مجلة جامعة طرطوس للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة الآداب والعلوم الإنسانية المجلد (٧) العدد (٤) ٢٠٢٣
Tartous University Journal for Research and Scientific Studies –Arts and Humanities Series Vol. (٧) No. (٤) 2023

درجة توافر معايير العلوم للجيل القادم "NGSS" في كتاب العلوم للصف السّادس الأساسي في الجمهوريّة العربيّة السّوريّة

د. هبة سعد الدين *

د. سوسن الشيخ محمود **

عبير عبد الهادي***

(تاريخ الإيداع ٤/٦ /٢٠٢٣. قُبِل للنشر في ٧/٦ /٢٠٢٣)

□ ملخّص □

هدف البحث إلى تعرف درجة توافر معايير العلوم للجيل القادم في كتاب العلوم للصف السّادس في الجمهوريّة العربيّة السّوريّة، ولغرض تحقيق أهداف البحث اعتُمد المنهج الوصفي التحليلي عن طريق بطاقة تحليل محتوى تتضمن قائمة بمعايير العلوم للجيل القادم الواجب توافرها في كتاب العلوم للصف السّادس الأساسي، وذلك بعد التحقق من صدقها وثباتها، وتكونت عينة البحث من مجتمعها، فاشتملت على موضوعات كتاب العلوم للصّف السّادس الأساسي (الفصل الأوّل والثاني) المقررة للعام الدراسي ٢٠٢٢/٢٠٢٣م، وأظهرت النتائج :

- توافر معايير العلوم للجيل القادم في مجال علوم الحياة بدرجة منخفضة جداً.
- توافر معايير العلوم للجيل القادم في مجال الفيزياء بدرجة منخفضة جداً .
- توافر معايير العلوم للجيل القادم في مجال علوم الأرض والفضاء بدرجة منخفضة جداً.
- توافر معايير العلوم للجيل القادم في مجال التصميم الهندسي بدرجة منخفضة جداً.

وقدم البحث مقترحات لتقويم مناهج العلوم السّوريّة في ضوء معايير العلوم للجيل القادم، والاستفادة من الدراسات والبحوث التي تقدم تصورات مقترحة لتطوير مناهج العلوم في ظل المعايير العالمية، وتقديم أنشطة علوم إثرائية قائمة على معايير العلوم للجيل القادم.

الكلمات المفتاحية: معايير، العلوم، الجيل القادم، الصف السادس الأساسي.

*أستاذ مساعد في قسم تربية الطفل، كلية التربية، جامعة البعث، سورية.

**مدرس في قسم تربية الطفل، كلية التربية، جامعة البعث ، سورية.

*** طالبة دراسات عليا (دكتوراه تربية الطفل)في جامعة البعث، سورية.

مجلة جامعة طرطوس للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة الآداب والعلوم الإنسانية المجلد (٧) العدد (٤) ٢٠٢٣
Tartous University Journal for Research and Scientific Studies –Arts and Humanities Series Vol. (٧) No. (٤) 2023

The degree of availability of the Next Generation Science Standards "NGSS" in the Science Textbook for the sixth Grade in Syrian Arab Republic

***D. Hiba saad-aldeen**
****D. Sawsn sheikh mahmoud**
***** Abeer abdulhadi**

(Received ٦/٤ /٢٠٢٣. Accepted ٦/٧/٢٠٢٣)

□ ABSTRACT□

The study aimed to identify the degree of availability of the Next Generation Science Standards in the Science textbook for the sixth grade in Syrian Arab Republic, In order to achieve the objectives of the research, the analytical descriptive approach was used through an analysis card that includes a list of Next Generation Science Standards that must be available in the science textbook for the sixth grade, after verifying its validity and stability, and the study sample consisted of its community, so it included the topics of the science textbook for the sixth grade (first and second semester) scheduled for the academic year (2022/2023ad), and the results showed: -The availability of Next Generation Science Standards in field of life sciences is very low.

-The availability of Next Generation Science Standards in field of physics is very low.

-The availability of Next Generation Science Standards in field of earth and space sciences is very low.

- The availability of Next Generation Science Standards in field of engineering design is very low.

The study presented proposals for evaluating science Syrian curricula in the light of Next Generation Science Standards and benefiting from studies and research that present proposals for developing science curricula in light of international standards, Providing enrichment activities based on Next Generation Science Standards

Keywords: Next Generation Science Standards

*Assistant Professor – Faculty of education- Al Baath University -Syria.
**Associate Professor – Faculty of education – Al Baath University- Syria.
***Postgraduate student (PhD in Education)- Al Baath University- Syria

مقدمة:

تعدّ مناهج العلوم مجالاً أساسياً للتنافس بين الدول، لبيان مدى تقدمهم أو تخلّفهم؛ لذا عملت العديد من الدول المتقدمة والنامية على ربط مناهج العلوم بالمعايير العالمية لمواجهة المنافسة القوية في المجال العلمي والتقني، فخضعت مناهج العلوم للعديد من المشروعات والحركات الإصلاحية، وكان آخر هذه المشروعات معايير تعلّم العلوم للجيل القادم (Next Generation Science Standards) التي وضعت من قبل المركز القومي للبحوث في الولايات المتحدة الأمريكية (National Research Center)، مع عدد من الهيئات والمؤسسات من قبل الأكاديمية الوطنية (National academy of Science)، والجمعية القومية لمعلمي العلوم (National science teacher Association)،تتسم هذه المعايير بالإثراء والترابط والشمول، تستهدف هذه المعايير المتعلمين وفقاً لإطار التعليم العام من مرحلة ما قبل المدرسة حتى الصّف الثالث الثانوي، والتي جرى اعتمادها في نيسان عام ٢٠١٣ (NRC,2012, 1).

تصف معايير العلوم للجيل القادم الأفكار المحورية، والممارسات العلمية والمفاهيم العابرة التي يجب أن يمتلكها جميع المتعلمين بعد تخرجهم من المرحلة الثانوية. وهي تصف توقعات لأداء المتعلمين من مرحلة رياض الأطفال حتى المرحلة الثانوية، وتعطي هذه المعايير المرونة للمعلم في كيفية تحقيق المتعلمين لهذه التوقعات، ولا تعد معايير الجيل القادم منهجًا دراسيًا، وتهدف معايير تعلّم العلوم للجيل القادم (NGSS) إلى مساعدة المتعلّم على فهم العلوم والهندسة عن طريق دمج الهندسة في تعليم العلوم من خلال تضمين التصميم بصفته العنصر المحوري في تعليم العلوم(تصميم التجارب، تصميم النماذج، تصميم برامج ومحاكات كومبيوترية) (NGSS,2013, 1).

وهناك العديد من الجوانب التي تبرز أهميّة معايير العلوم للجيل القادم منها توضيح كيفية تعلّم الطلاب للعلوم، كما تعمل على انتقال عملية تعلم العلوم من عملية حفظ الحقائق إلى تعلم عبر الممارسات العلمية والهندسية والأفكار الرئيسة والمفاهيم الشاملة في آن واحد بدلاً من تعلم العلوم والهندسة بشكل منفصل، كما تساعد المتعلمين على امتلاك المهارات والمعرفة الكافية ليصبحوا أفراداً فاعلين في المجتمع، أي تساعد المتعلم على ممارسة البحث العلمي عملياً وليس نظرياً فقط (حسانين،٢٠١٦، ٣٩٨-٤٣٩)

وفي ضوء أهمية معايير العلوم للجيل القادم، وأهميّة تحليل محتوى مناهج العلوم وفق المعايير العالمية توّجه البحث العلمي إلى تحرّي درجة توافر معايير العلوم للجيل القادم في كتاب العلوم للصّف السّادس الأساسي.

مشكلة البحث:

ظهرت العديد من التوجهات الحديثة والمعايير العالمية لتدريس العلوم، والتي كان آخرها معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) والتي تمّ إعدادها من قبل عدة جهات في الولايات المتحدة الأمريكية عن طريق الاستفادة من مناهج الدوّل التي تصدر متعلموها المراتب الأولى في المسابقات العالية، فحددوا المواضيع والمفاهيم الموجودة فيها، مع التوسع في تطبيقها تجريبياً وحسابياً وهندسيا وبيانياً(Bybee,2011,544).

وفي الجمهوريّة العربيّة السّوريّة قام المركز الوطني لتطوير المناهج بتطوير المناهج الدّراسيّة، وإصدار وثيقة معايير وطنية، وقد ذكرت وثيقة المعايير الوطنية ضرورة التركيز على الحداثة العلمية، والاستفادة من كل

ما هو جديد ومهم من اكتشافات وتطبيقات علمية، بما يتناسب مع المستويات العمرية للمتعلّمين عند القيام بعملية تطوير مناهج العلوم الدّراسيّة.

وقد ورد في وثيقة المعايير الوطنية من أهمّ مبررات تطوير مادّة العلوم للحلقة الأوّلى من التّعليم الأساسي في سورية ضعف مخرجات التّعلّم في مادّة العلوم بالمقارنة مع مخرجات التّعلّم للمادّة في الدول الأخرى، إذْ تبين هذا الضعف في اختبارات (TIMSS)، والأوّلمبياد العالمي للعلوم، وكذلك الرغبة في مواكبة التطور العلمي والمستجدات في مجال تصميم المواد التّعليميّة وإستراتيجيات تدريسها وتقويمها، وتحسين مستوى التحصيل لدى المُتعلّمين (المركز الوطني لتطوير المناهج، ٢٠١٧، ٥١٩).

ونظراً لحداثة معايير العلوم للجيل القادم عملت العديد من الدراسات على تحليل محتوى المناهج الدراسية في ضوئها مثل دراسة شارب (٢٠١٩) ودراسة الجبر (٢٠١٩) ودراسة نوافلة والشيخ(٢٠٢٠) وغيرها، كما سعت العديد من الدراسات لمعرفة أثر برامج قائمة على معايير العلوم للجيل القادم كدراسة عز الدين (٢٠١٨)، والعصيمي (٢٠٢١)، والسفياني (٢٠٢٢)، والشمراني (٢٠٢٠)، ودراسة (Rachmawati, Prodjosantoso &Wilujeng,2019) والتي أظهرت فعاليتها في تنمية الفهم العميق والتفكير الناقد والميول العلمية وبعض عادات العقل ومهارات الطلاب المعملية وغيرها من المهارات المرغوبة.

كما أجرت الباحثة دراسة استطلاعية عن طريق استبانة تضمنت معايير العلوم للجيل القادم وفق مجالات (علوم الحياة، الفيزياء، علوم الأرض والفضاء، التصميم الهندسي)، وذلك بالاستناد إلى وثيقة معايير العلوم للجيل القادم التي تمّ وضعها للصفوف من (٨-٦) والتأكد من صدقها وثباتها، وعرضها على (٢٣) معلم ومعلمة من معلمي الصّف السّادس(١٧معلم صف و٥ معلمي علوم) في مدينة طرطوس للتأكد من مدى توافر هذه المعايير حسب وجهة نظرهم، وأظهرت نتائج هذه الدراسة أنّ المعايير متوافرة بدرجة منخفضة لم تصل إلى حد الكفاية المطلوب.

وبناءً على كل ما سبق، وفي ظل عدم قيام دراسة سابقة تناولت تحليل محتوى المناهج السورية في ضوء معايير العلوم للجيل القادم، ظهرت الحاجة لإجراء هذا البحث، وتلخصت مشكلة البحث بالسؤال الآتي:

ما درجة توافر معايير العلوم للجيل القادم في كتاب العلوم للصّف السّادس الأساسي؟

أهميّة البحث:

تأتي أهميّة البحث من جانبين:

الأهميّة النظرية :

-يعدّ البحث استجابة لحركة تطوير وتحديث مناهج العلوم في ظل التوجهات العالمية المعاصرة لتطوير المناهج.

-أهميّة مادّة العلوم ودورها في بناء متعلّم قادر على حل المشكلات واتخاذ القرارات الصائبة.

-أهميّة المرحلة العمرية لمتعلمي الصف السادس باعتبارها تقع ضمن نهاية مرحلة العمليات المادية وبداية مرحلة العمليات المجردة وفق تصنيفات بياجيه للنمو العقلي المعرفي للأطفال وهي مرحلة مناسبة لتطبيق الممارسات العلمية والهندسية.

-الأهميّة التطبيقية :

-تزويد متخصصي المناهج بقائمة من معايير العلم للجيل القادم(NGSS) الواجب تضمينها في منهاج العلوم للصّف السّادس الأساسي، وكذلك مدى توافرها في منهاج العلوم الحالي للصّف السّادس .

- توجيه انتباه المركز الوطني لتطوير المناهج السّوريّة لمعايير العلوم للجيل القادم وإمكانية دمجها مع مناهج العلوم كخطوة أولى قبل البدء بتطبيق مناهج ستيم، باعتبارها المعايير الأساسية للعلوم وفق مناهج ستيم، وخاصة في ظل غياب البنية التحتية في المدارس السورية التي تجعل من تطبيق مناهج ستيم أمراً غير متاحاً.

- فتح المجال أمام الباحثين للقيام بدراسات وأبحاث جديدة حول معايير العلوم للجيل القادم.

أهداف البحث:

هدف البحث إلى تعرّف :

-معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) الواجب توافرها في كتاب العلوم للصّف السّادس الأساسي.

-مدى توافر معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) في كتاب العلوم للصّف السّادس الأساسي بأبعادها الثلاثة (أفكار محورية، ممارسات علمية وهندسية، مفاهيم عابرة) في مجالات(علوم الحياة، الفيزياء، علوم الأرض والفضاء، التصميم الهندسي).

أسئلة البحث:

يهدف البحث إلى الإجابة عن الأسئلة التالية:

-ما معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) الواجب توافرها في كتاب العلوم للصّف السّادس الأساسي؟

-ما مدى توافر معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) في كتاب العلوم للصّف السّادس الأساسي بأبعادها الثلاثة (أفكار محورية، ممارسات علمية وهندسية، مفاهيم عابرة) في مجالات(علوم الحياة، الفيزياء، علوم الأرض والفضاء، التصميم الهندسي)؟

حدود البحث:

-الحدود الموضوعية: معايير العلوم للجيل القادم في مجال علوم الحياة والفيزياء وعلوم الأرض والفضاء والتصميم الهندسي.

-الحدود الزمانية: الفصل الثاني للعام الدراسي ٢٠٢٢/٢٠٢٣م.

مصطلحات البحث وتعريفاته الإجرائية:

-معايير العلوم للجيل القادم Next Generation Science Standards :

هي معايير حديثة مشتقة من الإطار العام لتعليم العلوم من الروضة إلى الصّف الثاني عشر (K-12) الصادر عن المجلس الوطني للبحوث(NRC)، تمّ تطويرها لتضع توقعاً لما يجب أن يعرفه المتعلمون ويكونوا قادرين على القيام به، كما توفر للمعلمين المرونة في تعليم المتعلمين، وتحفيز اهتماماتهم في العلوم، وإعدادهم لإكمال دراستهم الجامعية، وإعدادهم لسوق العمل، وتنمية المواطنة لديهم(NGSS, 2013,2)

وتُعرّف إجرائياً: معايير غنية بالمحتوى والممارسة، إذ تصف الأفكار المحورية والممارسات العلمية والهندسية والمفاهيم العابرة المتوقع تعلّمها من قبل المتعلّمين من الروضة إلى المرحلة الثانوية بغرض إعداد جيل قادر على مواجهة تحديات المستقبل، وتقاس حسب درجة توافر مؤشرات هذه المعايير في كتاب العلوم للصّف السّادس بفصليه (الأوّل والثاني).

-كتاب مادّة العلوم Science textbook: هي كتب العلوم العامّة والتي تضم علم الأحياء موزّعة وفق مجالات(الأحياء و الصحة والبيئة والكون) مدمجة مع الفيزياء والكيمياء في الحلقة الأوّلى من التّعليم الأساسي (المركز الوطني لتطوير المناهج،2017 ،520).

الإطار النظري:

معايير العلوم للجيل القادم:

بدأت فكرة معايير تعليم العلوم للجيل القادم في عام(٢٠١٠)م، حيث تمّ إصدار إطار عام لتعليم العلوم في الولايات المتحدة الأمريكية عن طريق المجلس الوطني للبحوث (NRC)، وشمل هذا الإطار أحدث الأبحاث حول العلوم والتربية العلمية وتمّ فيه تحديد ما يجب على الطلاب تعلّمه والقيام به من خلال العلوم بفروعها المختلفة من مرحلة رياض الأطفال وحتى نهاية المرحلة الثانوية(12 – K).

وكان الهدف الذي من أجله وُضِع الإطار هو ضمان أنه بنهاية المرحلة الثانوية يكون جميع الطلاب يمتلكون المعرفة الكافية واللازمة في العلوم والهندسة للمشاركة في مناقشات عامة حول القضايا المجتمعية ذات الصلة، كما تكون لديهم القدرة على مواجهة المشكلات العلمية والتكنولوجية التي تواجههم في حياتهم اليومية، وتصبح لديهم القدرة على الاستمرار في التعلم وطلب العلم خارج المدرسة، بالإضافة إلى امتلاكهم المهارات اللازمة لدخول المهن التي يختارونها في مجالات العلوم والهندسة وغيرها من المجالات التي يحتاجون إليها مستقبلا (NGSS,2013A, 1).

وفي عام (٢٠١٣) صدرت معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) والتي تضمنت مجموعة من الوثائق، اشتملت على المعايير الخاصة بكل مرحلة من المراحل الخاصة بكل فرع من فروع العلم، فشملت في بدايتها الموضوعات الواجب تضمنها، فحددت الأفكار المحورية التي تختص بفرع معين من فروع العلم والمفاهيم الشاملة المشتركة بين كل فروع العلم، والممارسات العلمية والهندسية التي يحتاجها المتعلّم ليطبق العلوم أو الهندسة.

والعلاقة بين هذه العناصر علاقة مترابطة، فالهدف هنا استخدام المتعلّم ما تعلّمه لممارسة الاستقصاء العلمي وحل المشكلات من خلال التصميم الهندسي وصولاً إلى فهم العالم من حوله(NGSS,2013B: 8).

والجديد في حركة معايير العلوم للجيل القادم تقديمها مجموعة معايير متماسكة ومترابطة من مرحلة رياض الأطفال حتى نهاية المرحلة الثانوية، تصف توقعات لمعارف وأداء المتعلمين من مرحلة رياض الأطفال حتى المرحلة الثانوية، دون تحديد منهاج معين أو أسلوب تدريسي محدد، بل تكتفي بتحديد الموضوعات والمعايير والأفكار المحورية والمفاهيم الشاملة الواجب تعلمها، والممارسات العلمية والهندسية.

- **مبادئ معايير العلوم للجيل القادم(NGSS):**

يشير المركز القومي الأمريكي للبحوث (NRC, 2012) إلى عدد من المبادئ التي تقوم عليها معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) وهي:

١.يجب أن يعكس إطار(K–12)من الروضة إلى الصّف الثالث الثانوي في التربية العلمية طبيعة العلوم المترابطة كما تمارس في العالم الطبيعي.

٢.تمثل المعايير توقعات أداء الطلاب وليس المنهج.

٣.مفاهيم العلوم في(NGSS) بناء متماسك من الروضة حتى الصّف الثالث الثانوي.

٤.تركز المعايير على فهم أعمق للمحتوى فضلاً عن تطبيق المحتوى.

٥.التكامل بين العلوم والهندسة من الروضة حتى الصّف الثالث الثانوي.

٦.يهدف تصميم المعايير لإعداد الطلاب للكلية، ولحياتهم المهنية، وإعدادهم كمواطنين.

- **أبعاد معايير العلوم للجيل القادم(NGSS):**

تتضمن معايير العلوم للجيل القادم(**NGSS**) ثلاثة أبعاد تتمثل في:

البعد الأول :الممارسات العلمية والهندسية (Practices Engineering& Science):

والمقصود بالممارسات العلمية هي الممارسات التي يستخدمها العلماء في بناء النماذج والنظريات حول العالم الطبيعي، أما الممارسات الهندسية فهي التي يستخدمها المهندسون في بناء وتصميم الأنظمة.

وقد تم تحديد الممارسات العلمية والهندسية في ثماني ممارسات، بحيث يتم استثارة تفكير المتعلّم من خلال وضعه أمام ظاهرة معينة تمثل سياقاً تعليمياً لتوجيه أسئلة تحدد مشكلة الدرس، ويتم ذلك بطريقة تطورية متسلسلة لتنمية عادات العقل لديه وعصفه ذهنياً (NRC, 2012) .

وهذه الممارسات كما ورد لدى بيبي(bybee,2011).هي:

١– طرح الأسئلة وتحديد المشكلة : Asking Questions and Defining problem

٢– تطوير واستخدام النماذج: Developing and Using Models

٣–الاستقصاءات وتنفيذ التخطيط: Planning and carrying out Investigations

٤ –تحليل البيانات وتفسيرها: Interpreting Data Analyzing and Data

٥–استخدام الرياضيات والتفكير الحسابي Using Mathematics and thinking

٦–تصميم الحلولDesigning Solutions:

٧–الانخراط في الجدل القائم على الدليلEngaging in Argument from Evidence

٨–الحصول على المعلومات وتقييمها والتواصل بها Obtaining; Evaluating and communicating Information

وتعد الممارسات العلمية والهندسة إضافة جديدة قدّمتها معايير العلوم للجيل القادم، حيث أضافت عنصر التصميم في تعلّم العلوم من خلال تصميم النماذج والأنظمة والبرامج الحاسوبية إلى جانب إجراء التجارب والعروض العملية في تعلّم العلوم، وليس من الضروري توافر كل الممارسات العلمية والهندسية معاً في نفس الموضوع وكذلك هي لا تخضع لترتيب محدد.

- **البعد الثاني: الأفكار المحورية:Disciplinary Core Ideas**

هي الأفكار المحورية في العلوم التي لها أهمية واسعة داخل أو عبر تخصصات علمية أو هندسية متعددة، تعتمد هذه الأفكار الأساسية على بعضها البعض مع تقدم الطلاب عبر مستويات الصّفوف ويتم تجميعها في المجالات الأربعة التالية: العلوم الفيزيائية وعلوم الحياة وعلوم الأرض والفضاء والهندسة.

ولكي تُعتبر هذه الأفكار جوهرية، يجب أن تفي الأفكار بمعيارين على الأقل من المعايير الأربعة بشكل مثالي:

- لها أهمية واسعة عبر العديد من العلوم أو التخصصات الهندسية، أو تكون مفهومًا تنظيميًا رئيسا لنظام واحد .
- توفير أداة رئيسة لفهم أو التحقيق في الأفكار الأكثر تعقيدًا وحل المشكلات .
- تتعلق باهتمامات الطلاب وخبراتهم الحياتية أو ترتبط بالمخاوف المجتمعية أو الشخصية التي تتطلب معرفة علمية أو تقنية .
- قابلية هذه الأفكار للتعليم والتعلم على درجات متعددة بمستويات متزايدة من العمق والتطور.

(Improving Science Education Through Three-Dimensional Learning,1-4)

وتشمل الأفكار المحورية للفروع المعرفية (DCIs) :

أ. العلوم الفيزيائية (PS)

PS1: المادة وتفاعلاتها

PS2: الحركة والثبات: القوى والتفاعلات

PS3:الطاقة

PS4: الأمواج وتطبيقاتها في التكنولوجيا ونقل المعلومات

ب. العلوم الحياتية (LS:)

LS1: من الجزيئات إلى الأعضاء: التركيب والعمليات

LS2: الأنظمة البيئية: التفاعلات والطاقة والآليات (الديناميكيات)

LS3: الوراثة والاختلاف في الصّفات

LS4: التطور البيولوجي: الوحدة والتنوع

ج. علوم الأرض والفضاء (ESS:)

ESS1: موقع الأرض في الكون

ESS2: أنظمة الأرض

ESS3: الأرض والنشاط الإنساني

د. الهندسة والتكنولوجيا وتطبيقات العلم (ETS:)

التصميم الهندسي (NRC, 2012)

ومن خلال الاستعراض السابق للأفكار المحورية، نرى أنّ معايير العلوم للجيل القادم تركز على عدد محدد من الأفكار بحيث يسهل فهمها والتعمق فيها وتطبيقها، كما تتضمن روابط بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع والهندسة.

البعد الثالث: المفاهيم المشتركة:

يتم تطبيق المفاهيم الشاملة في جميع مجالات العلوم، فهي طريقة لربط مجالات العلوم المختلفة، وتشمل:

- النماذج (الأنماط والتشابه والتنوع) Patterns

- السبب والنتيجة Cause and effect
- المقياس والنسبة والكمية Scale, proportion and quantity
- نماذج الأنظمة والأنظمة Systems and system models
- الطاقة والمادة Energy and Matter
- التركيب والوظيفة.Structure and function
- الاستقرار والتغيير Stability and change

يؤكد الإطار على أن هذه المفاهيم يجب أن تكون واضحة للطلاب لأنها توفر مخططًا تنظيميًا لربط المعرفة من مختلف المجالات العلمية في رؤية متماسكة وقائمة على أسس علمي (NRC,2013, 39)

أي تعكس معايير العلوم للجيل القادم الأهداف التي يجب على المتعلم أن يعرفها ويكون قادراً على عملها، لكنها لا تحدد الطرق التي يجب تعليمها بها، ولا شكل المنهاج الذي يتضمنها، بل فقط توفر معايير لكيفية تدريس العلوم في غرفة الصف، ومن المتوقع أنّه لو طُبِّقت هذه المعايير بشكل مناسب ستؤدي إلى تدريس متماسك وصارم يجعل المتعلمين قادرين على امتلاك المعرفة وتطبيقها في مواقف جديدة، وقادرين على التفكير العلمي والناقد.

دراسات سابقة:

دراسة هولم وآخرين(Holm, Heather ,et al:2017) بعنوان: تحليل ودمج معايير (NGSS) في مناهج العلوم

ANALYSIS AND INCORPORATION OF NGSS INTO EXISTING SCIENCE CURRICULA

هدفت الدراسة إلى تحليل ودمج معايير(NGSS) في مناهج العلوم من الصّف السّادس وحتى الصّف الثامن في ضوء معايير الأفكار الأساسية ،والمفاهيم الشاملة، وممارسات العلوم والهندسة و معايير مستوى الصّف، استُخدم المنهج التحليلي باستخدام بطاقة تحليل محتوى، وجرى اختيار نصوص تلاءم أسئلة البحث لدمج معايير (NGSS)، وأظهرت نتائج التحليل الأولية للكتب المدرسية، وأدلة المعلم، والموارد البشرية، وعينات الطلاب، أنّها لا تتفق بشكل جيد مع الموضوعات الي يغطيها محتوى المناهج الدراسية المقررة، كما أظهرت النتائج بعد تطوير مناهج العلوم أنّ عملية المواءمة الشاملة لبرنامج العلوم من ٦-١٢ يلبي التوقعات الحالية في مجال تعليم العلوم في الولايات المتحدة على الصعيدين الوطني والدولي.

دراسة شارب (٢٠١٩)تحليل محتوى كتب العلوم للمرحلة الإعدادية في ضوء معايير العلوم للجيل القادم.

هدفت الدراسة إلى تحليل محتوى كتب العلوم للمرحلة الإعدادية في ضوء معايير العلوم للجيل القادم في مصر لتحديد مدى تضمينها لمعايير العلوم للجيل القادم، واستخدمت المنهج الوصفي التحليلي وتكونت عينة الدراسة من كتب العلوم المقررة للمرحلة الإعدادية في العام الدراسي ٢٠١٨ -٢٠١٩ م ، وتمثلت أداتا الدراسة في قائمة بمعايير العلوم للجيل القادم، و بطاقة تحليل المحتوى. وتوصلت الدراسة إلى توافر الممارسات العلمية والهندسية بدرجة كبيرة وبنسبة(100%)، بينما توافرت الأفكار المحورية بدرجة منخفضة وبنسبة(٤٦,٧ %)، وتوافرت المفاهيم الشاملة بدرجة متوسطة وبنسبة (٥٧,١٤ %) في مجال علوم الحياة ، كما توافرت الممارسات

العلمية والهندسية بدرجة كبيرة وبنسبة(١٠٠%)، وتوافرت الأفكار المحورية بدرجة كبيرة وبنسبة ٧٥%، وتوافرت المفاهيم الشاملة بدرجة كبيرة وبنسبة(١٠٠%) في مجال الفيزياء، وتوافرت الممارسات العلمية والهندسية بدرجة كبيرة وبنسبة(١٠٠%)، بينما توافرت الأفكار المحورية بدرجة منخفضة وبنسبة (٤٥,٥ %)، وتوافرت المفاهيم الشاملة بدرجة كبيرة وبنسبة (٧١,٤%) في مجال علوم الأرض والفضاء، وبالنسبة لمجال التصميم الهندسي فقد توافرت الممارسات العلمية والهندسية بدرجة كبيرة وبنسبة(١٠٠%)، عدم توافر أي من الأفكار المحورية لهذا المجال، وتوافر المفاهيم الشاملة (العابرة) بدرجة كبيرة وبنسبة ١٠٠%. إن أكثر الموضوعات التي وردت في كتب العلوم للمرحلة الإعدادية ولم تتضمنها معايير العلوم للجيل القادم هي العدسات وبنسبة ٢١,٥ % ، وسرعة التفاعلات الكيميائية وبنسبة ١٦,٢٥% ، والمرايا بنسبة ١٣,٧٥.%

دراسة الخالدي (٢٠١٩) : دراسة تحليلية لكتب علوم المرحلة المتوسطة بالمملكة العربيّة السعودية في ضوء معايير العلوم للجيل القادم.

هدفت الدّراسة للتعرّف إلى مستوى تضمين معايير العلوم للجيل القادم في محتوى كتاب العلوم للصف الثاني المتوسط في المملكة العربيّة السعودية من حيث: الأفكار الأساسية للعلوم والهندسة والممارسات العلمية والهندسية والمفاهيم الشاملة، استخدمت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي عن طريق استخدام بطاقة تحليل محتوى ، وتكونت عينة الدراسة من جميع دروس كتاب العلوم للصف الثاني المتوسط بفصليه الأول والثاني طبعة عام ١٤٤٠هـ، وأسفرت النتائج عن مستوى تضمين لمعايير العلوم للجيل القادم بتكرار بلغ (٢٤٧)مرة توزعت على معيار الأفكار المحورية التخصصية في العلوم والهندسة بتكرار (١١٧) مرة بنسبة (٤٧,٤%)، ومعيار المفاهيم الشاملة بتكرار (٥٣) بنسبة (٢١,٤٠%)، و معيار الممارسات العلمية والهندسية بتكرار (٧٧) مرة وبنسبة (٣١,٢%) ، وتضمين عدد من المعايير الفرعية بنسب مختلفة.

دراسة نوافلة والشيخ(٢٠٢٠) بعنوان درجة تضمين معايير العلوم للجيل القادم في كتاب العلوم للصف الثالث المتوسط في المملكة العربيّة السعودية.

هدفت هذه الدراسة للتعرف إلى درجة تضمين كتاب العلوم للصف الثالث المتوسط في المملكة العربيّة السعودية لمعايير العلوم للجيل القادم NGSS. .

ولتحقيق أهداف الدراسة استخدم الباحثان المنهج الوصفي التحليلي. وتمثلت أداة الدراسة في بطاقة تحليل المحتوى التي تم بناؤها في ضوء معايير العلوم للجيل القادم لتحليل موضوعات كتاب العلوم للصف الثالث المتوسط.

وأظهرت النتائج درجة تضمين متوسطة لمعايير العلوم للجيل القادم وبنسبة بلغت (٦٣,٣٥%) ، كما أظهرت نتائج الدراسة أيضا تضمن كتاب العلوم لجميع الأبعاد الرّئيسة الثلاثة وبنسب متفاوتة؛ إذ حل بعد محور الممارسات العلمية والهندسية في المرتبة الأولى وبنسبة تضمين بلغت (٣٥,١٨%)، بينما حل بعد محور الأفكار التخصصية في المرتبة الثانية وبنسبة تضمين بلغت (١٤,١٤%)، في حين جاء في المرتبة الثالثة والأخيرة وبفارق بسيط جداً بعد محور المفاهيم الشاملة المشتركة وبنسبة تضمين بلغت (١٤,٠٣%).

دراسة الجبر (٢٠١٩)تحليل محتوى كتاب العلوم للصف الثاني المتوسط في المملكة العربيّة السعودية في ضوء الجيل القادم لمعايير العلوم.

هدفت الدّراسة للتعرّف إلى مستوى تضمين معايير العلوم للجيل القادم في محتوى كتاب العلوم للصف الثاني المتوسط في المملكة العربيّة السعودية من حيث: الأفكار الأساسية للعلوم والهندسة والممارسات العلمية والهندسية والمفاهيم الشاملة، استخدمت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي عن طريق استخدام بطاقة تحليل محتوى، وتكونت عينة الدراسة من جميع دروس كتاب العلوم للصف الثاني المتوسط بفصليه الأول والثاني، وأسفرت النتائج عن مستوى تضمين ضعيف لمعايير العلوم للجيل القادم بلغت (٣٣,٣٣%) حيث جاء في المرتبة الأولى معيار المفاهيم الشاملة بنسبة (٤٦,٩٠%)، وفي المرتبة الثانية معيار الممارسات العلمية والهندسية بنسبة (٣٤,١٠%) ثمّ معيار الأفكار المحورية التخصصية في العلوم والهندسة بنسبة (١٥,٥٢%)

يتفق البحث الحالي مع الدراسات السابقة بهدف التعرف إلى درجة توافر معايير العلوم للجيل القادم، كما يتفق معها في منهج البحث المستخدم وبطاقة التحليل، ولكنه يختلف عن الدراسات السابقة بعينة البحث، حيث تناول كتاب العلوم للصف السادس الأساسي في الجمهورية العربية السورية.

إجراءات البحث:

منهج البحث:

أُستخدم في هذا البحث المنهج الوصفي التّحليليّ؛ لملاءمته طبيعة الدّراسة وأهدافها، وذلك بهدف تحليل محتوى كتاب العلوم للصف السّادس الأساسي للعام الدراسي (٢٠٢٢/٢٠٢٣ م) لمعرفة درجة توافر معايير العلوم للجيل القادم، إذْ يهدف المنهج الوصفي إلى وصف موقف أو سمات فرد ما أو جماعة معَيّنة، وتحديد الحقائق المُتعلّقة بالموضوع المدروس، ثمّ التوصل إلى معلومات كافية عنه (منصور وآخرون، ٢٠١٠، ٦٤-٦٥).

وتمّ اتباع أسلوب تحليل المحتوى لمعرفة خصائص مادّة الاتصال أو الكتب المدرسيّة، ووصف هذه الخصائص وصفاً كميّاً. (الهاشمي وعطية، ٢٠١٤، ص.١٧٥).

مجتمع البحث:

تكوّن مجتمع البحث من كتابي العلوم للصّف السّادس الأساسي (الفصل الأوّل والثاني)المقررة للعام الدراسي (٢٠٢٢/٢٠٢٣م)، والجدول رقم (١) يبيّن توزيع كتاب العلوم بفصليه حسب سنة النشر والناشر ودار النشر وعدد الوحدات والصّفحات :

الجدول (1): توزيع كتاب العلوم بفصليه حسب سنة النشر والناشر ودار النشر وعدد الوحدات والصّفحات

الصّف	الجزء	الطبعة	سنة النشر	عدد الوحدات	عدد الصّفحات	الناشر	مكان الطبع
السّادس الأساسي	الفصل الأول	الطبعة الأولى	٢٠١٨/٢٠١٩	٤ وحدات	١٦٤	المؤسسة العامة للطباعة	المركز الوطني لتطوير المناهج التربوية
	الفصل الثاني	الطبعة الأولى	٢٠١٨/٢٠١٩	٥ وحدات	١٥٢		

عينة البحث:

اشتملت عَيّنة الدّراسة على مجتمعها فتكوّنت من (١٧) درساً من كتاب العلوم للصف السادس الأساسي للفصل الأول، و(١٧) درساً من كتاب العلوم للصف السادس الأساسي للفصل الثاني .

أدوات البحث:

لتحقيق أهداف البحث أعدّت الباحثة ما يأتي:

- قائمة بمعايير العلوم للجيل القادم الواجب توافرها في كتاب العلوم للصف السّادس الأساسي.
- بطاقة تحليل محتوى موزعة حسب ٤ فئات (معايير، أبعاد، محكّات ومؤشرات) لمعرفة مدى توافر معايير العلوم للجيل القادم في كتاب العلوم للصّف السّادس الأساسي.

بناء أدوات البحث:

- الأداة الأولى: قائمة معايير العلوم للجيل القادم :

قامت الباحثة بالاطلاع على معايير العلوم للجيل القادم الصادرة عن المجلس الوطني للبحوث (NRC) وترجمتها، وكذلك قامت بالرجوع إلى الأدبيات التربوية والدراسات السّابقة المتعلقة بتحليل كتب العلوم في ضوء معايير العلوم منها دراسة نوافلة والشيخ(٢٠٢٠) و دراسة الجبر (٢٠١٩) و دراسة الخالدي (٢٠١٩) و دراسة شارب (٢٠١٩) ودراسة هولم وآخرين(Holm, Heather ,et al:2017)

جرى عرض الأداة على لجنة من المختصين في المناهج وطرق تدريس العلوم، وجرى الالتزام بمعايير الجيل القادم للمرحلة من(٨-٦) دون تقسيمها إلى صفوف.

الأداة الثانية: تصميم بطاقة تحليل محتوى:

جرى إعداد الأداة في صورتها الأولية فشملت (٥٩) معياراً و (١٧٤) بعداً و(٩٠)محكاً و(٢٠٠) مؤشر؛ وذلك بهدف تحديد درجة توافر معايير العلوم للجيل القادم في كتابي العلوم للصف السّادس الأساسي.

-**وحدة التحليل:** تم استخدام الفكرة كوحدة لعملية التحليل بما تحويه من أنشطة ورسوم علمية ومحتوى نصي وأسئلة.

-**فئة التحليل:** تمثلت فئات التحليل في المعايير والأبعاد والمحكات المؤشرات في ضوء معايير العلوم للجيل القادم .

-**معيار التحليل:** اعتمد البحث مقياس التدرج الخماسي للحكم على درجة توافر المؤشرات في موضوعات كتاب العلوم بفصليه، وتفسير النتائج بالاعتماد على قيمة المتوسط الحسابي ،و تحديد معيار الحكم على مستوى تضمين معايير العلوم للجيل القادم على الشكل الآتي:

- المدى =(أكبر قيمة لفئات الإجابة -أقل قيمة لفئات الإجابة) = ٥-١=٤
- عدد الفئات =٥
- طول الفئة= المدى/ عدد الفئات= ٠,٨٠
-
- وعليه فإنّ المقياس المستخدم:

- إذا كان المتوسط من (٤,٠٠-٣,٢٠) يكون متوافراً بدرجة مرتفعة جداً.
- إذا كان المتوسط من (٣,٢٠-٢,٤٠) يكون متوافراً بدرجة مرتفعة.
- إذا كان المتوسط من (٢,٤٠-١,٦٠) يكون متوافراً بدرجة متوسطة.
- إذا كان المتوسط من (١,٦٠-٠,٨٠) يكون متوافراً بدرجة ضعيفة.
- إذا كان المتوسط من (٠,٨٠-٠) يكون متوافراً بدرجة ضعيفة جداً.

-صدق أداة البحث: عرضت قائمة معايير العلوم لجيل القادم على لجنة من المختصين للتأكد من مدى وضوح البنود وسلامة الصياغة اللغوية لأداة البحث ومناسبتها لغرض البحث.

-ثبات أداة البحث:

جرى حساب ثبات الأداة بطريقتين هما:

أ. **الثبات مع الأفراد:** حللت الباحثة وحدتين من كتابي العلوم مع زميلة لها، وحساب نقاط الاتفاق والاختلاف بين المحلّلتين، ثمّ تمّ تحديد معامل الثّبات من خلال معادلة كوبر والجدول (٢) يبين ذلك.

الجدول (٢) معامل ثبات التّحليل عبر الأفراد

المجالات	نقاط الاتفاق بين المحللين	نقاط الاختلاف بين المحللين	المجموع	معامل الثبات
الأفكار المحورية	٦٣	١٢	٧٥	%٨٤
الممارسات العلمية والهندسية	٧٣	١٤	٨٧	%٨٤,٨٨
المفاهيم العابرة	١٩	٤	٢٣	%٨٢,٦
المجموع	١٥٥	٣٠	١٨٥	%٨٣,٨

يتبين من الجدول (٢) أنّ معامل الثبات مع الأفراد بلغ (%٨٣,٨)، وهي قيمة مرتفعة.

ب. **الثبات عبر الزمن:** حيث حللت الباحثة وحدة تعليمية مرتين، بفارق زمني يساوي ٤٥ يوماً، وبعد ذلك جرى حساب نقاط الاتفاق والاختلاف بين التحليلين، ثمّ جرى تحديد معامل الثّبات من خلال معادلة كوبر والجدول (٣) يبين ذلك:

الجدول (٣) معامل ثبات التّحليل عبر الزمن

المجالات	نقاط الاتفاق بين التحليلين	نقاط الاختلاف بين التحليلين	المجموع	معامل الثبات
الأفكار المحورية	٦٣	٧	٧٠	% ٩٠
الممارسات العلمية والهندسية	٧٣	٧	٨٠	%٩١,٢٥
المفاهيم العابرة	١٩	٢	٢١	%٩٠,٤٧
المجموع	١٥٥	١٦	١٧١	%٩٠,٦

يتبين من الجدول (٣) أنّ معامل الثبات عبر الأفراد بلغ (%٩٠,٦)، وهي قيمة مرتفعة.

مناقشة النتائج وتفسيرها:

السؤال الأول: ما معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) الواجب توافرها في كتاب العلوم للصّف السّادس الأساسي؟

للإجابة عن السؤال جرى الرجوع إلى وثائق معايير العلوم للجيل القادم (علوم الحياة، علوم الأرض والفضاء، الفيزياء، التصميم الهندسي)الصادرة عن المجلس الوطني للبحوث (NRC) وترجمتها والاستعانة

بالأدبيات التربوية والدراسات المتعلقة بتحليل محتوى كتب العلوم في ضوء معايير العلوم للجيل القادم، للتوصل إلى قائمة معايير العلوم للجيل القادم من (٨-٦)، ثمّ تصنيف هذه المعايير إلى أبعادها الثلاثة(أفكار محورية، ممارسات علمية وهندسية، مفاهيم عابرة)، وجرى التأكد من صدقها وثباتها، وفيما يأتي سيعرض كل مجال ومعاييره ومحكّاته:

أولاً: معايير علوم الحياة (LS):

-معايير الهيكل والوظيفة ومعالجة المعلومات:

MS-LS1-1 – تقديم دليل على أن الكائنات الحية مصنوعة من الخلايا.

MS-LS1-2 – تطوير واستخدام نموذج لوصف وظيفة الخلية ككل والطرق التي تساهم بها أجزاء من الخلايا في الوظيفة.

MS-LS1-3 – استخدام حجة مدعومة بالأدلة توضح كيف أن الجسم عبارة عن نظام من الأنظمة الفرعية المتفاعلة المكونة من مجموعات من الخلايا.

MS-LS1-8 – جمع المعلومات التي توضح كيف تستجيب المستقبلات الحسية للمنبهات عن طريق إرسال رسائل إلى الدماغ للسلوك الفوري أو تخزينها كذكريات.

-معايير المادة والطاقة في الكائنات الحية والنظم البيئية:

MS-LS1-6-بناء تفسير علمي قائم على الأدلة لدور التمثيل الضوئي في تدوير المادة وتدفق الطاقة داخل وخارج الكائنات الحية.

MS-LS1-7-تطوير نموذج لوصف كيفية إعادة ترتيب الغذاء من خلال التفاعلات الكيميائية لتشكيل جزيئات جديدة تدعم النمو و / أو تطلق الطاقة في أثناء انتقال هذه المادة عبر الكائن الحي.

MS-LS2-1-تحليل البيانات وتفسيرها لتقديم أدلة على آثار توافر الموارد على الكائنات الحية ومجموعات الكائنات الحية في النظام البيئي.

MS-LS2-3- تطوير نموذج لوصف دورة المادة وتدفق الطاقة بين الأجزاء الحية وغير الحية من النظام البيئي.

MS-LS2-4- بناء حجة مدعومة بالأدلة التجريبية توضح تأثير التغييرات في المكونات الفيزيائية أو البيولوجية للنظام البيئي على السكان.

- معايير العلاقات المترابطة في النظم البيئية:

MS-LS3-1- التنبؤ بأنماط التفاعلات بين الكائنات الحية عبر أنظمة بيئية متعددة.

MS-LS3-2-تقييم الحلول المصممة للحفاظ على التنوع البيولوجي وخدمات النظام الإيكولوجي.

- معايير نمو وتطور وتكاثر الكائنات الحية:

MS-LS1-4-استخدام الحجة القائمة على الأدلة التجريبية والتفكير العلمي لدعم تفسير كيفية تأثير السلوكيات الحيوانية المميزة والتركيبات النباتية، المتخصصة على احتمالية التكاثر الناجح للحيوانات والنباتات على التوالي.

MS-LS1-5-تقديم تفسير علمي بناء على أدلة حول كيفية تأثير العوامل البيئية والوراثية على نمو الكائنات الحية.

MS-LS3-1- تطوير واستخدام نموذج لوصف سبب التغيرات الهيكلية في الجينات (الطفرات) الموجودة على الكروموسومات قد تؤثر على البروتينات وقد تؤدي إلى تأثيرات ضارة أو مفيدة أو محايدة على بنية ووظيفة الكائن الحي.

MS-LS3-2- تطوير واستخدام نموذج لوصف سبب التكاثر اللا جنسي ينتج عنه ذرية ذات معلومات وراثية متطابقة، وينتج عن التكاثر الجنسي ذرية ذات تنوع جيني.

MS-LS4-5- جمع المعلومات حول التقنيات التي غيرت الطريقة التي يؤثر بها البشر على وراثة الصّفات المرغوبة في الكائنات الحية.

-معايير الاختيار الطبيعي والتكيف:

MS-LS4-1- تحليل البيانات الخاصة بالأنماط الموجودة في السجل الأحفوري وتفسيرها، والتي توثق وجود أشكال الحياة وتنوعها وانقراضها وتغيرها عبر تاريخ الحياة على الأرض، على افتراض أن القوانين الطبيعية تعمل اليوم كما كانت في الماضي.

MS-LS4-2- تطبيق الأفكار العلمية لبناء تفسير لأوجه التشابه والاختلاف التشريحي بين الكائنات الحية الحديثة، وبين الكائنات الحديثة والكائنات الأحفورية لاستنتاج العلاقات التطورية.

MS-LS5-3- تحليل عروض البيانات التصويرية لمقارنة أنماط التشابه في التطور الجنيني عبر أنواع متعددة لتحديد العلاقات غير الواضحة في التشريح الكامل التكوين.

MS-LS4-4- بناء تفسير يعتمد على الأدلة التي تصف كيف تؤدي الاختلافات الجينية للسمات في مجموعة سكانية ما إلى زيادة احتمالية بقاء بعض الأفراد على قيد الحياة والتكاثر في بيئة معينة.

MS-LS4-6- استخدام التمثيلات الرياضية لدعم تفسيرات كيف يمكن أن يؤدي الانتقاء الطبيعي إلى زيادة ونقصان سمات معينة في السكان بمرور الوقت.

ثانياً: معايير مجال أنظمة الأرض والفضاء (ESS):

MS-ESS1 **-معايير مكان الأرض في الكون:**

MS-ESS1-1-تطوير واستخدام نموذج لنظام الأرض والشمس والقمر لوصف الأنماط الدورية لمراحل القمر وخسوف الشمس والقمر والفصول.

MS-ESS1-2 -تطوير واستخدام نموذج لوصف دور الجاذبية في الحركات داخل المجرات والنظام الشمسي.

MS-ESS1-3 - تحليل البيانات وتفسيرها لتحديد خصائص مقياس الكائنات في النظام الشمسي.

MS-ESS1-4 - إنشاء تفسيرًا علميًا استنادًا إلى أدلة من طبقات الصخور لكيفية استخدام المقياس الزمني الجيولوجي، لتنظيم تاريخ الأرض البالغ ٤,٦ مليار عام.

MS -ESS2 **-معايير أنظمة الأرض:**

MS-ESS2-1- وضع نموذج لوصف دورة مواد الأرض وتدفق الطاقة الذي يدفع هذه العملية.

MS-ESS2-2- بناء تفسير يستند إلى أدلة حول كيفية تغيير عمليات علوم الأرض لسطح الأرض في أوقات مختلفة ومقاييس مكانية.

MS-ESS2-3- تحليل وتفسير البيانات الخاصة بتوزيع الأحافير والصخور والأشكال القارية وهياكل قاع البحر لتقديم دليل على حركات الصّفائح السابقة.

MS-ESS2-4- وضع نموذج لوصف دورة المياه عبر أنظمة الأرض مدفوعة بالطاقة من الشمس وقوة الجاذبية.

MS-ESS2-5- جمع بيانات لتقديم أدلة على كيف تؤدي الحركات والتفاعلات المعقدة للكتل الهوائية إلى تغيرات في ظروف الطقس.

MS-ESS2-6- تطوير واستخدام نموذج لوصف كيفية تسبب التسخين غير المتكافئ، ودوران الأرض في أنماط دوران الغلاف الجوي والمحيطات التي تحدد المناخات الإقليمية.

MS-ESS3 - معايير الأرض والنشاط البشري:

MS-ESS3-1- تقديم تفسير علمي استنادًا إلى أدلة توضح كيف أن التوزيعات غير المتكافئة لموارد الأرض من المعادن والطاقة والمياه الجوفية هي نتيجة لعمليات الأرض الماضية والحالية.

MS-ESS3-2- تفسير البيانات المتعلقة بالمخاطر الطبيعية للتنبؤ بالأحداث الكارثية المستقبلية، وتطوير التقنيات للتخفيف من آثارها.

MS-ESS3-3- تطبيق المبادئ العلمية لتصميم طريقة لرصد وتقليل التأثير البشري على البيئة.

MS-ESS3-4- تكوِين حجة مدعومة بالأدلة حول كيفية تأثير الزيادات في عدد السكان واستهلاك الفرد من الموارد الطبيعية على أنظمة الأرض.

MS-ESS3-5- طرح أسئلة لتوضيح الأدلة على العوامل التي تسببت في ارتفاع درجات الحرارة العالمية خلال القرن الماضي.

ثالثاً: معايير مجال الفيزياء (PS):

MS-PS1 معايير المادة وتفاعلاتها:

MS-PS1-1-تطوير نماذج لوصف التركيب الذري للجزيئات البسيطة والهياكل الممتدة.

MS-PS1-2-تحليل البيانات الخاصة بخصائص المواد وتفسيرها، قبل تفاعل المواد وبعده، لتحديد ما إذا كان قد حدث تفاعل كيميائي.

MS-PS1-3-جمع المعلومات وفهمها لوصف أن المواد الاصطناعية تأتي من الموارد الطبيعية وتؤثر على المجتمع.

MS-PS1-4-تطوير نموذج يتنبأ ويصف التغيرات في حركة الجسيمات ودرجة الحرارة وحالة مادة نقية عند إضافة أو إزالة الطاقة الحرارية.

MS-PS1-5- تطوير واستخدام نموذج لوصف كيف لا يتغير العدد الإجمالي للذرات في تفاعل كيميائي وبالتالي يتم الحفاظ على الكتلة.

MS-PS1-6-تنفيذ مشروع تصميم لإنشاء واختبار وتعديل جهاز يطلق أو يمتص الطاقة الحرارية عن طريق العمليات الكيميائية.

MS-PS2- معايير الحركة والاستقرار:

MS-PS2-1 – تطبيق قانون نيوتن الثالث لتصميم حل لمشكلة تنطوي على حركة جسمين متصادمين.

MS-PS2-2 –إجراء تحقيق لتقديم دليل على أن التغيير في حركة الجسم يعتمد على مجموع القوى المؤثرة على الجسم وكتلة الجسم.

MS-PS2-3 – طرح أسئلة حول البيانات لتحديد العوامل التي تؤثر على شدة القوى الكهربائية والمغناطيسية.

MS-PS2-4 – بناء وتقديم الحجج باستخدام الأدلة لدعم الادعاء بأن تفاعلات الجاذبية تعتمد على كتل الأشياء المتفاعلة.

MS-PS2-5 – إجراء تحقيق وتقييم التصميم التجريبي لتقديم دليل على وجود حقول بين الأشياء التي تمارس قوى على بعضها البعض، على الرغم من أن الكائنات ليست على اتصال.

MS-معايير الطاقة: PS3

MS-PS3-1– قم ببناء وتفسير عروض رسومية للبيانات لوصف علاقات الطاقة الحركية بكتلة الجسم وبسرعة الجسم.

MS-PS3-2-- قم بتطوير نموذج لوصف أنه عندما يتغير ترتيب الكائنات التي تتفاعل عن بعد ، يتم تخزين كميات مختلفة من الطاقة الكامنة في النظام.

MS-PS3-3– تطبيق المبادئ العلمية لتصميم وإنشاء واختبار جهاز يقلل من نقل الطاقة الحرارية أو يزيد.

MS-PS3-4– التخطيط لاستقصاء وتحديد العلاقات بين الطاقة المنقولة ونوع المادة والكتلة والتغير في متوسط الطاقة الحركية للجسيمات، كما تم قياسها بواسطة درجة حرارة العينة.

MS-PS3-5– بناء واستخدام وتقديم الحجج لدعم الادعاء بأنه عندما تتغير الطاقة الحركية لجسم ما ، يتم نقل الطاقة من أو إلى الكائن.

MS-معايير الأمواج وتطبيقاتها في تقنيات نقل المعلومات PS4

MS-PS4-1– استخدم التمثيلات الرياضية لوصف نموذج بسيط للموجات يتضمن كيفية ارتباط اتساع الموجة بالطاقة في الموجة.

MS-PS4-2– تطوير واستخدام نموذج لوصف أن الموجات تنعكس أو تمتص أو تنتقل عبر مواد مختلفة.

MS- PS4-3 – دمج المعلومات العلمية والتقنية النوعية لدعم الادعاء بأن الإشارات الرقمية هي وسيلة أكثر موثوقية لتشفير ونقل المعلومات من الإشارات التناظرية.

رابعاً: معايير مجال التصميم الهندسي(ETS):

MS-ETS1–تحدد معايير وقيود مشكلة التصميم بدقة كافية لضمان حل ناجح ، مع مراعاة المبادئ العلمية ذات الصلة والتأثيرات المحتملة على الناس والبيئة الطبيعية التي قد تحد من الحلول الممكنة.

MS-ETS2–تقييم حلول التصميم المتنافسة باستخدام عملية منهجية لتحديد مدى استيفائها لمعايير وقيود المشكلة.

MS- ETS3-تحليل البيانات لتحديد أوجه التشابه والاختلاف بين حلول التصميم المتعددة لتحديد أفضل الخصائص لكل منها والتي يمكن دمجها في حل جديد لتلبية معايير النجاح بشكل أفضل.

MS-ETS4-تطوير نموذج لتوليد البيانات للاختبار التكراري والتعديل لكائن أو أداة أو عملية مقترحة بحيث يمكن تحقيق التصميم الأمثل.

والجدول(٤) سيوضح هذه المعايير وفق أبعادها (الأفكار المحورية، الممارسات العلمية والهندسية، المفاهيم العابرة)

جدول (٤) معايير العلوم للجيل القادم

المجال الأول: علوم الحياة البعد الأول: الأفكار المحورية :	
-الهياكل والوظيفة ومعالجة المعلومات	التركيب والوظيفة
	المعلومات العلمية حول الكائنات الحية
-المادة والطاقة في الكائنات الحية والنظم البيئية	تدفق الطاقة والمادة بين الأجزاء الحية وغير الحيّة في النظام البيئي
	تأثير التغييرات في المكونات الفيزيائية أو البيولوجية للنظام البيئي على السكان
	الطاقة في العمليات الكيميائية والحياة اليومية
	دورة المادة ونقل الطاقة في النظم البيئية
	ديناميكيات النظام الإيكولوجي
-العلاقات المترابطة في النظم البيئية	أنماط التفاعلات بين الكائنات الحية عبر أنظمة بيئية متعددة
	المحافظة على التنوع البيولوجي وخدمات النظام الإيكولوجي
-الاختيار الطبيعي والتكيّف	الأصل المشترك والتنوع
	معلومات عن التكيّف
	التمثيلات الرياضية لتفسير الانتقاء الطبيعي
نمو وتطور وتكاثر الكائنات الحيّة	الأفكار العلمية حول تطور الكائنات الحية
	السمات الوراثية
	تنوع الصّفات
	الانتقاء الاصطناعي
المجال الثاني: الفيزياء **البعد الأول :الأفكار المحورية:**	
الطاقة	مفهوم الطاقة
	المبادئ العلمية حول الحفاظ على الطاقة ونقلها
	الطاقة والقوة
الحركة والاستقرار: القوى والتفاعلات	القوى والحركة
	أنواع التفاعلات
المادة وتفاعلاتها	تركيب وخصائص المادة
	المبادئ العلمية في مواضيع التفاعلات الكيميائية
الأمواج وتطبيقاتها في نقل الطاقة	خصائص الموجة
	معلومات عن الإشعاع الكهرو مغناطيسي

	المعلومات العلمية والتقنية لدعم الادعاء بموثوقية الإشارات الرقمية في نقل المعلومات
المجال الثالث: مجال أنظمة الأرض والفضاء البعد الأول: الأفكار المحورية	
مكان الأرض في الكون	النجوم والكواكب
	الظواهر المرتبطة بالأرض والنظام الشمسي
	استخدام المقياس الزمني الجيولوجي لتنظيم تاريخ الأرض
أنظمة الأرض	أدوار المياه في العمليات السطحية للأرض
	حركة الصّفائح التكونية وتفاعلات النظام واسع النطاق
	تاريخ كوكب الأرض
	الطقس والمناخ
الأرض والنشاط البشري	الموارد الطبيعية في الكون
	المخاطر الطبيعية في الكون
	التأثيرات البشرية على أنظمة الأرض
	التغييرات في المناخ العالمي
المجال الرابع: التصميم الهندسي: **الأفكار المحورية**	
التصميم الهندسي	تعريف المشكلة الهندسية وتحليلها
	يضع الحلول الممكنة لمشكلة الظاهرة المدروسة
	يصمم الحل الأمثل للمشاكل الهندسية
البعد الثاني: الممارسات العلمية والهندسية في مجال علوم الحياة والفيزياء وعلوم الأرض والفضاء	طرح الأسئلة وتحديد المشكلة
	تطوير واستخدام النماذج
	الاستقصاءات وتنفيذ التخطيط
	تحليل البيانات وتفسيرها
	استخدام الرياضيات والتفكير الحسابي
	تصميم الحلول
	الانخراط في الجدل القائم على الدليل
	الحصول على المعلومات وتقييمها والتواصل بها
الممارسات العلمية والهندسية في مجال التصميم الهندسي	طرح الأسئلة وتحديد المشكلة
	تطوير واستخدام النماذج
	تحليل البيانات وتفسيرها
البعد الثالث: المفاهيم العابرة (المشتركة) في مجال علوم الحياة والفيزياء وعلوم الأرض والفضاء	النماذج (الأنماط والتشابه والتنوع)
	السبب والنتيجة
	المقياس والنسبة والكمية
	نماذج الأنظمة والأنظمة
	الطاقة والمادة
	التركيب والوظيفة
	الاستقرار والتغيير
المفاهيم العابرة في مجال التصميم الهندسي	تأثير العلوم والهندسة والتكنولوجيا على المجتمع والعالم الطبيعي

يتبين مما سبق أنّ هذه المعايير قد تكون متداخلة وتتحقق عن طريق أكثر من موضوع ضمن المجال نفسه وكمثال المعيار (**MS-LS1-4**)والمعيار (**MS-LS1-5**) من معايير العلاقات المترابطة في النظم البيئية في مجال علوم الحياة تابع لمعايير الهيكل والوظيفة ومعالجة المعلومات والتي تحمل الأرقام (**MS-LS1-1**) و((**MS-LS1-2**) و(**MS-LS1-3**)، لذلك قد تجد أنّ بعض هذه المعايير غير متسلسل رقمياً، وكذلك لكل معيار من المعايير السابقة ثلاثة أبعاد يتحقق من خلالها وهي (الأفكار المحورية، الممارسات العلمية والهندسية والمفاهيم العابرة)، كما يتبين أيضاً توافر(٢١) معياراً و(١٦) فكرة محورية و(٧) ممارسات علمية وهندسية و(٧) مفاهيم عابرة في مجال علم الحياة، وتوافر(١٨) معياراً و(١٠) فكرة محورية و(٨) ممارسات علمية وهندسية و(٧) مفاهيم عابرة في مجال الفيزياء، وتوافر(١٥)معياراً و(١١) فكرة محورية و(٧) ممارسات علمية وهندسية و(٦) مفاهيم عابرة في مجال الأرض وأنظمة الفضاء، وأيضاً توافر(٤) معايير و(٣) أفكار محورية و(٤) ممارسات علمية وهندسية و(١) مفاهيم عابرة في مجال التصميم الهندسي.

وتتوافق هذه النتائج مع دراسة شارب(٢٠١٩) و دراسة الخالدي(٢٠١٩) ودراسة جبر (٢٠١٩) والتي توصلت إلى نفس قائمة معايير العلوم للجيل القادم بأبعادها الثلاثة للصفوف من (٦ ⬅ ٨) ، وتختلف عن دراسة نوافلة والشيخ (٢٠٢٠) باعتبارها تناولت الصف الثالث المتوسط.

السؤال الثاني: ما مدى توافر معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) في كتاب العلوم للصّف السّادس الأساسي بأبعادها الثلاثة (أفكار محورية، ممارسات علمية وهندسية، مفاهيم عابرة) في مجالات(علوم الحياة، الفيزياء، أنظمة الأرض والفضاء، التصميم الهندسي)؟

للإجابة عن هذا السؤال قامت الباحثة بتحليل محتوى كتاب العلوم للصّف السّادس في ضوء قائمة معايير العلوم للجيل القادم بأبعادها الثلاثة (أفكار محورية، ممارسات علمية وهندسية، مفاهيم عابرة) في مجالات(علوم الحياة، الفيزياء، أنظمة الأرض والفضاء، التصميم الهندسي) باستخدام بطاقة تحليل المحتوى وكانت النتائج كالتالي:

جدول (٥) مدى توافر معايير العلوم للجيل القادم في مجال علوم الحياة في كتابي الصّف السّادس الأساسي

مجال علوم الحياة				
عدد المعايير:٢١				
الأبعاد	المحكات	المؤشرات	المتوسط	درجة التوافر
الأفكار المحورية	١٦	٢٩	٠,٦٥	منخفضة جداً
الممارسات العلمية والهندسية	٧	٢٢	٠,٦٣	منخفضة جداً
المفاهيم العابرة	٧	١٧	٠,٤٧	منخفضة جداً
المجموع	٣٠	٦٨	٠,٥٨	منخفضة جداً

يتبين من الجدول السابق أنّ متوسط توافر معايير العلوم للجيل القادم في مجال علوم الحياة للمجموع الكلي بلغ (٠,٥٨) وبدرجة توافر منخفضة جداً تبعاً للمعيار المستخدم في هذا البحث، حيث جاء في المرتبة الأولى بعد الأفكار المحورية بمتوسط بلغ (٠,٦٥)، تلاها بعد الممارسات العلمية والهندسية بمتوسط بلغ (٠,٦٣)، ثمّ بعد المفاهيم العابرة بمتوسط بلغ (٠,٤٧).

جدول (٦) مدى معايير العلوم للجيل القادم في مجال الفيزياء في كتابي العلوم للصف السّادس الأساسي

مجال الفيزياء

عدد المعايير:١٨				
الأبعاد	المحكات	المؤشرات	المتوسط	درجة التوافر
الأفكار المحورية	١٠	٣٢	٠,٣٤	منخفضة جداً
الممارسات العلمية والهندسية	٨	١٨	٠,٦٦	منخفضة جداً
المفاهيم العابرة	٧	١٥	٠,٤٦	منخفضة جداً
المجموع	٢٥	٦٥	٠,٤٨	منخفضة جداً

يتبين من الجدول السابق أنّ متوسط توافر معايير العلوم للجيل القادم في مجال الفيزياء للمجموع الكلي بلغ (٠,٤٨) وبدرجة توافر منخفضة جداً تبعاً للمعيار المستخدم في هذا البحث، حيث جاء في المرتبة الأولى بعد الممارسات العلمية والهندسية بمتوسط بلغ (٠,٦٦)، تلاها بعد الأفكار الرّئيسة بمتوسط بلغ (٠,٣٤)، ثمّ بعد المفاهيم العابرة بمتوسط بلغ (٠,٤٦).

جدول (٧) مدى توافر معايير العلوم للجيل القادم في مجال الأرض وأنظمة الفضاء في كتابي العلوم للصف السّادس الأساسي

مجال علوم الأرض والفضاء				
عدد المعايير:١٥				
الأبعاد	المحكات	المؤشرات	المتوسط	
الأفكار الرّئيسة	١١	٢١	٠,٣٨	منخفضة جداً
الممارسات العلمية والهندسية	٧	٢٠	٠,٦٥	منخفضة جداً
المفاهيم العابرة	٦	١٣	٠,٥٣	منخفضة جداً
المجموع	٢٦	٥٤	٠,٥٢	منخفضة جداً

يتبين من الجدول السابق أنّ متوسط توافر معايير العلوم للجيل القادم في مجال علوم الأرض والفضاء للمجموع الكلي بلغ (٠,٥٢) وبدرجة توافر منخفضة جداً تبعاً للمعيار المستخدم في هذا البحث، حيث جاء في المرتبة الأولى بعد الممارسات العلمية والهندسية بمتوسط بلغ (٠,٦٥)، تلاها بعد المفاهيم العابرة بمتوسط بلغ (٠,٥٣)، ثمّ بعد الأفكار الرّئيسة بمتوسط بلغ (٠,٣٨).

جدول (٨) مدى توافر معايير العلوم للجيل القادم في مجال التصميم الهندسي في كتابي العلوم للصف السّادس الأساسي

مجال التصميم الهندسي				
عدد المعايير:٤				
الأبعاد	المحكات	المؤشرات	المتوسط	درجة التوافر
الأفكار الرّئيسة	٣	٧	٠,١٤	منخفضة جداً
الممارسات العلمية والهندسية	٤	٤	٠,٥	منخفضة جداً
المفاهيم العابرة	١	٢	٠	منخفضة جداً
المجموع	٩	١٣	٠,٢١	منخفضة جداً

يتبين من الجدول السابق أنّ متوسط توافر معايير العلوم للجيل القادم في مجال التصميم الهندسي للمجموع الكلي بلغ (٠,٢١) وبدرجة توافر منخفضة جداً تبعاً للمعيار المستخدم في هذا البحث، حيث جاء في المرتبة الأولى بعد الأفكار المحورية بمتوسط بلغ (٠,١٤)، تلاها بعد الممارسات العلمية والهندسية بمتوسط بلغ (٠,٥)، وبعد المفاهيم العابرة بمتوسط بلغ (٠).

أي تتوافر معايير العلوم للجيل القادم بدرجة منخفضة جداً في مجالات (علوم الحياة والفيزياء والأرض وأنظمة الفضاء والتصميم الهندسي) في كتاب العلوم للصف السادس الأساسي بأبعادها الثلاثة (الأفكار

المحورية، الممارسات العلمية والهندسية، المفاهيم العابرة)، وتتفق نتائج هذا البحث مع نتائج دراسة الجبر (٢٠١٩) التي أظهرت مستوى تضمين ضعيف لمعايير العلوم الأفكار المحورية للجيل القادم، وتختلف نتائج هذا البحث عن نتائج دراسة شارب (٢٠١٩) التي أظهرت مستوى تضمين مرتفعاً لمعايير العلوم للجيل القادم، ودراسة نوافلة والشيخ (٢٠٢٠) التي أظهرت مستوى تضمين متوسطاً لمعايير العلوم للجيل القادم، وقد تعزى هذه النتائج إلى أنّ منهاج العلوم للصف السّادس الأساسي لم يتم إعداده في ضوء معايير العلوم للجيل القادم، وأيضاً غياب موضوعات تضمنتها المعايير ولم يتضمنها منهاج العلوم للصف السّادس الأساسي.

المقترحات:

في ضوء النتائج التي توصل إليها البحث توصلت الباحثة إلى المقترحات الآتية:

- إجراء دراسات وبحوث تتعلق بتقويم مناهج العلوم لصفوف أخرى في الجمهوريّة العربيّة السّوريّة في ضوء معايير العلوم للجيل القادم.
- الاستفادة من الدراسات والبحوث التي تقدم تصورات مقترحة لتطوير مناهج العلوم في ظل المعايير العالمية.
- تقديم أنشطة إثرائية قائمة على معايير العلوم للجيل القادم في مختلف موضوعات العلوم ولجميع الصفوف.
- تدريب معلمي الصفوف والعلوم على دمج الممارسات العلمية والهندسية في مادة العلوم خلال العملية التعليمية.

المراجع:

-الجبر، لولوه أحمد سليمان . (٢٠١٩). *تحليل محتوى كتاب العلوم للصف الثاني المتوسط في المملكة العربيّة السعودية في ضوء الجيل القادم لمعايير العلوم NGSS*، جامعة عين شمس، مصر.

-حسانين، بدرية محمد محمد . (٢٠١٦).*معايير العلوم للجيل القادم، جامعة سوهاج، كلية التربية:* (٤٦)، ٣٩٨-٤٣٩

-الخالدي، عادي كريم .(٢٠١٩). *دراسة تحليلية لكتب علوم المرحلة المتوسطة بالمملكة العربيّة السعودية في ضوء معايير العلوم للجيل القادم* **NGSS**، مجلة كلية التربية، مصر.

-السفياني، نايف بن عتيق بن عبد الله. (٢٠٢٢). *أثر برنامج إثرائي قائم على معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) على تنمية التفكير الناقد والفهم العميق لدى طلاب المرحلة المتوسطة المتفوقين ذوي أنماط السيطرة الدماغية المختلفة*، مجلة كلية التربية، مصر: ١٩٥ (٣)،١٥٤-١٠٠

– شارب، مرتضى صالح أحمد. (٢٠١٩). *تحليل محتوى كتب العلوم للمرحلة الإعدادية في ضوء معايير العلوم للجيل القادم*، المجلة التربوية: (٦٨)، ١٤٩٣–١٤٦٥.

–الشمراني، محمد عوض أحمد. (٢٠٢٠): *فاعلية برنامج إثرائي قائم علي معايير العلوم للجيل التالي في تنمية مهارات التفكير المستقبلي ومهارات القرن الحادي والعشرين وعادات العقل لدي الطلاب الموهوبين بالمرحلة المتوسطة*، جامعة أم القرى، مكة المكرمة، رسالة دكتوراه

–عزالدين، سحر . (٢٠١٨) : *أنشطة قائمة علي معايير العلوم للجيل القادمNGSSلتنمية الممارسات العلمية والهندسية والتفكير الناقد والميول العلمية في العلوم لدي طالبات المرحلة الابتدائية بالسعودية*. المجلة المصرية للتربية العلمية:٢١(١٠)، ١٠–٥٩.

–العصيمي، خالد حمود محمد .(٢٠٢١): *أثر برنامج إثرائي قائم علي معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) في تنمية مهارات القرن الحادي والعشرين ونزعات التفكير لدي طلاب الصف الثالث المتوسط المتفوقين ذوي المستويات المختلفة في معالجة المعلومات*، مجلة كلية التربية، جامعة عين شمس: ٤٥ (ج١)، ٤٧٩–٥٦٥

– المركز الوطني لتطوير المناهج السّوريّة .(٢٠١٧): *المعايير الوطنية في الجهوريّة العربيّة السّوريّة لمادّة العلوم*، سورية. وزارة التربية.

– منصور ، علي، الأحمد، أمل، الشّماس، عيسى .(2010):.*مناهج البحث في التربية وعلم النفس*، منشورات جامعة دمشق، كلية التربية.

–نوافلة، محمد خير نواف؛ الشيخ، أسماء عبد الرحمن نامي. (٢٠٢٠): *درجة تضمين معايير العلوم للجيل القادم "NGSS" في كتاب العلوم للصف الثالث المتوسط في المملكة العربيّة السعودية*، مجلة أم القرى للعلوم التربوية والنفسية، السعودية

–الهاشمي، عبد الرحمن ، وعطية ، محسن علي .(٢٠١٤): *تحليل مضمون المناهج الدّراسية*. دار صفاء للنشر والتوزيع.

−Bybee, R. W. (2011).*Science and Engineering Practices in K-12 Classrooms: Understanding* "A Framework for k-12 Science Education

-Holm, Heather ,et al.(2017). *Analysis and Incorporation of NGSS into Existing Science Curricula*, Hawaii University International Conferences,1-14

-Improving Science Education Through Three-Dimensional Learning Pedagogical Research, 4(4), 1-6

- Rachmawati, E., Prodjosantoso, A., & Wilujeng, I. (2019*). "Next Generation Science Standard in Science Learning to Improve Student's Practice Skill". International Journal of Instruction*, 12(1): 299-310. https://doi.org/10.29333/iji.2019.12120a

-National Research Council. (2012*). A framework for k-12 science education: practices, crosscutting concepts, and core ideas*. Washington, DC: The National Academies Press

*-The Next Generation Science Standards (NGSS***).** (2013A) ,April *Progressions Within the Next Generation Science Standards*. 1-8

-The Next Generation Science Standards (2013B), June Introduction.1-11.

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