردن، التي لا تتوافق مع معايير العلوم للجيل القادم العالمية المعتمدة لكتاب العلوم للصف الرابع؟

هدف الدراسة

هدفت الدراسة إلى ما يلي:

1. معرفة معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) ومؤشراتها الواجب توافرها في كتب العلوم للصف الرابع.
2. الكشف عن مدى تضمين معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) في كتب العلوم للصف الرابع في الأردن.
3. الكشف عن معايير (NGSS) ومؤشراتها المتضمنة في محتوى كتب العلوم للصف الرابع في الأردن التي لا تتوافق مع معايير العلوم للجيل القادم العالمية المعتمدة لكتاب العلوم للصف الرابع.

أهمية الدراسة

- **الأهمية النظرية**: في البحث عن معايير (NGSS) ومؤشراتها الواجب توافرها في كتب العلوم للصف الرابع، من خلال الدراسات السابقة، والرجوع إلى النسخة الأصلية من معايير (NGSS)، لتقديم إطار نظري مرتبط بمعايير (NGSS)، تمكن الباحثين، والمتخصصين، من الإفادة منها، وتقديم نتائج تبين الواقع الحقيقي لمعايير (NGSS) ومؤشراتها المتوافرة في كتب العلوم للصف الرابع للقائمين على تأليف المناهج.
- **الأهمية العملية**: وتتمثل في: توفير قائمة بمعايير (NGSS) ومؤشراتها الواجب توافرها في كتب العلوم للصف الرابع على نحو عام؛ توفير أداة تحليل محتوى خاصة بمعايير (NGSS) ومؤشراتها، للإفادة منها في دراسات أخرى.

حدود الدراسة ومحدداتها

يقتصر تعميم النتائج في ضوء ما يلي:

1. اقتصرت عملية التحليل على كتب الطالب (الطبعة الأولى) دون دليل المعلم.
2. مدى صدق بطاقة التحليل، وثبات التحليل.
3. أُجريت هذه الدراسة على كتاب العلوم للصف الرابع المطور (كتاب الطالب للفصل الأول والثاني)، وكتاب التمارين للفصل الأول والثاني في العام الدراسي 2019-2020.

المصطلحات والتعريفات الإجرائية

- **معايير العلوم للجيل القادم (NGSS)**: هي معايير جديدة لتعليم العلوم، غنية في الأفكار التخصصية والممارسات العلمية والمفاهيم الشاملة، نظمت بطريقة متماسكة في مختلف فروع العلوم، والمراحل الدراسية؛ لتوفير تعليم العلوم لجميع الطلبة، وتحقيق رؤية للتعليم في مجال العلوم والهندسة، فهي تصف رؤية معاصرة لتعليم وتعلم العلوم، مبنية على أساس الإطار العام لتعلم العلوم من الروضة إلى الثانوية، الذي وضعه المجلس الوطني للبحوث (NRC)، الذي يضم ثلاث معايير: المفاهيم التخصصية، المفاهيم الشاملة، الممارسات العلمية والهندسية، وتعليم العلوم على

أساس التكامل بين المعايير الثلاثة، من خلال التصميم الهندسي والعلمي وتطبيق المفاهيم الشاملة؛ لتعميق الأفكار التخصصية في العلوم (Bybee, 2014).

ويعرف الباحثون معايير (NGSS) إجرائيًا بما يلي:

أ. **الممارسات العلمية والهندسية**: هي مفاهيم ذات صلة بطبيعة البحث العلمي، وبناء وتصميم الأنظمة ونماذج النظام، التي تمثل سلوك العلماء والمهندسين، التي يمارسها الطلبة عند اكتساب المعرفة في مجالات العلوم الأربعة (علوم الحياة، الفيزياء، علوم الأرض والبيئة، التصميم الهندسي).

ب. **المفاهيم التخصصية**: المفاهيم الأساسية الجوهرية في مجال تخصص معين من مجالات العلوم الأربعة (علوم الحياة، الفيزياء، علوم الأرض والبيئة، التصميم الهندسي)، التي يستطيع الطلبة من خلالها اكتساب معرفة جديدة على نحو ذاتي في نفس التخصص.

ج. **المفاهيم الشاملة**: هي مفاهيم مشتركة بين أكثر من مجال تخصصي من مجالات العلوم الأربعة (علوم الحياة، الفيزياء، علوم الأرض والبيئة، التصميم الهندسي)، وتشكل مخطط تنظيمي يربط بين هذه المجالات الأربعة للعلوم

وهذه الثلاثة معايير (المفاهيم التخصصية، المفاهيم الشاملة، الممارسات العلمية والهندسية) منبثقة عن المجلس الوطني للبحوث (NRC)، يجري تحديدها في محتوى كتب العلوم للصف الرابع من خلال مجموعة من المؤشرات الفرعية عددها (44).

– **كتب العلوم للصف الرابع**: هي الكتب التي اعتمدتها وزارة التربية والتعليم الاردنية لتدريس الصف الرابع مادة العلوم في العام الدراسي 2019-2020؛ حيث أعدت كطبعة أولى جديدة بالتشارك مع سلسلة كتب كولنز (Collins).

الطريقة والاجراءات

مجتمع الدراسة وعينتها

تكون مجتمع الدراسة من جميع كتب العلوم للصف الرابع التي تُدرَّس لعام (2019/2020)، والبالغ عددها (5) كتب، كتابان للطالب بفصليه الأول والثاني، وكتابان للتمارين بفصليه الأول والثاني، ودليل المعلم؛ حيث اعتمدت جميع الكتب السابقة كعينة للدراسة، باستثناء دليل المعلم.

أداة الدراسة

بنيت بطاقة تحليل المحتوى لمعايير (NGSS)، وهي: الممارسات العلمية والهندسية؛ الأفكار التخصصية؛ الأفكار الشاملة، من خلال إعداد قائمة بمعايير (NGSS) الواجب توافرها في كتب العلوم للصف الرابع، وذلك بالرجوع إلى الأدب التربوي، والدراسات السابقة، والرجوع إلى موقع المعايير (NGSS, 2013)، وتبين ضرورة توافر ثلاثة معايير رئيسية لمعايير (NGSS) في كتب العلوم للصف الرابع، في المجالات الأربعة: علوم الحياة، الفيزياء، علوم الأرض والفضاء، التصميم الهندسي، وتتضمن المعايير الرئيسية مجموعة من المؤشرات الفرعية، ثم أعيد تشكيلها على صورة بطاقة لتحليل المحتوى.

صدق أداة الدراسة

جرى التأكد من صدق بطاقة تحليل المحتوى لمعايير (NGSS) من خلال عرضها على مجموعة من المتخصصين من أعضاء هيئة التدريس في الجامعات الأردنية، والمشرفين التربويين، والمتخصصين في القياس والتقويم، ومترجمين، وذلك للتحقق من مدى صدقها من حيث: وضوح الصياغة، سلامة الترجمة، وملاءمتها للدراسة، ومدى مناسبة المؤشرات الفرعية لمعايير (NGSS) الرئيسية، وجرى تصويب ملاحظات المحكمين على بطاقة التحليل، وتكونت في صورتها النهائية من (40) مؤشر توزعت على (3) معايير رئيسية.

ثبات أداة الدراسة

جرى الاتفاق على أسس التحليل واجراءاته، ثم جرى التحليل على نحو فردي من قبل محللين اثنين، وبعد ذلك دونت النتائج التي جرى التوصل اليها؛ حيث جرى اختيار كتاب الفصل الثاني (كتاب الطالب، كتاب التمارين) على نحو عشوائي، ثم قدر معامل الاتفاق بين المحللين باستخدام معامل كابا بعد حساب نسبة التوافق بين المحللين، التي تحسب من معادلة هولستي الآتية:

$$\text{نسبة التوافق بين المحللين} = \frac{\text{عدد الوحدات التي اتفق عليها}}{\text{عدد وحدات التحليل الكلية}} \times 100\%$$

أما معامل كابا، الذي يحذف به أثر الصدفة من نسبة الاتفاق الكلية بين المحللين، فإنه يحسب حسب المعادلة التالية:

$$\text{معامل كابا} = \frac{\text{نسبة الاتفاق بين المحللين - معامل التصحيح للتوافق الناتج عن الصدفة}}{\text{1 – معامل التصحيح للتوافق الناتج عن الصدفة}}$$

وفي ضوء المعادلة السابقة، بلغ معامل كابا 85%، وبذلك فإن بطاقة التحليل تتمتع بدرجة عالية من الثبات، يمكن الاعتماد عليها في تحليل محتوى كتب العلوم للصف الرابع، كما أشار طعيمة (2004) إلى أن معامل الثبات يجب أن لا يقل عن 60%.

إجراءات التحليل

أدى الباحثون مجموعة من الاجراءات:

1. تحديد معايير (NGSS) ومؤشراتها الواجب توافرها في كتب العلوم للصف الرابع.
2. تحويل معايير (NGSS) ومؤشراتها الواجب توافرها في كتب العلوم للصف الرابع إلى بطاقة تحليل محتوى.
3. التأكد من الخصائص السيكومترية (الصدق والثبات) لبطاقة تحليل المحتوى.
4. تحديد هدف التحليل: تمثل باستقصاء درجة توافر معايير (NGSS) ومؤشراتها في كتب العلوم للصف الرابع.
5. تحديد فئة التحليل: استخدم الباحثون معايير (NGSS) الخاصة بكتب العلوم للصف الرابع كفئات رئيسية للتحليل، والمؤشرات الخاصة بمعايير (NGSS) كفئات تحليل فرعية.
6. تحديد وحدة التحليل: اعتمد الباحثون على وحدة الفكرة كوحدة للتحليل؛ لملاءمتها لطبيعة الدراسة وأهدافها.
7. تحديد عينة التحليل: شملت عينة التحليل جميع الموضوعات الواردة في كتب العلوم للصف الرابع للعام 2019/2020، وهي أربعة كتب: كتابان للطالب، وكتابان للتمارين؛ حيث اشتمل التحليل على: الفقرات، الاشكال، الصور، النشاطات، التمارين، واستبعد كل من: الغلاف، المقدمة، الفهرس، الاثراء اللغوي.
8. الترميز: حيث خصص رمز لكل من معايير (NGSS) ومؤشراتها الفرعية.
9. بدء تحليل كتب العلوم في ضوء معايير (NGSS) ومؤشراتها الفرعية الواردة في الجدول (1)، من خلال تطبيق الترميز.
10. اعتمدت الدراسة معيار التحليل كالآتي:
    - أ- متوفر بدرجة منخفضة من 1% إلى أقل من 30%
    - ب- متوفر بدرجة متوسطة من 30% إلى أقل من 65%.
    - ج- متوفر بدرجة كبيرة من 65% إلى 100%.
11. استخلاص النتائج وعرضها في جداول خاصة.
12. تفسير النتائج ومناقشتها.

المعالجة الاحصائية

استخرجت التكرارات والنسب المئوية للإجابة عن اسئلة الدراسة، كما جرى استخدام معادلة هولستي لحساب ثبات التحليل، ومعامل كابا.

نتائج الدراسة ومناقشتها

النتائج المتعلقة بالإجابة عن السؤال الأول:

نص هذا السؤال على: "ما معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) ومؤشراتها الواجب توافرها في كتب العلوم للصف الرابع في الأردن؟"

للإجابة عن هذا السؤال ترجمت النسخة الأصلية لمعايير العلوم للجيل القادم لكتب العلوم للصف الرابع، والخاصة بالمجالات الأربعة (علوم الحياة، الفيزياء، علوم الأرض والبيئة، التصميم الهندسي)، كما جرى الرجوع إلى نتائج الدراسات السابقة والأدب النظري المتعلق بمعايير (NGSS)، والتوصل إلى قائمة بالمعايير الموجودة في بطاقة تحليل المحتوى؛ حيث جرى التحقق من صدقها وثباتها كما ذكرنا سابقًا، والجدول (1) يبين معايير (NGSS) الرئيسية ومؤشراتها الفرعية الواجب توافرها في كتب العلوم للصف الرابع حسب المجالات الأربعة.

الجدول (1): معايير(NGSS) الرئيسية ومؤشراتها الفرعية الواجب تو افرها في كتب العلوم للصف الر ابع حسب المجالات الأربعة.

المجال	مؤشرات معيار الأفكار التخصصية	مؤشرات معيار المفاهيم الشاملة	مؤشرات معيار الممارسات العلمية والهندسية
علوم الحياة	1- التركيب والوظيفة. 2- معالجة المعلومات.	1- الأنظمة ونماذج النظام.	1- تطوير واستخدام النماذج. 2- الانخراط في الأدلة المستندة إلى البراهين.
الفيزياء	1- مفاهيم الطاقة. 2- تطوير الحلول الممكنة 3- الطاقة في العمليات الكيميائية والحياة اليومية. 4-الاحتفاظ بالطاقة وتحولات الطاقة. 5- العلاقة بين الطاقة والقوة. 6- تحديد وتوصيف المشكلة الهندسية. 7- خواص الموجات. 8- الاشعاعات الكهرومغناطيسية. 9- تكنولوجيا المعلومات والأجهزة.	1- الأنماط. 2- السبب والنتيجة. 3- الطاقة والمادة.	1- تطوير واستخدام النماذج. 2- بناء التفسيرات وتصميم الحلول. 3- طرح الاسئلة وتحديد المشكلة. 4- تخطيط واجراء الاستقصاء. 5- الأدلة التجريبية.
علوم الارض والفضاء	1- تاريخ كوكب الأرض. 2- مواد وأنظمة الأرض. 3- الصفائح التكتونية (الأنظمة واسعة النطاق). 4- الموارد الطبيعية. 5- المخاطر الطبيعية. 6- جيولوجيا حيوية 7- تصميم حلول للمشاكل الهندسية.	1- السبب والنتيجة. 2- الأنماط	1- تحليل وتفسير البيانات. 2- الحصول على المعلومات وتقييمها ونقلها. 3- بناء التفسيرات (العلوم) وتصميم الحلول (الهندسة). 4- تخطيط واجراء الاستقصاء.
التصميم الهندسي	1- تخطيط وتنفيذ الإستقصاءات 2- بناء تفسيرات وتصميم حلول 3- طرح الاسئلة (العلوم) وتحديد المشكلة (الهندسة).	1- تأثير العلوم والهندسة والتكنولوجيا على المجتمع والعالم الطبيعي.	1- تعريف المشكلة الهندسية. 2- تطوير الحلول الممكنة. 3- تصميم الحل الأمثل.

نلاحظ من الجدول (1) أن معايير (NGSS) الواجب توافرها في المجالات الأربعة (علوم الحياة، علوم الأرض والفضاء، الفيزياء، التصميم الهندسي) لكتب العلوم للصف الرابع هي ثلاثة معايير: الممارسات العلمية والهندسية، المفاهيم الشاملة، المفاهيم التخصصية، التي يستدل عليها من خلال (44) مؤشر فرعي لكل المعايير في المجالات الأربعة.

النتائج المتعلقة بالإجابة عن السؤال الثاني:

نص هذا السؤال على: "ما مدى تضمين معايير (NGSS) ومؤشراتها في محتوى كتب العلوم للصف الرابع في الأردن؟"

للإجابة عن السؤال استخرجت التكرارات والنسبة المئوية لمعايير (NGSS) ومؤشراتها الفرعية، لكل من المجالات الأربعة (علوم الحياة، الفيزياء، علوم الأرض والبيئة، التصميم الهندسي) في كتب العلوم للصف الرابع في الأردن، وستعرض نتائج كل مجال كالآتي:

أولًا: مجال علوم الحياة

استخرجت التكرارات والنسب المئوية لمعايير (NGSS) في مجال علوم الحياة في كتاب العلوم للصف الرابع، والجدول (2) يوضح ذلك.

الجدول (2): التكرارات والنسب المئوية لمعايير(NGSS) في مجال علوم الحياة في كتاب العلوم للصف الر ابع

المعايير الرئيسية	المؤشرات الفرعية	التكرار	النسبة المئوية	الترتيب
الممارسات العلمية والهندسية	تطوير واستخدام النماذج.	28	%29.79	-
	الانخراط في الأدلة المستندة إلى البراهين.	18	%19.15	
الكلي للمعيار		**46**	**%48.94**	**1**
المفاهيم الشاملة	الأنظمة ونماذج النظام.	5	%5.32	
الكلي للمعيار		**5**	**%5.32**	**3**
المفاهيم التخصصية	التركيب والوظيفة.	36	%38.30	-
	معالجة المعلومات.	7	%7.44	
الكلي للمعيار		**43**	**%45.74**	**2**
الكلي للمجال		**94**	**%100**	**-**

نلاحظ من الجدول (2) توافر معايير (NGSS) في مجال علوم الحياة في كتاب العلوم للصف الرابع، وبنسب مختلفة؛ حيث توافر معيار الممارسات العلمية والهندسية بدرجة متوسطة بنسبة 48.94%، وكان ترتيبه الأول، كما نلاحظ أن مستوى التركيز على مؤشر تطوير واستخدام النماذج كان بتكرار كبير، مقارنة بمؤشر الانخراط في الأدلة المستندة إلى البراهين، وهكذا تقليل فرص الطالب في تطبيق ممارسات علمية وهندسية أخرى في نفس مجال علوم الحياة، فالتكرار الزائد لنفس الفكرة يؤدي إلى كثافة المحتوى، ولا يخدم مبدأ الترابط بين العلم والهندسة، ويرى الباحثون أهمية تدعيم مؤشر الانخراط في الأدلة المستندة إلى البراهين في مجال علوم الحياة في كتاب العلوم للصف الرابع؛ لإحداث التنويع المرغوب في الممارسات العلمية والهندسية، والتقليل من النمطية لدى المتعلم في تنفيذ نفس الممارسة في المجال الواحد، والمتمثلة في مؤشر تطوير واستخدام النماذج. وهذا التفسير يتوافق مع دراسة رولاند (Rowland, 2014).

كما نلاحظ من الجدول (2) توافر معيار المفاهيم الشاملة بدرجة منخفضة بنسبة 5.32%، واحتل الترتيب الثالث، ويتبين من خلال الجدول (2) أن تكرار المفاهيم الشاملة قليل، بالمقارنة مع تكرار الأفكار التخصصية، وقلة تمثيل المفاهيم المشتركة يعدّ مؤشر على أن المحتوى يركز على سرد المعلومات، وهكذا كثافة المحتوى؛ فلذلك يرى الباحثون أهمية تدعيم المفاهيم الشاملة في مجال علوم الحياة؛ لأن الأفكار الشاملة تساعد على ربط الأفكار التخصصية، وتطبيقها يثري الممارسات العلمية والهندسية، وهذا يتوافق مع ما جاء في دراسة برات (Pratt, 2013).

كما نلاحظ من الجدول (2) توافر معيار الافكار التخصصية بدرجة متوسطة بنسبة 45.74%، واحتل الترتيب الثاني، كما نلاحظ أن مستوى التركيز على مؤشر التركيب والوظيفة كان بتكرار كبير، مقارنة بمؤشر معالجة المعلومات، ويؤدي التكرار الزائد للأفكار التخصصية إلى كثافة المحتوى، دون تحقيق فائدة من هذا الحشو، وقلة الفهم الأعمق للمفاهيم التخصصية، ويقلل من فرص تطبيق الممارسات العلمية والهندسية، والترابط بين العلم والهندسة؛ لذلك يرى الباحثون أهمية إعادة النظر في هذا التكرار، والتركيز على إضافة أفكار جديدة في المحتوى، وخاصةً أن بعض مؤشرات الممارسات العلمية والهندسية في مجال علوم الحياة تعاني من النقص، وقلة تمثيل للمفاهيم الشاملة كما يظهر في الجدول (2)، ويتفق هذا التفسير مع دراسة الربيعان وآل حمامة (2017).

ثانيًا: مجال الفيزياء

استخرجت التكرارات والنسب المئوية لمعايير (NGSS) في مجال الفيزياء في كتاب العلوم للصف الرابع، والجدول (3) يوضح ذلك.

الجدول (3): التكرارات والنسب المئوية لمعايير (NGSS) في مجال الفيزياء في كتاب العلوم للصف الرابع

المعايير الرئيسية	المؤشرات الفرعية	التكرار	النسبة المئوية	الترتيب
الممارسات العلمية والهندسية	تطوير واستخدام النماذج.	21	%11.41	
	بناء التفسيرات (العلوم) وتصميم الحلول (الهندسة).	35	%19.02	
	طرح الاسئلة (العلوم) وتحديد المشكلة (الهندسة).	15	%8.15	
	تخطيط واجراء الاستقصاء.	29	%15.76	
	الأدلة التجريبية	21	%11.41	
الكلي للمعيار		**121**	**%65.75**	**1**
المفاهيم الشاملة	الأنماط.	15	%8.15	
	السبب والنتيجة.	21	%11.41	
	الطاقة والمادة.	0	%0.00	
الكلي للمعيار		**36**	**%19.56**	**2**
المفاهيم التخصصية	مفاهيم الطاقة.	4	%2.18	
	تطوير الحلول الممكنة.	3	%1.63	
	الطاقة في العمليات الكيميائية والحياة اليومية.	0	%0.00	
	الاحتفاظ بالطاقة وتحولات الطاقة.	2	%1.09	
	العلاقة بين الطاقة والقوة.	2	%1.09	
	تحديد وتوصيف المشكلة الهندسية.	6	%3.27	
	خواص الموجات.	0	%0.00	
	الاشعاعات الكهرومغناطيسية.	10	%5.43	
	تكنولوجيا المعلومات والأجهزة.	0	%0.00	
الكلي للمعيار		**27**	**%14.69**	**3**
الكلي للمجال		**184**	**%100**	

نلاحظ من الجدول (3) توافرت معايير (NGSS) في مجال الفيزياء في كتاب العلوم للصف الرابع، وبنسب مختلفة؛ حيث توافر معيار الممارسات العلمية والهندسية بدرجة كبيرة بنسبة 65.75%، واحتل الترتيب الأول.

كما نلاحظ من الجدول (3) توافر معيار المفاهيم الشاملة بدرجة منخفضة بنسبة 19.56%، واحتل الترتيب الثاني؛ حيث إن تكرار المفاهيم الشاملة مناسب، بالمقارنة مع تكرار الأفكار التخصصية الواردة في الجدول (3)، وتمثيل المفاهيم المشتركة يعدّ مؤشر على أن المحتوى يركز على ربط الأفكار التخصصية، وتطبيقها يثري الممارسات العلمية والهندسية، في مجال الفيزياء، مع الأخذ بعين الاعتبار تمثيل مؤشر الطاقة والمادة، وهذا يتوافق مع ما جاء في دراسة برات (Pratt, 2013).

كما نلاحظ من الجدول (3) توافر معيار الافكار التخصصية بدرجة منخفضة بنسبة 14.69%، واحتل الترتيب الثالث؛ حيث يتبين عدم توافر كل من المؤشرات الفرعية التالية: الطاقة في العمليات الكيميائية والحياة اليومية، خواص الموجات، تكنولوجيا المعلومات والأجهزة؛ لذلك يرى الباحثون أهمية إعادة النظر في تمثيل هذه المؤشرات غير المتوافرة، لإضافة أفكار جديدة في محتوى مجال الفيزياء، تساعد في تنويع المحتوى، مما ينعكس على نحو ايجابي على التنويع في الممارسات العلمية والهندسية، والربط بين العلم والهندسة، ويتفق هذا التفسير مع دراسة حسانين (2016).

ثالثًا: مجال علوم الأرض والفضاء

استخرجت التكرارات والنسب المئوية لمعايير (NGSS) في مجال علوم الأرض والفضاء في كتاب العلوم للصف الرابع، والجدول (4) يوضح ذلك.

الجدول (4): التكرارات والنسب المئوية لمعايير (NGSS) في مجال علوم الأرض والفضاء في كتاب العلوم للصف الرابع

المعايير الرئيسية	المعايير الفرعية	التكرار	النسبة المئوية	الترتيب
الممارسات العلمية والهندسية	تحليل وتفسير البيانات.	1	%1.64	-
	بناء التفسيرات (العلوم) وتصميم الحلول (الهندسة).	10	%16.39	
	الحصول على المعلومات وتقييمها ونقلها.	7	%11.48	
	تخطيط واجراء الاستقصاء.	10	%16.39	
الكلي للمعيار		**28**	**%45.90**	**1**
المفاهيم الشاملة	الأنماط.	5	%8.19	-
	السبب والنتيجة.	6	%9.84	
الكلي للمعيار		**11**	**%18.03**	**3**
المفاهيم التخصصية	تاريخ كوكب الأرض.	2	%3.28	-
	مواد وأنظمة الأرض.	7	%11.48	
	الصفائح التكتونية (الأنظمة واسعة النطاق).	0	%0.00	
	الموارد الطبيعية.	12	%19.67	
	المخاطر الطبيعية.	0	%0.00	
	جيولوجيا حيوية	0	%0.00	
	تصميم حلول للمشاكل الهندسية.	1	%1.64	
الكلي للمعيار		**22**	**%36.07**	**2**
الكلي للمجال		**61**	**%100**	**-**

نلاحظ من الجدول (4) توافر معايير (NGSS) في مجال علوم الأرض والفضاء في كتاب العلوم للصف الرابع، وبنسب متفاوتة؛ حيث توافر معيار الممارسات العلمية والهندسية بدرجة متوسطة بنسبة 45.90%، واحتل الترتيب الأول؛ حيث نلاحظ أن هنالك تكرار متدني لمؤشر تحليل وتفسير البيانات، مقارنة مع المؤشرات الفرعية الأخرى لنفس المعيار، ويرى الباحثون أهمية التنويع في الممارسات العلمية والهندسية؛ لإثراء عملية التعلم، وابتعادها عن النمطية.

كما نلاحظ من الجدول (4) توافر معيار المفاهيم الشاملة بدرجة منخفضة بنسبة 18.03%، واحتل الترتيب الثالث؛ حيث يتبين على نحو واضح بأن تكرار المفاهيم الشاملة أقل من تكرار المفاهيم التخصصية، وقلة تمثيل المفاهيم المشتركة يعدّ مؤشر على أن المحتوى يركز على سرد المعلومات، وهكذا كثافة المحتوى؛ فلذلك يرى الباحثون أهمية تدعيم المفاهيم الشاملة في مجال علوم الأرض والفضاء؛ لأن الأفكار الشاملة تساعد على ربط الأفكار التخصصية، وتطبيقها يثري الممارسات العلمية والهندسية، وهذا يتوافق مع ما جاء في دراسة برات (Pratt, 2013).

كما نلاحظ من الجدول (4) توافر معيار الافكار التخصصية بدرجة متوسطة بنسبة 36.07%، واحتل الترتيب الثاني؛ حيث تبين عدم توافر المؤشرات الفرعية التالية: الصفائح التكتونية (الأنظمة واسعة النطاق)، المخاطر الطبيعية، جيولوجيا حيوية؛ لذلك يرى الباحثون أهمية إعادة النظر

في تمثيل هذه المؤشرات غير المتوافرة، لإضافة أفكار جديدة في محتوى مجال علوم الأرض والفضاء، تساعد في تنويع المحتوى، مما ينعكس على نحو ايجابي على التنويع في الممارسات العلمية والهندسية، والربط بين العلم والهندسة، ويتفق هذا التفسير مع دراسة حسانين (2016).

رابعًا: مجال التصميم الهندسي

استخرجت التكرارات والنسب المئوية لمعايير (NGSS) في مجال التصميم الهندسي في كتاب العلوم للصف الرابع، والجدول (5) يوضح ذلك.

الجدول (5): التكرارات والنسب المئوية لمعايير (NGSS) في مجال التصميم الهندسي في كتاب العلوم للصف الرابع

المعايير الرئيسية	المعايير الفرعية	التكرار	النسبة المئوية	الترتيب
الممارسات العلمية والهندسية	تخطيط وتنفيذ الإستقصاءات	39	%31.71	
	بناء تفسيرات وتصميم حلول	45	%36.59	
	طرح الاسئلة (العلوم) وتحديد المشكلة (الهندسة).	15	%12.20	
الكلي للمعيار		**99**	%**80.50**	**1**
المفاهيم الشاملة	تأثير العلوم والهندسة والتكنولوجيا على المجتمع والعالم الطبيعي.	14	%11.38	
الكلي للمعيار		**14**	%**11.38**	**2**
المفاهيم التخصصية	تعريف المشكلة الهندسية.	0	%0.00	
	تطوير الحلول الممكنة.	3	%2.43	
	تصميم الحل الأمثل.	7	%5.69	
الكلي للمعيار		**10**	%**8.12**	**3**
الكلي للمجال		**123**	**%100**	**-**

نلاحظ من الجدول (5) توافر معايير (NGSS) في مجال التصميم الهندسي في كتاب العلوم للصف الرابع، وبنسب مختلفة؛ حيث توافر معيار الممارسات العلمية والهندسية بدرجة كبيرة بنسبة 80.50%، واحتل الترتيب الأول.

كما نلاحظ من الجدول (5) توافر معيار المفاهيم الشاملة بدرجة منخفضة بنسبة 11.38%، واحتل الترتيب الثاني، وفي ظل التطور العلمي والتكنولوجي، وظهور مشكلات عالمية مرتبط بالعلم، والمخاطر المترتبة على تلك المشكلات؛ لذلك يرى الباحثون أهمية إعادة النظر في زيادة تمثيل مؤشر تأثير العلوم والهندسة والتكنولوجيا على المجتمع والعالم الطبيعي.

كما نلاحظ من الجدول (5) توافر معيار الافكار التخصصية بدرجة منخفضة بنسبة 8.12%، واحتل الترتيب الثالث؛ حيث تبين عدم توافر مؤشر تعريف المشكلة الهندسية؛ لذلك يرى الباحثون أهمية إعادة النظر في تمثيل هذ المؤشر غير المتوافر، لإضافة أفكار جديدة في محتوى مجال التصميم الهندسي، تساعد في تنويع المحتوى، مما ينعكس على نحو ايجابي على التنويع في الممارسات العلمية والهندسية، والربط بين العلم والهندسة، ويتفق هذا التفسير مع دراسة رولاند (Rowland, 2014).

خامسًا: الكتاب كامل

استخرجت التكرارات والنسب المئوية لمعايير (NGSS) في جميع مجالات العلوم الأربعة في كتاب العلوم للصف الرابع، والجدول (6) يوضح ذلك.

الجدول (6): التكرارات والنسب المئوية لمعايير (NGSS) في جميع مجالات العلوم الأربعة في كتاب العلوم للصف الرابع

المجال	معايير (NGSS)	التكرار	النسبة المئوية	الترتيب
علوم الحياة	الممارسات العلمية والهندسية	46	%9.96	
	المفاهيم الشاملة	5	%1.08	
	المفاهيم التخصصية	43	%9.31	
الكلي للمجال		**94**	**%20.35**	**3**
الفيزياء	الممارسات العلمية والهندسية	121	%26.19	
	المفاهيم الشاملة	36	%7.79	
	المفاهيم التخصصية	27	%5.84	
الكلي للمجال		**184**	**%39.82**	**1**
علوم الأرض والفضاء	الممارسات العلمية والهندسية	28	%6.06	
	المفاهيم الشاملة	11	%2.39	
	المفاهيم التخصصية	22	%4.76	

المجال	معايير (NGSS)	التكرار	النسبة المئوية	الترتيب
الكلي للمجال		**61**	**%13.21**	**4**
التصميم الهندسي	الممارسات العلمية والهندسية	99	%21.43	
	المفاهيم الشاملة	14	%3.03	
	المفاهيم التخصصية	10	%2.16	
الكلي للمجال		**123**	**%26.62**	**2**
الكلي لجميع المجالات		**462**	**%100**	

نلاحظ من الجدول (6) توافر معايير (NGSS) في جميع مجالات العلوم الأربعة في كتاب العلوم للصف الرابع، وبنسب مختلفة؛ حيث توافرت معايير (NGSS) في مجال الفيزياء بنسبة 39.82%، وفي مجال التصميم الهندسي بنسبة 26.62%، وفي مجال علوم الحياة بنسبة 20.35%، في مجال علوم الأرض والفضاء بنسبة 39.82%. ومن خلال النتائج السابقة يتبين بأن معايير (NGSS) في كتاب العلوم تركزت على نحو أكبر في مجال الفيزياء، ثم مجال التصميم الهندسي، ثم مجال علوم الحياة، وأخيرًا مجال علوم الأرض والفضاء؛ لذلك يرى الباحثون أهمية معالجة الخلل في تفاوت توافر معايير (NGSS) في كتاب العلوم للمجالات الأربعة، وهذا يتطلب التأمل في إجابات جميع أسئلة الدراسة؛ لبناء تصور كامل حول معايير (NGSS) في كتاب العلوم للصف الرابع، وفي المجالات الأربعة، من حيث مواطن الضعف، ومواطن القوة.

النتائج المتعلقة بالإجابة عن السؤال الثالث:

نص هذا السؤال على: " ما معايير (NGSS) ومؤشراتها الفرعية المتضمنة في محتوى كتب العلوم للصف الرابع في الأردن، التي لا تتوافق مع معايير العلوم للجيل القادم العالمية المعتمدة لكتاب العلوم للصف الرابع؟"

للإجابة عن السؤال رصدت التكرارات لمعايير (NGSS) ومؤشراتها في محتوى كتب العلوم للصف الرابع في الأردن للمجالات الأربعة، التي لا تتوافق مع معايير (NGSS) العالمية المعتمدة لكتاب العلوم للصف الرابع، وستعرض نتائج كل مجال من المجالات الأربعة كالآتي:

أولًا: مجال علوم الحياة

الجدول (7): تكرارات معايير (NGSS) ومؤشراتها الفرعية المتضمنة في مجال علوم الحياة في كتب العلوم للصف الرابع في الأردن التي لا تتوافق مع معايير العلوم للجيل القادم العالمية المعتمدة لكتاب العلوم للصف الرابع

المعايير الرئيسية	المؤشرات الفرعية	التكرار
الممارسات العلمية والهندسية	تحليل وتفسير البيانات.	2
	بناء تفسيرات وتصميم حلول.	7
	الحصول على المعلومات ونقلها وتقييمها.	10
	طرح الأسئلة وتحديد المشكلة.	3
	تخطيط واجراء الاستقصاء.	18
	استخدام الرياضيات في التفكير.	2
الكلي للمعيار		**42**
المفاهيم الشاملة	القياس والتناسب والكمية	2
	التركيب والوظيفة	5
	السبب والنتيجة	4
الكلي للمعيار		**11**
المفاهيم التخصصية	العلاقات المتبادلة في الانظمة البيئية.	7
	نمو وتطور الكائنات الحية.	10
	وراثة الصفات.	3
	تباين واختلاف الصفات الوراثية.	5
	الدليل على النسب المشترك.	10
	التكيف.	3
الكلي للمعيار		**38**
الكلي للمجال		**91**

نلاحظ من الجدول (7) توافر مجموعة من معايير (NGSS) ومؤشراتها الفرعية لا تتوافق مع المؤشرات الفرعية لمعايير العلوم للجيل القادم العالمية المعتمدة لكتاب العلوم للصف الرابع، وبتكرارات متعددة، وهذه المؤشرات الفرعية للمعايير لا تناسب كتاب العلوم للصف الرابع حسب ما جاء في معايير العلوم للجيل القادم العالمية، وانما يمكن استخدامها في صفوف أخرى؛ حيث إن المؤشرات الفرعية لمعيار المفاهيم التخصصية حسب الجدول (7)، يناسبها المؤشرات الفرعية الواردة في نفس الجدول لكل من معياري: الممارسات العلمية والهندسية؛ المفاهيم الشاملة، وللصفوف: الاول، الثاني، الثالث، الخامس، وذلك حسب معايير العلوم للجيل القادم العالمية (NGSS, 2013).

ويرى الباحثون ضرورة نقل هذه المؤشرات الفرعية لمعايير (NGSS) السابقة إلى الصف الدراسي الذي يناسبها حسب معايير العلوم للجيل القادم العالمية النسخة الأصلية؛ لأن وجود هذه المؤشرات في غير مرحلتها الدراسية، وبتكرارات متعددة، يؤدي إلى كثافة المحتوى، ولا يخدم فكرة الفهم الأعمق للمحتوى، ويقلل من فرص الممارسات العلمية والهندسية، وبذلك سيكون الهدف هو الحفظ والاستظهار، وليس الترابط بين الأفكار التخصصية والممارسات العلمية والهندسية، والربط بين العلم والهندسة، ويوصى للقائمين على المناهج نقل هذه المؤشرات إلى الصفوف التي تناسبها حسب معايير العلوم للجيل القادم العالمية، وهذا التفسير يتفق مع ما جاء في دراسة حسانين (2016).

ثانيًا: مجال الفيزياء

الجدول (8): تكرارات معايير (NGSS) ومؤشراتها الفرعية المتضمنة في مجال الفيزياء في كتب العلوم للصف الرابع في الأردن التي لا تتوافق مع معايير العلوم للجيل القادم العالمية المعتمدة لكتاب العلوم للصف الرابع

المعايير الرئيسية	المؤشرات الفرعية	التكرار
الممارسات العلمية والهندسية	الحصول على المعلومات ونقلها وتقييمها.	9
	تحليل وتفسير البيانات.	7
	استخدام الرياضيات في التفكير.	4
	الانخراط في الأدلة المستندة إلى البراهين.	1
الكلي للمعيار		**21**
المفاهيم الشاملة	القياس والتناسب والكمية	2
	الانظمة ونماذج النظام	1
	التركيب والوظيفة	8
	الاستقرار والتغير	2
الكلي للمعيار		**13**
المفاهيم التخصصية	تركيب وخواص المادة.	13
	التفاعلات الكيميائية.	2
	القوى والحركة.	8
	انواع التفاعلات.	6
الكلي للمعيار		**29**
الكلي للمجال		**63**

نلاحظ من الجدول (8) توافر مجموعة من معايير (NGSS) ومؤشراتها الفرعية لا تتوافق مع معايير العلوم للجيل القادم العالمية المعتمدة لكتاب العلوم للصف الرابع، وبتكرارات متعددة، وهذه المؤشرات الفرعية للمعايير لا تناسب كتاب العلوم للصف الرابع حسب ما جاء في معايير العلوم للجيل القادم العالمية، وانما يمكن استخدامها في صفوف أخرى؛ حيث إن المؤشرات الفرعية لمعيار المفاهيم التخصصية حسب الجدول (8)، يناسبها المؤشرات الفرعية الواردة في نفس الجدول لكل من معياري: الممارسات العلمية والهندسية؛ المفاهيم الشاملة، وللصفوف: الاول، الثاني، الثالث، الخامس، وذلك حسب معايير العلوم للجيل القادم العالمية (NGSS, 2013).

ويرى الباحثون ضرورة نقل هذه المؤشرات الفرعية لمعايير (NGSS) السابقة إلى الصف الدراسي الذي يناسبها حسب معايير العلوم للجيل القادم العالمية النسخة الأصلية؛ لأن وجود هذه المؤشرات في غير مرحلتها الدراسية، وبتكرارات متعددة، يؤدي إلى كثافة المحتوى، ولا يخدم فكرة الفهم الأعمق للمحتوى، ويقلل من فرص الممارسات العلمية والهندسية، وبذلك سيكون الهدف هو الحفظ والاستظهار، وليس الترابط بين الأفكار التخصصية والممارسات العلمية والهندسية، والربط بين العلم والهندسة، ويوصى للقائمين على المناهج نقل هذه المؤشرات إلى الصفوف التي تناسبها حسب معايير العلوم للجيل القادم العالمية، وهذا التفسير يتفق مع ما جاء في دراسة حسانين (2016).

ثالثًا: مجال علوم الأرض والفضاء

الجدول (9): تكرارات معايير (NGSS) ومؤشراتها الفرعية المتضمنة في مجال علوم الأرض والفضاء في كتب العلوم للصف الرابع في الأردن التي لا تتوافق مع معايير العلوم للجيل القادم العالمية المعتمدة لكتاب العلوم للصف الرابع

المعايير الرئيسية	المؤشرات الفرعية	التكرار
الممارسات العلمية والهندسية	تطوير واستخدام النماذج.	6
	طرح الأسئلة وتحديد المشكلة.	2
	استخدام الرياضيات في التفكير.	4
	الانخراط في الأدلة المستندة إلى البراهين.	2
الكلي للمعيار		**14**
المفاهيم التخصصية	الأرض والنظام الشمسي.	8
	أدوار المياه في العمليات على سطح الأرض.	4
	التأثيرات البشرية على نظم الأرض.	2
	التغيرات المناخية العالمية.	1
الكلي للمعيار		**15**
الكلي للمجال		**29**

نلاحظ من الجدول (9) توافر مجموعة من معايير (NGSS) ومؤشراتها الفرعية لا تتوافق مع معايير العلوم للجيل القادم العالمية المعتمدة لكتاب العلوم للصف الرابع، وبتكرارات متعددة، وهذه المؤشرات الفرعية للمعايير لا تناسب كتاب العلوم للصف الرابع حسب ما جاء في معايير العلوم للجيل القادم العالمية، وانما يمكن استخدامها في صفوف أخرى؛ حيث إن المؤشرات الفرعية لمعيار المفاهيم التخصصية حسب الجدول (9)، يناسبها المؤشرات الفرعية الواردة في نفس الجدول لكل من معياري: الممارسات العلمية والهندسية؛ المفاهيم الشاملة، وللصف الخامس، وذلك حسب معايير العلوم للجيل القادم العالمية (NGSS, 2013).

ويرى الباحثون ضرورة نقل هذه المؤشرات الفرعية لمعايير (NGSS) السابقة إلى الصف الدراسي الذي يناسبها حسب معايير العلوم للجيل القادم العالمية النسخة الأصلية؛ لأن وجود هذه المؤشرات في غير مرحلتها الدراسية، وبتكرارات متعددة، يؤدي إلى كثافة المحتوى، ولا يخدم فكرة الفهم الأعمق للمحتوى، ويقلل من فرص الممارسات العلمية والهندسية، وبذلك سيكون الهدف هو الحفظ والاستظهار، وليس الترابط بين الأفكار التخصصية والممارسات العلمية والهندسية، والربط بين العلم والهندسة، ويوصى للقائمين على المناهج نقل هذه المؤشرات إلى الصفوف التي تناسبها حسب معايير العلوم للجيل القادم العالمية، وهذا التفسير يتفق مع ما جاء في دراسة حسانين (2016).

التوصيات

في ضوء النتائج التي توصلت اليها الدراسة، يوصي الباحثون بالآتي:

1. ضرورة مراجعة وتحديث محتوى كتب العلوم للصف الرابع في الأردن المأخوذة من سلسلة كولنز العالمية بما يتوافق مع معايير العلوم للجيل القادم.
2. تدريب معلمي العلوم على التدريس وفق معايير العلوم للجيل القادم.
3. اجراء دراسات أخرى تبحث في مدى تضمين معايير العلوم للجيل القادم في مراحل دراسية أخرى.

References

Abdul-Aziz, D. (2019). Evaluating the content of science books for middle school in light of the Next Generation Science Standards (NGSS). *Educational Journal*, 68, 295-231.

Abu Hasel, B., & Al-asmari, S. (2018). Evaluating the content of the biology curriculum at the secondary level in light of the science standards for the next generation of science in the Kingdom of Saudi Arabia. *Journal of the Faculty of Education*, Bisha University, (1), 208-163.

Al-Ahmad, N., & Al-Baqmi, M. (2017). Analyzing the content of physics books in the Kingdom of Saudi Arabia in light of science standards for the next generation in science (NGSS). *Jordanian Journal of Educational Sciences:* Yarmouk University _ Deanship of Scientific Research, *13*(3), 309-326.

Aljabr, J., & Al-otaibi, G. (2017). The extent to which NGSS are included in the Energy Unit of Science Books in the Kingdom of Saudi Arabia. In *The Second Conference for Excellence in Teaching and Learning Sciences and Mathematics*, 10-20, Riyadh: King Saud University.

Aljazi, H., & Alrsai, M., & Saleh, R., & Alhelalat, Kh. (2016) The Degree of Incorporating of life skills in Science Textbooks for the First Three Grades in Jordan. *Dirasat: Educational Sciences*, *43*, 2141-2161.

Al-Kasbi, A., & Al-Hakami, F. (2018). Evaluating the content of the science curriculum at the primary stage in light of the Next Generation Science Standards (NGSS). *Journal of the Faculty of Education*, Bisha University, (2), 294-326.

Al-Rubaian, W., & Al-Hamama, A. (2017). Analyzing the content of science textbooks for the first intermediate grade in the Kingdom of Saudi Arabia in light of the standards (NGSS). *Specialized Educational Journal: International Consulting and Training Group*, *6* (11), 95-108.

Bybee, R. (2012). The Next Generation of Science Standards: Implications for biology education. *The American Biology Teacher*, *74*(8), 542-549.

Bybee, R. (2014). *NGSS and the Next Generation of Science Teacher*. Retrieved on 15-1-2020 from: http://www.cde.ca.gov/fd/ca/sc/ngssfaq.asp#e26.

Hassanein, B. (2016). Science standards for the next generation. *Educational Journal*, Sohag University, (46), 339-398.

Issa, H., & Ragheb, R. A (2017). proposed vision for the development of geological education across different academic levels from the perspective of next-generation science standards (NGSS). *Egyptian Journal of Scientific Education*, *8* (20), 196-143.

Krajcik, J. (2014). *How to Select and Design Materials that Align to the Next Generation Science Standards*. Retrieved on 22-1-2020 from: http://nstacommununities.Org/blog/2014/25/equip.

Lontok, K., Zhang, H., & Dougherty, M. (2015). *Assessing the Genetics Content in the Next Generation Science Standards.* Washington, DC: National Research Council.

National Science Teacher Association (NSTA). (2013). *NSTA's Report: Putting NGSS In to Practices, K-12*. Retrieved on 17-1-2020 from the source: www.nsta.org/2014stemforum.

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

NRC. (2012). *A framework for (K-12) Science Education: practices, crosscutting concepts, and core ideas.* Washington, DC: National Research Council.

Omar, A. (2017). Evaluating the content of life sciences curricula at the secondary level in the Arab Republic of Egypt in light of science standards for the next generation of sciences (NGSS). *Egyptian Journal of Scientific Education*, *12* (20), 137-182.

Phillips, G. (2015). *American Institutes for research*. Retrieved on 20-1-2020 from: http://www.files.eric.ed.gov/fulltext/ed557628.fdf.

Pratt, H. (2013). *The NSTA Readers Guide to the Next Generation Science Standards*. Retrieved on 14-1-2020 from: http://www.nsta.org/store/product_detail.aspx?id=10.2505/9781938946066.

Rawaqa, G., & Al-Momani, A. (2018). The new generation of science education standards (NGSS) and their potential to adopt in building a system of science education in Jordan in the light of the opinions of specialists. *Dirasat: Educational Sciences*, *45*, 387-399.

Rowland, R. (2014). *Effects of Incorporation selected Next Generation Science Standards and Practices on Student Motivation and Understanding of Biology Content*. Retrieved on 12-1-2020 from: http://scholarworks.montana.edu/xmlui/handle/1/3588>show=full.

Sa'aeed, T. (2011). *Evaluating the content of Palestinian science curricula for the upper basic stage in light of international standards*. Unpublished master's thesis, Al-Azhar University, Gaza, Palestine.

Sharep, M. (2019). Analyzing the content of science books for middle school in light of science standards for the next generation. *Educational Journal*, 68, 1463-1493.

Taima, R. (2004). *Content analysis in the humanities*. Cairo: Dar Al-Feker Al-Arabi.

Zaiton, A. (2010). *Contemporary international trends in science curricula and teaching*. Amman: Dar Al-Shoroq` for publication and distribution.