بناء مؤشرات لتقويم كتب العلوم في المرحلة الابتدائية في العراق وفق معايير العلوم للجيل القادم NGSS

م . م علي فاضل سلمان
كلية التربية/ جامعة القادسية / طرائق تدريس علوم الحياة
ali.Salman@qu.edu.iq

ملخص البحث:

هدف البحث الحالي لبناء مؤشرات لتقويم كتب العلوم في المرحلة الابتدائية المقررة من وزارة التربية العراقية وفق معايير العلوم للجيل القادم ال NGSS، ولتحقيق هذا الهدف اعد الباحث قائمة بثلاث ابعاد هي: الممارسات العلمية والهندسية والمفاهيم الشاملة والافكار الاساسية وتضمنت الافكار الاساسية اربعة مجالات هي: علوم الحياة وعلوم الفيزياء وعلم الارض والفضاء والهندسة والتكنولوجيا، وسبعة وعشرون معيارا و مؤشرات للمعايير وعددها (158) مؤشراً، تضمنت امثله لمؤشرات المعايير، مع مراعاة الباحث خصائص الطلاب والمرحلة العمرية، وقابلية المنهج على احتواء موضوعات المعيار وتنوع ابعاد وموضوعات المعيار الاساسية.

الكلمات الدالة: المؤشرات، التقويم، معايير العلوم للجيل القادم (NGSS)، المرحلة الابتدائية.

Establishing Indicators to Evaluate Primary Stage Science Textbooks in Iraq According to Next Generation Science Standards (NGSS)

ABSTRACT

The current study aims to establish indicators to evaluate science textbooks for the primary stage, which is stipulated by Iraqi ministry of education according to NGSS. To achieve this goal, the two researchers prepare a three-dimension list includes: science and engineering practices, disciplinary core ideas and crosscutting concepts. Disciplinary core ideas include four fields: biology, physics, geology, space, engineering and technology. There are twenty seven standards of (158) indicator, which consist of examples standard indicator and educational activities. The two researchers take into consideration the educational characteristics of the pupils, the curriculum inclusion of the standard subjects and their variety.

Keywords: indicators, evaluation, next generation science standards (NGSS), science textbooks and primary stage.

مشكلة البحث:

يمكن تحديد مشكلة البحث الحالي بحاجة مناهج العلوم للتطوير والتحديث والتقويم المستمرة استجابة لمتطلبات التقدم المعرفي والتقني المتنامي ، وحاجة هذه المناهج الى المعايير المناسبة لذلك ، كون مناهج العلوم يجب ان تكوت غنية بتنوع المحتوى المعرفي والتطبيقي المرتبط بالظواهر الحياتية ذات الطبيعة الفيزيائية والاحيائية وعلوم الارض والفضاء ، وحرصا على ان يتم الاهتمام بمناهج العلوم للمرحلة الابتدائية في العراق تم اعتماد معايير العلوم للجيل القادم NGSS في اعداد مؤشرات صريحة وذات علاقة مباشرة بالمحتوى المعرفي والانشطة والاسئلة التعليمية لكتب العلوم يمكن من خلالها تقويم هذه الكتب محاولة للنهوض بها تلبية لمتطلبات التغيرات المعرفية المستقبلية .

اهمية البحث:

تسعى غالبية دول العالم المتقدمة إلى تطوير مناهجها بصورة مستمرة، ومناهج العلوم تأتي في مقدمة اهتمامات المعنيين برسم السياسات التعليمية والتخطيط لتطويرها، وهذا بسبب مكانة العلوم واهميتها ودورها البارز في النهوض بالأمم حضارياً وفكرياً واقتصادياً، (قلادة، 2002: 123)، اذا شهدت الساحة التربوية سلسلة متتابعة من مشاريع وبرامج تتعلق بإصلاح تعليم العلوم سواء على المستوى العالمي او المحلي، لذا يجب اعادة النظر بصورة جدية في تعريف وتحديد المهارات الواجب توافرها عند المتعلمين، ليكونوا فاعلين ومشاركين في المجتمع، وهذ المهارات تتضمن المهارات الحياتية، ومهارات التعلم، ومهارات الابداع، ومهارات اجتماعية، ومهارات استخدام التكنولوجياً، ومهارات حل المشكلات، ومهارات تطوير التفكير،.....الخ. هذه المهارات ينبغي إن تكون من اولوليات النظام التعليمي بالدرجة الاولى، خصوصاً ان هناك زيادة في حجم المعرفة البشرية، وايضاً الحاجة لفهم ادوات الاتصال الحديثة واستخدامها، هذا ما يجب تعليمه المتعلمين لان الطلب على هذه المهارات متزايد باستمرار.

(NSTA, 2011, 3)

وتعد حركة المعايير من ابرز المستحدثات التربوية والتوجهات الحديثة في مجال التقويم والتطوير، إذ انتشرت بشكل واسع وحظيت بمقبولية وتفاعل من قبل المختصين في مجال التربية والتعليم، حتى اصبحت سمه للعصر وخصوصاً العقد الحالي الذي اصبح يطلق عليه "عقد المعايير" (كمال، 2004، 115).

ولم تقف مشروعات المعايير عند اصدار وثيقة(NSES, 1996)، إذ قامت في عام 2010 كل من: الجمعية القومية لمعلمي العلوم (NSTA)، والجمعية الامريكية لتعليم العلوم (AAAS)، والمؤسسة القومية للعلوم (NSF) بعملية مزدوجة من خطوتين، لتحديد معايير العلوم للجيل القادم Next Generation Science Standard (NGSS) ،إذ تمثلت الخطوة الاولى في اصدار الاطار العام

لتعليم العلوم (A Framework For K-12 Education, 2011) ، بعدها تم وضع المعايير استناداً إلى الاطار المعد مسبقاً، وتعد NGSS ثمرة اشتراك 26 ولاية امريكية، اضافة إلى عمليات المراجعة والتنقيح والنقد من قبل المتخصصين في مجال تعليم العلوم، لغرض ابتكار معايير حديثة تكون غنية بالمحتوى والتطبيق ، ومرتبة بطريقة منسقة عبر التخصصات والصفوف الدراسية، بهدف امداد المتعلمين بتعليم علوم ذو مستوى عالي، واصدرت وثيقة المعايير في April, 2013 (NRC,2013:4) ، وهذا ما أكدته الثير من الدراسات ومنها دراسة (Arnow & Laura, 2015) ودراس(الاحمد والبقمي، 2017) . وتأتي اهمية اختيار الباحث لمعايير العلوم للجيل القادم، لما تتميز به هذه المعايير عن المعايير السابقة بمميزات عن معايير العلوم السابقة في ثلاث نقاط اساسية:

1- الاداء: تدرج وثائق المعايير السابقة ما يجب على الطلبة ان "يعرفوا" و "يفهموا". و تحتاج هذه الافكار الى ترجمتها الى اداء يمكن تقيمها لتحديد فيما اذا كان الطلبة قد لبوا المعايير ام لا. تظهر عدة تفسيرات في بعض الاحيان تقود الى تقييمات لا تتماشى مع المنهج و التدريس. تجنبت NGSS هذه العقبة من خلال تطوير توقعات الاداء التي تُبين ما يجب ان يقوم به الطالب لكي يبرهن على انهم لبوا المعيار و بذلك يوفرون نفس الاهداف الواضحة و المحددة للمنهج، التدريس و التقييم.
2- المرتكزات: يتضمن كل توقع للأداء جميع الابعاد الثلاثة من هيكلية العمل- ممارسة العلوم او الهندسة، الافكار الرئيسية و المفاهيم الشاملة.
3- الارتباط: تدرج كل مجموعة من توقعات الاداء ارتباطاتها مع الافكار الاخرى ضمن اختصاصات العلوم و الهندسة و فنون اللغة الانكليزية و الرياضيات.

(NGSS, 2013 B, 1)

وتتجلى اهمية البحث بما يلي:

1- توجيه انظار مطورو المناهج في وزارة التربية العراقية إلى الاهتمام بمعايير العلوم للجيل القادم عند تطوير مناهج العلوم لجميع المراحل الدراسية (الابتدائية، المتوسطة، الاعدادية).
2- هذه الدراسة تعد استجابة للاتجاهات العالمية التي تدعوا لاحداث تغيرات واصلاحات في تطوير مناهج العلوم بصورة عامه ومناهج العلوم للمرحلة الابتدائية بصورة خاصة في ضوء معايير العلوم للجيل القادم NGSS.
3- يقدم الباحث قائمة معياراً بأبعاده ومعاييره ومؤشراته وامثلته لمعايير العلوم للجيل القادم في محتوى كتب العلوم للمرحلة الابتدائية في العراق.

4- على حد علم الباحث يعد هذا البحث الاول في العراق الذي يتناول بناء مؤشرات وفق NGSS الغرض منها تقويم كتب العلوم في المرحلة الابتدائية في ضوء معايير العلوم للجيل القادم NGSS، والذي يساهم في الاضافة لأرشيف المكتبة.

هدف البحث:

بناء مؤشرات لتقويم كتب العلوم في المرحلة الابتدائية وفق معايير العلوم للجيل القادم NGSS.

حدود البحث:

1- الحدود المعرفية: معايير العلوم للجيل القادم <NGSS

2- الحدود الزمانية: 2024-2023.

3- الحدود المكانية: جامعة القادسية، كلية التربية، قسم العلوم التربوية والنفسية.

تحديد المصطلحات:

1- معايير العلوم للجيل القادم Next Generation Science Standers (NGSS)

عرفها (Reiser,2013) معايير وضعت على اساس الحاجة لجعل تعليم العلوم ذو معنى وفاعلية للمتعلمين من خلال فكرة التكامل للأبعاد الثلاثة وهي :

1-الافكار الاساسية(الرئيسية) التخصصية :Disciplinary Core Ideas (DCLS)

2- المفاهيم الشاملة (المشتركة) :Crosscutting Concepts (CCS)

3-الممارسات العلمية والهندسية Science and Engineering Practices (SEPS)

(Reiser,2013 :30)

يتبنى الباحث تعريف (Reiser,2013) نظرياً

ويعرفها الباحث اجرائياً: عبارات تصف موضوعات محددة تستخدم كمحكات للحكم على جودة ما يعرفه او يمكن ان يعرفه تلاميذ المرحلة الابتدائية في ثلاثة ابعاد متكاملة مع بعضها وهي : الممارسات العلمية والهندسية، والمفاهيم الشاملة (المشتركة)، والافكار الاساسية.

الفصل الثاني : خلفية نظرية ودراسات سابقة

اولاً- ابعاد معايير العلوم للجيل القادم:

تعد معايير العلوم للجيل القادم NGSS اطار او خطة عامة لتطوير العلوم (K-12) من مرحلة رياض الاطفال إلى نهاية المرحلة الثانوية، تعبر عن رؤية تعليم العلوم الذي يتطلب من الطلبة العمل في علاقة متداخلة ومتكاملة بين الابعاد الثلاثة للمعيار، وهي:

1- الممارسات العلمية والهندسية Science and Engineering Practices (SEPS):

2- الافكار الاساسية(المحورية التخصصية) Disciplinary Core Ideas (DCLS):

3- المفاهيم الشاملة (المشتركة) Crosscutting Concepts (CCS) :

وتتصف معايير العلوم للجيل القادم NGSS بأنها:

- تم بنائها على مفهوم التعليم، كعملية تنموية متسلسلة ومتعاقبة، وصممت لمساعدة المتعلمين على بناء ومراجعة قدراتهم ومعارفهم باستمرار.
- تركز المعايير على عدد محدد من الافكار الاساسية (المحورية التخصصية) في العلم والهندسة داخل وعبر التخصصات، من اجل تجنب العدد الكبير للمواضيع، وتوفير فرصة للطلبة والمعلمين على استكشاف اي فكرة بمزيد من العمق.
- تؤكد على انه يجب ان تتداخل المعرفة وممارسات العلوم والهندسة في تكوين خبرات التعلم (K–12) من رياض الطفال إلى نهاية المرحلة الثانوية لتعليم العلوم، بتكامل المعرفة من محتوى المعرفة (التفسيرات العلمية) وممارسات العلوم والهندسة للازمة للانخراط في التصميم الهندسي والبحث العلمي.

(NGSS,2013E:1)

1-البعد الاول لـ NGSS الممارسات العلمية والهندسية Science and Engineering Practices (SEPS)

الممارسات العلمية هي السلوكيات التي يقوم بها العلماء والتي تجعلهم يغوصون في البحث وبناء نماذج ونظريات حول العالم الطبيعي الذي من حولنا (NGSS, 2013F: 1)، و يساعد الانخراط في الممارسات العلمية على فهم الكيفية التي تتطور بها المعرفة العلمية ، لكنNGSS لا يشمل فقط على الممارسات العلمية والهندسية بل ايضاً الممارسات الهندسية هي التي تستخدم من قبل المهندسين في البناء وتصاميم الانظمة والانخراط في الممارسات الهندسية يساعد على فهم الطلاب لعمل المهندسين.

وحددت الممارسات في ثمان ممارسات علمية وهندسية، ومن الضروري تعلم هذه الممارسات لجميع الطلاب، وهي كالاتي

1- Asking question(for science) & defining problems(for engineering)
2- Developing & using models
3- planning & carrying out investigation
4- Analyzing & interpreting data
5- Using mathematics & computational thinking
6- Construction explanations (for science) & designing solution(for engineering)
7- Engaging in argument from evidence
8- Obtaining evaluating & communicating information

(NGSS, 2013M: 12)

1- البعد الثاني لـNGSS المفاهيم الشاملة (المشتركة) (CCS) Crosscutting Concepts:

هي مفاهيم لها تطبيقات في جميع فروع العلوم، وهذه المفاهيم ذات قيمة لأنها توفر للطلاب الارتباطات والادوات الفكرية التي تمكنهم من الربط بين مجالات المختلة للمحتوى التخصصي (الافكار الاساسية)، وتمكنهم من إثراء تطبيق الممارسات وفهم للأفكار الاساسية (التخصصية المحورية).

وحددت المفاهيم الشاملة في سبع مفاهيم شاملة، وهي كما يلي:

1- Patterns.
2- Cause and effect.
3- Proportion, and Quantity Scale,.
4- Systems and system models:.
5- Energy and Matter.
6- Structure and Function:
7- Stability & Change.

البعد الثالث لـ NGSS الافكار الاساسية(الرئيسية) التخصصية Disciplinary Core Ideas (DCLS) :

تركز معايير العلوم للجيل القادم NGSS على الفهم العميق للمحتوى فضلاً عن تطبيقه، ويتحقق هذا من خلال التركيز على عدد معين من الافكار الاساسية التخصصية، القابلة للتعلم والتي من المفترض ان يتعلمها الطلاب من مرحلة رياض الاطفال إلى نهاية المرحلة الثانوية، بدلاً من عدد كبير من المعلومات والحقائق وتفاصيلها. (NGSS, 2013 N: 3)

وتتصف الافكار الاساسية التخصصية كما يذكرها الاطار العام لتعليم العلوم، بانها:

- توفر اداة مهمة لفهم واستكشاف المشكلات المعقدة وحلها.
- قابليتها للتعلم والتعليم لصفوف ومستويات متعددة، وتزداد بالعمق والتطور والتعقيد بزيادة المستويات (الابتدائية، المتوسطة، الاعدادية).
- ترتبط بخبرات الطلاب الحياتية، واهتماماته الاجتماعية والشخصية، والتي تتطلب معرفة علمية وتكنلوجية.
- لها اهمية واسعة وشاملة، عبر المجالات العلوم والهندسة.

(NRC, 2013: 30)

وتقسم الافكار الاساسية إلى:

1- علم الاحياء.
2- علم الفيزياء.
3- علم الارض والفضاء.
4- الهندسة ,والتكنولوجيا.

الفصل الثالث: في هذا الفصل يتناول الباحث وصفاً لإجراءات البحث

رابعاً: أداة البحث Tool of the Research

تم بناء قائمة معايير تقويم كتب العلوم للمرحلة الابتدائية في ضوء معايير NGSS، وذلك من خلال الخطوات التالية:

1-تحديد الهدف من بناء قائمة معايير تقويم كتب العلوم للمرحلة الابتدائية في ضوء معايير NGSS:

الهدف من بناء قائمة معايير العلوم للجيل القادم NGSS هو تحديد الابعاد، والمعايير، والمؤشرات الواجب توفرها في كتب العلوم للمرحلة الابتدائية، لغرض تقويمها في ضوء معايير العلوم للجيل القادم.

2-اعداد قائمة بمعايير العلوم بصورتها الاولية:

تم اعداد قائمة بالأبعاد، والمعايير، والمؤشرات الواجب توفرها في كتب العلوم للمرحلة الابتدائية في ضوء معايير العلوم للجيل القادم، من خلال الخطوات التالية:

- ❖ الاطلاع على الدراسات الاجنبية، والدراسات العربية مثل دراسة (الاحمد والبقمي، 2017)، والادبيات التي اهتمت بمعايير NGSS.
- ❖ الحصول على معايير العلوم للجيل القادم من خلال **موقع*** الجمعية الوطنية للمعلمي العلوم NRC، وتم بناء معايير العلوم للجيل القادم ونشرها على هيئة توقعات أداء للمتعلمين من (K-12)
- ❖ ترجمة الوثائق الرسمية، والاطلاع على الموضوعات الاساسية للمعايير، ومحتواها النظري (التنظير)، والمحتوى العلمي، ومناقشتها مع السيد المشرف.

واخذ الباحث في كتابة قائمة معايير العلوم للجيل القادم بأبعادها، ومعاييرها، ومؤشراتها بعض من المحددات.

- ✓ تنوع موضوعات المعيار.
- ✓ ابعاد المرحلة العمرية التي تم تحديدها بما يتناسب مع المرحلة الابتدائية في العراق من (K-6).
- ✓ قابلية المنهج على احتواء الموضوعات الاساسية للمعايير.

وبناءً على هذا تم اعداد قائمة معايير للعلوم للجيل القادم NGSS ، وقد اشتملت على مايلي:

- ثلاثة ابعاد هي: الممارسات العلمية والهندسية، والمفاهيم الشاملة (المشتركة)، والافكار الاساسية (الرئيسية) التخصصية.
- سبعة وعشرون معياراً

- اربعة مجالات هي: علوم الحياة، وعلم الارض والفضاء، والعلوم الفيزيائية، وتطبيقات العلوم والهندسة والتكنولوجيا.
- مؤشرات بعدد (158)

3- صدق الاداة Validity of The Tool

بعد اعداد قائمة معايير العلوم بصورتها الاولية لابد من معرفة صدقها، ويقصد بصدق الاداة هي قدرتها وقدرة فقراتها على تمثيل المحتوى المراد تحليله (المعلق ويحي، 2014: 121)، و تم عرض قائمة المعايير بصورتها الاولية باستبانة على مجموعة من المحكمين المختصين في مجال طرائق تدريس العلوم ومناهجها وفي مجال علوم الحياة ومجال الفيزياء والقياس والتقويم والبعض من مشرفي مادة العلوم ومعلمين العلوم .

- التعرف على مدى ملائمة بنود قائمة المعايير اللغوية والاجرائية ومدى وضوحها، للاستخدامها في تحليل كتب العلوم للمرحلة الابتدائية.
- التعرف على صلاحية قائمة المعايير وحذف واضافة فقرات حسب ما يرونه مناسب لتقويم كتب العلوم للمرحلة الابتدائية.
- للتأكد على شمولها لجميع البنود التي ينبغي ان تقوم كتب العلوم للمرحلة الابتدائية في ضوئها.

- واعتمد الباحث نسبة اتفاق 80% بين الخبراء للإبقاء على الفقرة او تعديلها او حذفها، وبذلك اصبحت الاداة تمتلك صدقاً ظاهريا وصدقاً للمحتوى، واصبحت قائمة المعايير بصورتها النهائية تضم مايلي: ثلاثة ابعاد، هي الممارسات العلمية والهندسية، المفاهيم الشاملة، والافكار الاساسية اذ تضم هذه الافكار اربعة مجالات هي (علوم الحياة، وعلم الارض والفضاء، والعلوم الفيزيائية، وتطبيقات العلوم والهندسة والتكنولوجيا)، ويندج تحت الابعاد سبعة وعشرون معياراً، وتحت كل معيار يندرج عدد من المؤشرات، وتحت كل مؤشر عدد من الامثلة التي تسهل من عملية التحقق منه.

البعد الاول: الممارسات العلمية والهندسية Science and Engineering Practices (SEPS)			
المعايير / المؤشرات	صالحة	غير صالحة	الملاحظات
اولاً: طرح الاسئلة وتحديد المشكلاتAsking question & defining problems			
المؤشرات:			
1- يركز المحتوى على طرح اسئلة حول الظواهر، مثل ظاهرتي الخسوف والكسوف، وظاهرة الانبات، ..الخ			
2- طرح اسئلة تعتمد على الملاحظات لإيجاد معلومات حول العالم المصنع، مثل ماهي انواع الصناعات التي توجد في مدينتك.			
3-طرح اسئلة حول الظواهر لتحديد علاقات السبب والنتيجة، ماهو سبب طفو السفن على سطح الماء.			
4-التوصل لتفسيرات للظواهر العلمية الملاحظة، مثل اعطاء تفسير لتغير لون الحديد بمرور الزمن.			
5-صياغة اسئلة حول الظواهر العلمية التي يلحضونها، مثل لماذا سميت زهرة الشمس بدوار الشمس.			
6-التركيز على معطيات البيئة المحلية كمؤشرات لتحديد المشكلات التي تعاني منها بيئة الطالب المحلية ، كنسب التلوث وانواعه.			
ثانيًا: تطوير وأستخدم النماذج. Developing & using models			
المؤشرات			
1-استخدام النماذج لتمثيل العلاقات في العالم الطبيعي، مثل استخدام احجام الفواكه لتمثيل احجام الكواكب في المجموعة الشمسية.			
2-تطوير نماذج تحاكي عملية نقل الكائنات الحية للبذور وتلقيح النباتات، مثل مرشات حبوب اللقاح، ماكنات التبذير.			
3-استخدام نموذج لاختبار التداخلات الخاصة لوظيفة النظام الطبيعي مثل (نموذج لوصف طريقة الحيوانات في استقبال المعلومات عن طريق حواسها)			
4-استخدام نموذج لوصف ظواهر معينة مثل (نموذج لوصف انعكاس الضوء عن الاجسام) كاستخدام المرايا.			
5-بناء نماذج لتقديم تفسيرات للظواهر العلمية والهندسية، مثل وضع الفواصل المطاطية بين			

قطع الجسر الواحد.			
6-انشاء رسوم بيانية مفسرة للظواهر العلمية والاحداث المتكررة مثل (رسوم بيانية لحالة الطقس وتفسير تفاوت كميات الامطار خلال السنة).			
ثالثاً: تخطيط وتنفيذ الاستقصاءات.planning & carrying out investigation			
المؤشرات:			
1-التخطيط وتنفيذ الاستقصاءات للحصول على بيانات تعمل كدليل لدعم الاجابة عن الظواهر، مثل تحديد العوامل التي تؤدي لظاهرة المد والجزر، و تحديد عوامل نمو عفن الخبز.			
2-إجراء الاستقصاءات لوصف الظواهر العلمية، مثل اجراء استقصاء لفهم ظاهرة الاحتكاك بين الاجسام.			
3-تحديد الادوات اللازمة في عملية الاستقصاءات العلمية، مثل استقصاء لمعرفة انواع الكائنات الحية في التربة، فالادوات المستخدمة تكون عينة من التربة، اطباق ، ملقط ، مكبره اوعية لوضع الكائنات فيها، ..الخ .			
رابعاً: تحليل وتفسير البيانات.Analyzing & interpreting data			
المؤشرات:			
1-استخدام التفكير المنطقي في تحليل وتفسير النتائج لظاهرة معينة مثل النباتات والحيوانات لديها سمات مورثة من الابوين			
2-استخدام الادوات الرقمية والنماذج في تحليل وتفسير البيانات			
3-استخدام الرسوم البيانية والجداول في عملية تنظيم البيانات للكشف عن الانماط ذات العلاقة المترابطة مثل (الظروف الجوية خلال فصل معين من حيث: درجة الحرارة، اتجاه الرياح وكمية الامطار).			
4-تحليل البيانات لتحديد فيما اذا كان النظام يعمل كما هو مطلوب، مثل تحليل مكونات بكرة ماء وادامة نظامها البيئي.			
5-تحديد الادوات المناسبة لتحليل البيانات، مثل تحديد ادوات القياس المناسبة للاطوال والحجوم والاوزان.			
خامساً: استخدام الرياضيات والتفكير الحسابي. Using mathematics & computational thinking			
المؤشرات:			
1-استخدام التفكير الرياضي والحسابي لوصف ورسم البيانات الكمية (المساحة، الحجم والوزن)			

مثل (رسم مقدار المياه المالحة والعذبة في اماكن مختلفة).			
2-استخدام التفكير الرياضي والحسابي لإعطاء دليل لدعم الاسئلة العلمية والهندسية مثل (اعطاء دليل على ان التغير في المادة (الحرارة والتبريد) لا يغير وزنها الكلي.			
3-تعزيز قوة الرياضيات بالقيام بالعمليات الحسابية، مثل القيام بالإحصاءات الضرورية لبعض الظواهر.			
4-تطبيق النماذج الرياضية للنظريات العلمية، مثل حساب سرعة الاجسام، او وزن الاجسام في الماء، او كيفية طفو الاجسام في الماء			
سادساً: بناء التفسيرات (للعلوم) وتصميم الحلول (للهندسة). Construction explanations (for science) & designing solution(for engineering)			
المؤشرات:			
1-استخدام الادوات والمواد لتصميم حلول لمشكلة معية مثل (تصميم أبنية تقلل تأثير حرارة الشمس على منطقة معينة) كتصميم ابنية توفر الظل الدائم			
2-القيام بالملاحظات المباشرة وغير المباشرة لبناء دليل يدعم ظاهرة طبيعية مثل قص بعض من أوراق نبات وتسجيل الملاحظات الملاحظة عليها .			
3-تطبيق الافكار العلمية(المعرفة العلمية) لتصميم حل لمشكلة معينة مثل (تطبيق الافكار العلمية لتصميم أو اختبار إداه لتحويل الطاقة من شكل إلى اخر مثل (تحويل الطاقة الكهربائية إلى طاقة حركية للمركبات، بطارية السيارة مثلاً.			
4-تقييم الحلول المصممة لمشكلة ما في العالم من حولنا، مثل تقييم الحلول المصممة لمعالجة مرض الفشل الكلوي، جهاز الديلزه مثلاً.			
5-اظهار الفهم حول الاثار المترتبة على فكرة علمية من خلال اعادة تفسير الظواهر.			
سابعاً: الانخراط في الحجج من الادلة.Engaging in argument from evidence			
المؤشرات:			
1-التوصل لتفسيرات حول ظاهرة معينة مثل (ظاهرة تعاقب الليل والنهار).			
2-القيام بمناقشة التفسيرات للوصول إلى افضل تفسير للظاهرة بالاستناد إلى الادلة العلمية.			
3-التوصل إلى افضل تصاميم لحل مشكلة معينة مثل (اختيار افضل التصاميم للسدود لمنع خطر الفيضانات، و كيف تغير الكائنات الحية بيئتها لكي تلبي حاجاتها).			
4-نقد الادلة العلمية بالاعتماد على المنطق والدليل، مثل(التوصل إلى استنتاجات صحيحة للعلاقة بين المتغيرات).			

5–تقييم الادعاءات والادلة والاسباب الكامنة وراء التفسيرات.			
6–تقييم المعرفة العلمية بالاستناد للأدلة التجريبية، مثل (تقييم تأثير التلوث بالغبار على اوراق النباتات القريبة من الشارع (الكابرس مثلاً) باستخدام التجارب العلمية.			
ثامناً: الحصول على المعلومات وتقيمها ونقلها. Obtaining evaluating & communicating information			
المؤشرات:			
1–دمج المعلومات من الكتب والمصادر الموثوقة لتفسير ظاهرة معينة. مثل (انكسار الضوء عند دخوله في اوساط مختلفة الكثافة.			
2–مشاركة الحلول مع الاخرين بشكل شفهي او تحريري لإقناعهم بها مثل (الابلاغ عن حلول للتقليل او الحد من التلوث الهوائي او المائي).			
3–قراءة النصوص قراءة معمقة لتحديد المعلومات المهمة منها مثل(تلخيص الادوار المهمة في دورة حياة كائن معين، مثلاً طفيلي اميبا الزحار .			
4–عرض الافكار والادلة باستخدام رؤوس الاقلام، جداول المحتويات، الفهارس، الايقونات الالكترونية والايقونات للإجابة على سؤال معين مثل جداول بنسب المياه المالحة والعذبة على سطح الارض.			
البعد الثاني: المفاهيم الشاملة (المشتركة) Crosscutting Concepts (CCS			
المعايير / المؤشرات	صالحة	غير صالحة	الملاحظات
اولاً: الانماط (النماذج) Patterns			
المؤشرات:			
1–يمكن ملاحظة انماط النظم في العالم الطبيعي.، مثل تحديد بعض انواع النباتات على خريطة العراق، كـ (الرز، النخيل،.....الخ)			
2–استخدام الانماط للقيام بالتنبؤات بالظواهر المختلفة مثل (التغيرات التي تمر بها الكائنات الحية خلال حياتها بنمط معين كدورة حياة الضفدع).			
3–الاستشهاد بالأنماط كدليل لدعم التفسيرات المختلفة للظواهر مثل (نمط للمجموعة الشمسية كدليل على حقيقة إن الكواكب تدور حول الشمس).			
4–استخدام التشابه والاختلاف بين الانماط لفرز وتصنيف الظواهر المختلفة (الطبيعية والمصممة) مثل المقارنة بين معمل انتاج المواد الغذائية وورقة النبات، وتصنيع الفيتامينات و			

الفيتامينات الطبيعية.			
5-طرح اسئلة علمية من خلال ملاحظة النماذج المختلفة، مثل طرح الاسئلة حول عملية التنفس في الانسان من خلال ملاحظة نموذج يوضح هذه العملية.			
ثانياً: السبب والنتيجة Cause & Effect.			
المؤشرات:			
1-استخدام الاستقصاءات العلمية للتعرف على علاقات السبب والنتيجة مثل (استخدام الاستقصاءات لتحديد إذا كانت النباتات تحتاج إلى احد العوامل الحية كالضوء).			
2-اقتراح العلاقات السببية للتنبؤ بالظواهر المختلفة (المصنعة والطبيعية) مثل (تأثير البيئة على السمات: مثلاً طول النباتات في المناطق التي لا تحتوي على ماء كافي).			
3-ادراك إن الاحداث لها مسبباتها (اي لكل سبب نتيجة) مثل (التغيرات التي تحدث على الماء والزبدة في درجات حرارة معينة).			
4-إدراك ان التغيير في النظم يعود لأسباب مختلفة.، مثل تغيير نظام بيئي متزن إلى نظام بيئي غير متزن.			
5-طرح الاسئلة العلمية عن الاسباب وكيفية حدوثها، مثل ما اسباب حدوث الاحتكاك بين الاجسام			
6-تصميم اختبارات للتعرف على اي الاسباب أكثر ملائمة للظاهرة.			
ثالثا: النسبة، والكمية، والمقياس Proportion, Scale & Quantity			
المؤشرات:			
1-ادراك اهمية الظاهرة اعتماداً على المقياس، النسبة والكمية، مثل ادراك ان النباتات التي تحتاج إلى نسب معينة من الضوء و كمية معينة من غاز CO_2 و حجم معين للأوراق للقيام بعملية صنع غذائها بنفسها.			
2-استخدام الرياضيات والتفكير الحسابي في التعامل مع البيانات العلمية، استخدام الرياضيات في التعامل مع البيانات التي يتم الحصول عليها من تجربة شحن الاجسام بالكهرباء.			
3-إدراك ان الاجسام توجد في الطبيعة بأحجام مختلفة (صغيرة، وكبيرة) مثل (المادة تتكون من جزيئات صغيرة وكبيرة).			
4-استخدام وحدات قياس مناسبة لقياس ووصف الكميات الفيزيائية مثل (وحدات قياس درجة الحرارة، كمية الرطوبة، وزن كائن معين).			

5–ادراك انه بعض النظم يصعب التعامل معها بصورة مباشرة مثل (حجم المجموعة الشمسية، جزيئات الـDNA).			
رابعاً: النظم ونماذج النظم Systems & System Models			
المؤشرات:			
1–استخدام نماذج النظم في التعرف على اثار النظام خارج حدوده مثل (القوة المؤثرة عليه، تدفقات المادة والطاقة عبره (كطرح غاز CO_2 خارج جسم الكائن الحي) او(الجاذبية الارضية على قدح موضوع على طاولة).			
2–استخدام نماذج النظم للتنبؤ بسلوكيات نظام او تحديد المشكلات او اسباب فشلها في أداء وظائفها.			
3–وصف النظام في ضوء مكوناته وتفاعلاته ومدخلاته ومخرجاته وعملياته مثل (النظام البيئي).			
4–النظم في العالم الطبيعي والمصصم ذو اجزاء يعمل بصورة تكاملية معاً، مثل نظام السلسلة الغذائية.			
خامساً: الطاقة والمادة Energy & Matter			
المؤشرات:			
1–يمكن للطاقة الانتقال بطرق متنوعة بين الاجسام والنظم المختلفة مثل (انتقال الطاقة من مكان إلى اخر عن طريق الصوت، الضوء، الحرارة و .....الخ).			
2–الطاقة لا تفنى ولا يمكن تخليقها وانما يمكنها إن تتحول من صورة إلى اخرى لإداء وظيفة معينة مثل (تحول الطاقة الحركية إلى طاقة كهربائية وايضاً تحول الغذاء الى طاقة لكي يقوم الكائن الحي بوظائفه).			
3–تغيرات المادة والطاقة يمكن وصفها من خلال تتبع تدفقات ودورات المادة داخل النظام وخارجه، كالتغيرات الفزيائية والكيمائية للمادة.			
سادساً: التركيب والوظيفة Structure & Function			
المؤشرات:			
1–شكل وثبات الاجسام الطبيعية والمصممة ترتبط بالوظيفة التي تسعى لتحقيقها مثل (شكل قوقعة السلحفاة وايضاً الاشواك على النباتات).			
2–أدراك المتعلمون إن النظم تتكون من تراكيب مختلفة تتجمع مع بعضها البعض لتحقيق وظيفة معينة مثل (تركيب الزهرة في النبات وايضاً الدائرة الكهربائية).			

سابعاً: الثبات والتغير Stability & Change			
المؤشرات:			
1–الثبات يعني ان ثبات النظام (اي لا يحدث فيه اي تغير) على الاقل في نطاق الملاحظة، مثل نظام المجموعة الشمسية.			
2–النظام الثابت يكون متزن، مثل دوران القمر حول الارض.			
3–النظام يكون ديناميكيا، مثل سد على نهر تكون كمية الماء الداخلة إليه والخارجة منه متناسبة مع الحاجة اليها.			
4–يمكن ان يتغير النظام بسرعة او ببطيء.			
البعد الثالث: الافكار الاساسية(الرئيسية) التخصصية Disciplinary Core Ideas (DCLS)			
المجال /1–علوم الحياة Life Science			
المعايير / المؤشرات	صالحة	غير صالحة	الملاحظات
اولاً: من الجزيئات إلى الكائنات الحية: البنية والعمليات :From Molecules to Organism Structures and Processes			
المؤشرات:			
1–يعرف علم الاحياء.			
2–يعرف البنية (الخلية) وهي وحدة التركيب والوظيفة في جسم الكائن الحي : مثل الخلية الحيوانية والنباتية.			
3–تستخدم الكائنات الحية اجزاء من اجسامها للقيام بوظائف مختلفة (السمع ، الرؤية، الانتقال، التغذية). مثل استخدام الحيوانات اطرافها للانتقال والبحث عن الغذاء، واستخدام النباتات الاوراق للقيام بعملية البناء الضوئي بمساعدة ضوء الشمس و CO_2.			
4–الكائنات الحية لها اعضاء داخلية وخارجية تساعدها على البقاء والنمو والتكاثر، مثل وظيفة الجذور في النباتات تساعد النبات من الحصول على الماء من التربة ، وايضاً وظيفة الرئة في بعض الحيوانات تساعدها على التنفس والبقاء على قيد الحياة.			
5–بناء نموذج يوضح عملية البناء الضوئي ، مثل نموذج لنبات معين تقوم اوراقه بعملية البناء الضوئي.			
6–استخدام نموذج لدورة حياة كائن معين، مثل نموذج لدورة حياة الجراد ودورة حياة نبات من			

الحزازيات.			
7-يتعرف على ان التكاثر في الكائنات الحية على انواع 1- جنسي 2- لاجنسي، مثل التكاثر الجنسي في اللبائن، والتكاثر اللاجنسي في البكتريا.			
8-يتعرف على انه يوجد في الكائنات الحية مستقبلات متخصصة بأنواع محددة من المعلومات، مثل المستقبلات الحسية المتخصصة لحاسة الشم في الكائنات المتقدمة (الانسان، الحيوان).			
9-تستجيب الكائنات الحية بسلوكيات مختلفة للبقاء على قيد الحياة، مثل تغيير الحرباء للون جلدها حسب البيئية الموجودة فيها للتخفي من الاعداء			
10-بعض الكائنات الحية لها دورات حياة مشابهة لآبائها، مثل دورة حياة الانسان.			
ثانيا: الانظمة البيئية: التفاعلات، الطاقة، الديناميكية Ecosystems: Interactions, Energy and Dynamic			
المؤشرات:			
1-القيام بالاستقصاء لتحديد ما اذا كانت النباتات تحتاج للماء والضوء لكي تعيش، مثل القيام بقطع الماء والضوء عن نبات معين لمعرفة ان كان قادراً على العيش ام لا.			
2-تلقيح النباتات يتم بعدة طرق: أ. بواسطة الحيوانات لنشر بذورها في اماكن مختلفة (مثل الطيور) ب. بواسطة مياه الانهار ج. التلقيح الاصطناعي بواسطة الانسان مثل(قيام الانسان بتلقيح نبات النخيل)			
3-يتعرف على ان الكائنات الحية تحصل على غذائها بطرق مختلفة (الاقدام الكاذبة، البناء الضوئي، التحلل ،.....الخ) مثل حصول الاميبا على غذائها عن طريق تكوين الاقدام الكاذبة، النبات يحصل على غذائه من عملية البناء الضوئي، التحلل مثل تحليل البكتريا للمواد الميته والمتفسخة والتغذية عليها.			
4-يتعرف على نوع العلاقات بين الكائنات الحية، مثل الترمم كالطفيليات والجراثيم التي تتغذى على الكائنات الحية الميته، الافتراس مثل افتراس القط للفأر وهذه العلاقة تنتهي بقتل احد الكائنين، التكافل مثل العلاقة بين الروبيان وبعض الاسماك حيث ترشد الاسمال الروبان للطريق وهو يقوم بحفر حفر تختبئ فيها الاسماك، .....الخ.			

5–ان مصدر غذاء اغلب الحيوانات هي النباتات.			
6–ترتبط الكائنات الحية بسلسلة غذائية اذ ان بعض الحيوانات تأكل النباتات واخرى تأكل الحيوانات التي تتغذى على النباتات وبعض الكائنات الحية (الفطر، البكتيريا) تحلل الحيوانات والنباتات الميتة وتتغذى عليها. مثل سلسلة : نبات___ اغنام ___ انسان___ بكتيريا			
7–يعرف التوازن البيئي: هو بقاء مكونات وعناصر البيئة الطبيعية على حالها، مثل دورة غاز CO2 ، عاز O2، دورة الماء في الطبيعة.			
8–يلاحظ ان المادة تدور بين الهواء والتربة وبين النباتات والحيوانات والاحياء المجهرية حيث تموت هذه الكائنات، وتحصل الكائنات على الغازات والماء من البيئة وتطلق الفضلات (سائل، مواد صلبة، غازات)إلى البيئة، مثل تحلل المواد العضوية ورجوعها إلى الطبيعة.			
9–الحيوانات تعيش في جماعات يساعد بعضها بعضاً في الحصول على الغذاء او الدفاع عن المجموعة إلى اخره من الوظائف التي تخدم المجموعة، مثل العمل الجماعي عند اصطياد الاسود، صنع النحل في خلايا النحل، تخزين الغذاء كما في جماعة النمل.			
10–الانظمة البيئية مرنة اذ ان الكائنات الحية يمكنها أن تنتقل من مكان إلى اخر نتيجة لتغير خصائص المكان المادية (الحرارة، البرودة، وفرة الموارد) او للتكاثر او الهروب من كائنات اخرى اقوى منها، مثل الهجرة الجماعية لبعض انواع الطيور لنقص الموارد الغذائية او لبرودة الجو.			
ثالثاً: الوراثة: التوارث واختلاف الصفات Heredity: Inheritance and Traits			
المؤشرات:			
1–الكائنات الحية (النباتات والحيوانات) تكون صغارها مشابهة لها لكنها ليست متطابقة تماماً، مثل الانسان يكون الابناء مشابهين للإباء لكن ليس بصورة متطابقة تماماً واوراق بعض النباتات لها نفس الشكل لكنها قد تختلف بالحجم قليلاً.			
2–اكثر خصائص الكائن الحي موروثة من الابوين اما خصائص الكائنات الاخرى فإنها ناتجة من تفاعل الفرد مع البيئة التي يعيش فيها، مثل تأثر ذكاء الفرد بالبيئة التي يعيش فيها، و			

العادات الغذائية والاجتماعية.			
3–ينفذ استقصاء على ان افراد النوع الواحد من الكائنات الحية تكون ذات سمات مشتركة. مثل الملاحظات على صفات الحمام في البيئة المحيطة على اختلاف اللوانها.			
4–يقدم دليل ان السمات التي طورها الكائن الحي ناتجة عن تأثره بالبيئة، مثل قيام بعض النباتات بالتقليل من عملية النتح عندما يكون هناك قلة بالماء ومن خلال بعض التحورات كتحور الاوراق الابرية في النباتات الصحراوية وزيادة سمك طبقة الكيوتكل، خفة عظام الطيور لكي تساعدها على الطيران.			
5–الوراثة هي عملية انتقال الصفات الوراثية من الاباء إلى الابناء، مثل وراثة لون العيون في الانسان، لون الازهار في نبات معين، لون الجلد في الانسان، نوع ولون الشعر، الاذن الملتحمة، .....الخ.			
6–الوراثة وعلاقتها في الحفاظ على صفات النوع الواحد، مثل وراثة لون الازهار في نبات البازلاء.			
ثالثاً: التطور الاحيائي: الوحدة والتنوع Biological Evolution: Unity and Diversity			
المؤشرات:			
1–تحليل وتفسير البيانات المتعلقة بالمتحجرات (الاحفوريات) للحصول على دليل عن الكائنات الحية والبيئة التي عاشت فيها في العصور السابقة، مثل متحجرات الدينصورات التي تم الحصول عليها لتقديم دليل عن هذه الكائنات والبيئة التي عاشت فيها .			
2–التعرف على اسباب انقراض بعض الكائنات الحية، تنفيذ استقصاء عن اسباب انقراض حيوان الماموث مثلاً.			
3–استخدام الدليل لبناء تفسير على ان التنوع في الخصائص بين الافراد من نفس النوع قد يوفر مميزات للكائنات في القدرة على البقاء على قيد الحياة والعثور على شريك والتكاثر، مثل النباتات التي تحتوي على اشواك يمكنها البقاء على قيد الحياة لانه لايمكن اكلها اكثر من غيرها من نباتات نفس النوع، وايضاً الحرباء تغير من لونها بحسب المكان الموجودة فيه للتخفي من خطر الافتراس.			
4–القدرة التكيفية العالية لبعض الكائنات الحية على البقاء على قيد الحياة بالرغم من الظروف			

المعيشية القاسية لبيئاتها، كقدرتها على تحمل درجات الحراة العالية جداً مثل البكتريا في الينابيع الحارة وايضا الجمل يستطيع العيش في حالة عدم توفر الماء، والدب القطبي يتحمل درجات حرارة منخفضة في حين ان الكثير من الحيوانات لاتستطيع العيش في هذه البيئة الباردة جداً.			
5–القيام بالملاحظات عن الكائنات الحية لمقارنة تنوع الحياة في مختلف البيئات، مثل ملاحظة الاسماك التي تعيش في المياه العذبة والتي تعيش في المياه المالحة، وايضاً النباتات المائية والصحراوية.			
6–بيان مميزات الحلول الموضوعة لمشكلة التغير البيئي وتأثيره على الكائنات الحية التي تعيش فيه، مثل مشكلة تغير مستوى O2 في بركة ماء وتأثيره على الكائنات التي تعيش في هذه البركة.			
المجال/ 2– علوم الارض والفضاء Earth and Space Science			
المعايير / المؤشرات	صالحة	غير صالحة	الملاحظات
اولاً: مكان الارض في الكونEarth’s Place in The Universe			
المؤشرات:			
1–استخدام الملاحظة لوصف وتوقع انماط حركة الارض والقمر في مجسم ما، مثل ملاحظة حركة كواكب المجموعة الشمسية حول الشمس.			
2–ملاحظة ووصف وتوقع الانماط الموسمية مثل ملاحظة ضوء الشمس في اوقات مختلفة من السنة، مثل تسجيل اطوال الظل المتكون للأجسام في اليوم والفصل والسنة.			
3–تصميم نموذج يوضح موقع الارض في المجموعة الشمسية، مثل تصميم نموذج للكواكب السيارة.			
4–المقارنة لنسبة كمية الضوء في فصل الشتاء مع كميته في الربيع والخريف والصيف، مثل المقارنة بين نمو النبات في فصلي الخريف والشتاء مع نموه في فصلي الربيع والصيف بالاعتماد على كمية الضوء.			
5–يدعم بالدليل ان الاختلاف في ضوء الشمس مع ضوء النجوم هو بسبب المسافة النسبية عن الارض، مثل وضع عدة مصادر للضوء وعلى ابعاد مختلفة من جسم معين وملاحظة كمية الضوء الواصلة منها لهذا الجسم.			
6–التعرف على ان بعض الاحداث تحدث بسرعة كبيرة واخرى تحدث ببطيء شديد وخلال مدة زمنية اطول مما نلاحظه، مثل الانفجارات البركانية ، الهزات الارضية تحدث بسرعة، وتعرية			

الصخور تحدث ببطيء.			
7–استخدام انماط التكوينات الصخرية والمتحجرات في الطبقات الصخرية كدليل لدعم التفسيرات الخاصة بتغيرات الارض على مدى العصور، مثل استخدام البقايا الصخرية مع بقايا المتحجرات البحرية، المتحجرات النباتية.			
8–الادراك انه باستخدام التلسكوبات يمكن تحقيق فهم عميق لمكان الارض في الفضاء.			
2. انظمة الارضEarth's Systems			
المؤشرات:			
1–وضع حلول لإبطاء او منع الرياح والماء من تغير شكل الارض، مثل بناء السدود، واستخدام النباتات لدعم التربة وابطاء الرياح.			
2–تطوير نموذج يمثل اشكال وانواع طبقات الارض والمسطحات المائية في منطقة معينة، مثل تطوير خريطة لمنطقة معينة توضح نوع الصخور ونوع المسطحات المائية في منطقة معينة			
3–الحصول على معلومات عن اماكن تواجد الماء في الكرة الارضية، مثل خريطة توضح مناطق تواجد المياه الجوفية والعذبة بالعراق.			
4–يجري استقصاء عن تأثير سقوط الامطار على تشكيل الارض والكائنات الحية في تلك المنطقة، مثل سقوط الامطار الكثيرة يؤدي إلى انجراف التربة و الصخور وحدوث فيضانات وقد يسبب قتل او تهجير للكائنات الحية في تلك المنطقة.			
5–تطوير نموذج يوصف تفاعل الغلاف الارضي والمحيط المائي والغلاف الجوي والمحيط الاحيائي، مثل تطوير نموذج يوضح تأثير نسبة O2 على الكائنات الحية باختلاف الارتفاعات عن مستوى سطح البحر.			
6–يدرك ان انظمة الارض الرئيسة هي: أ. الارض (الصخور السائلة والصلبة والتربة والترسبات) ب. المحيط المائي (الماء والجليد) ج. الغلاف الحيوي (الكائنات الحية بما فيها الانسان) د. الغلاف الجوي (الهواء) مثل يشرح اهمية الماء بالنسبة للكائنات الحية.			
7–تؤثر الكائنات الحية سلبا وايجابا على الخصائص المادية في البيئة التي تتواجد فيها لكي تلبي حاجاتها مثل: السنجاب قد يحفر في الارض لكي يخفي طعامه، او مثل جذور النباتات التي تمتد الى اماكن بعيدة وقد تخترق حتى الصخور، وحيوان الخلد الذي يحفر انفاق في			

الارض فإنه يعمل على تهوية جذور النباتات، دودة الارض.			
8-استخدام الرسوم البيانية لتحديد مقدار المياه العذبة والمالحة في مختلف الاماكن لإعطاء الدليل على توزيع المياه على الارض، مثل رسم بياني يوضح توزيع الانهار والبحار والبحيرات والمحيطات في الكرة الارضية.			
9-التنبؤ بنوع الطقس بالاعتماد على البيانات التي يسجلها خبراء الطقس، مثل التنبؤ بدرجة الحرارة ليوم معين بالاعتماد على البيانات المسجلة او كمية الامطار خلال فصل معين			
ثالثاً: الارض ونشاط الانسان Earth and Human Activity			
المؤشرات:			
1-استخدام نموذج يوضح علاقات حاجات الانسان واماكن توفرها، مثل حاجة الانسان للغذاء الصحي، واوضاع النوم الصحي، والحركات الرياضية السليمة.			
2-يدعم بالدليل ان المصادر الطبيعية للطاقة تؤثر على البيئة مثل استخدام الوقود الاحفوري وتأثيره على الهواء.			
3-اجراء استقصاء لتوضيح ان استخدام الطاقة المتجددة لا تؤثر على البيئة مثل استخدام الخلايا الشمسية لإنتاج الطاقة، طواحين الهواء، انتاج الطاقة الكهربائية من الشلالات.			
4-ابتكار حلول للتقليل من تأثير بعض الظواهر في الطبيعة على الانسان، مثل بناء بنايات مقاومة للهزات الارضية.			
5-اختبار الحلول الموضوعة لمواجهة تأثير الطبيعة باستخدامها في مواقف مشابهة للواقع، مثل عمل جهاز يقوم بالهزات واختبار نموذج مصغر للبناء تم تصميمه لمقاومة الهزات.			
6-طرح اسئلة حول تأثير الانسان على الارض والهواء والماء، مثل عدم قطع الاشجار، اعادة تدوير المواد(مثل النفايات)، الطمر الصحي.			
المجال/ 3-العلوم الفيزيائية Physical Science			
المعايير / المؤشرات	صالحة	غير صالحة	الملاحظات
اولاً: المادة وتفاعلاتها Matter and Its Interaction			
المؤشرات:			
1-تعرف المادة على انها كل شيء يشغل حيز من الفضاء وله كتلة.			
2-تطوير نموذج لوصف ان المادة مكونه من جزيئات صغيرة جداً لاترى بالعين المجردة، مثل ضغط الهواء في حقنة ، ذوبان السكر في الماء، تبخر الماء المالح.			

3–القيام بالتقصي لتحديد فيما اذا مزجنا مادتين او اكثر ينتج مواد جديدة، مثل مزج حامض وقاعدة ينتج ملح.			
4–استخدام الادلة العلمية لتوفير تفسير حول ان التغير في درجات الحرارة وتركيز الجسيمات يؤثر على سرعة التفاعل، مثل رفع درجة حرارة تفاعل معين فإنه سوف تزداد سرعته والعكس صحيح، مثل الطبخ عند رفع درجة الحرارة سوف ينضج الطعام بسرعة.			
5–التعرف على المخلوط والمركب، مثل مخلوط السمسم والحمص حيث يمكن فصل مكوناته بسرعة، ومركب ملح الطعام Nacl، ومركب محلول سكري او ملحي يمكن فصله بالتسخين حيث ليس من السهل فصله.			
6–قياس ورسم الكميات بيانياً لإعطاء دليل على ان التغير في خصائص المادة لا يغير من وزنها الكلي، مثل خلط مادتين ينتج عنهما مادة جديدة، وزن المادة الجديدة يساوي وزن المادتين الاصليتين معاً، مثل مكونات الخرسانة الاسمنتية اذ ان وزنها يساوي وزن مكوناتها.			
7–اجراء استقصاء لتصنيف مختلف انواع المواد من خلال خصائصها التي يمكن ملاحظتها، مثل المعادن، السوائل ، المياه المعدنية، يتم تصنيفها بالاستناد إلى عدة خصائص مثل قوامها، لونها وقابليتها للتوصيل الكهربائي وتأثرها بالحرارة،....الخ.			
8–تعريف دور القوة الكهربائية في تكوين التراكيب المعقدة من المواد وتفاعلاتها، مثل اللحام.			
ثانياً: الحركة والسكون: القوى وتفاعلاتها Motion and Stability: Force and Interaction			
المؤشرات:			
1–يخطط ويجري اختباراً لمقارنة تأثير القوى المختلفة والاتجاهات المختلفة للسحب والدفع على حركة الجسم، مثل سحب وتر قوس، دفع صندوق، الدوران حول محور ثابت، جر حبل.			
2–تحليل البيانات لدعم ادعاء قانون نيوتن الثاني بالحركة بأنه اذا اثرت قوة على جسم فإنها تكسبه تسارعاً يتناسب طردياً مع هذه القوة وعكسياً مع كتلته، ضرب كرة بقوة متعددة.			
3–تخطيط واجراء اختبار لإعطاء دليل على تأثير القوة المتوازية (من الجهتين) وغير المتوازية (من جهة واحدة)، مثل تسليط قوة غير متوازية على كرة فأنها تتحرك، وتسليط قوة متوازية على صندوق فإنه لا يتحرك لان تأثير القوة يكون صفر.			
4–التنبؤ بالحركة المستقبلية للجسم من خلال ملاحظة انماط حركة الجسم في حالات سابقة متعددة، مثل حركة طفل يتأرجح بأرجوحة، حركة البندول ، حركة النابض الحلزوني.			
ثالثاً: الطاقة Energy			

المؤشرات:			
1-حفظ الطاقة يعني التغير الاجمالي للطاقة في اي نظام يكون مساوي لإجمالي الطاقة التي يتم نقلها داخل وخارج النظام، مثل هرم الطاقة.			
2-استخدام مفهوم حفظ الطاقة للتنبؤ بسلوك النظام ووصفه، مثل المحافظة على نسبة المستهلكات والمنتجات في نظام بيئي.			
3-تنفيذ الاستقصاءات حول قانون الديناميكية الحرارية، مثل استخدام الماء لتبريد المولدات.			
4-تصميم جهاز يعمل على تحويل الطاقة من شكل إلى اخر، مثل السخان الشمسي يحول الضوء إلى حرارة لتسخين الماء، عمل دائرة كهربائية لمصباح.			
5-ادراك انه يمكن للطاقة من الانتقال بطرق متنوعة بين الاجسام، مثل انتقال الطاقة بواسطة الصوت، الضوء، الطاقة الكهربائية.....الخ.			
6-الطاقة يمكنها التحول من شكل إلى اخر، مثل تحول الطاقة الضوئية إلى طاقة كهربائية كما في الخلايا الشمسية.			
7-الطاقة لا تفنى ولا يمكن تخليقها من العدم ويمكن نقلها من مكان إلى اخر بين الانظمة، مثل انضغاط النابض الحلزوني، الفعل ورد الفعل، احتراق المواد.			
8-الاشعاع ظاهرة يتم تخزين الطاقة من خلاله على شكل جسيمات وموجات مادية صغيرة تحرك عبر الفضاء وله عدة اشكال، مثل اشعة ضوء الشمس، الاشعة السينية، الاشعة الكهرومغناطيسية.			
9-يشير مصطلح انتاج الطاقة: تحويل الطاقة المخزونة إلى شكل عملي للطاقة، مثل استخدام الطاقة المخزونة لتحريك الاجسام، او انتاج الضوء، الصوت، مثل المجهود العضلي لدفع سيارة وتحريكها.			
10-اختبار الحلول الموضوعة للمشكلات الهندسية وذلك للتخفيف من المخاطر الناتجة عنها ، مثل تقليل انبعاث الكاربون من الوقود الاحفوري وانتاج وقود صديق للبيئة كالوقود الحيوي، بناء ابنية صديقة للبيئة.			
رابعاً: الامواج وتطبيقاتها في التكنولوجيا ونقل الطاقة Waves and Their Application In Technologies For Information Transfer			
المؤشرات:			
1-تنفيذ استقصاء ليثبت بالدليل ان المواد المهتزة يمكن ان تعطي صوت ، والصوت يمكنه ان يجعل المواد تهتز، مثل الشوكة الرنانة عند الطرق عليها يمنها ان تعطي صوت، العزف على			

وتر يعطي صوت، وضع حبات الرمل على سبيكر صوتي فإن الصوت يجعل حبات الرمل تهتز.			
2–استخدام نموذج يوضح انماط الامواج من حيث سعتها وطول الموجة، مثل استخدام حبل لتوضيح طول الموجة وسعتها.			
3–استخدام التجربة لتحديد المواد التي تسمح بمرور الضوء من خلالها والتي لاتسمح بمروره، مثل استخدام البلاستك الشفاف وورق الشمع والكارتون ومرآة وتسلط الضوء عليها نلاحظ مرور الضوء من البلاستك الصافي ومرور جزء قليل من الضوء من خلال ورق الشمع وعدم مروره من الكارتون والمرآة تقوم بعكس الضوء الساقط عليها.			
4–التعرف على التقنيات التي تستخدم الموجات مثل الاتصالات، والتصوير الطبي، الانترنيت،.....الخ، مثل جهاز الاشعة X–ray.			
5–الارسال والاستقبال والتواصل من خلال استخدام بعض الاجهزة، مثل الهاتف الورقي (كوب وخيط)، قرع الطبول ، الضوء كمصدر لإشارة معينة.			
6–استخدام الحواسيب والهواتف لفك شفرات المعلومات الرقمية وتحويلها من شكل رقمي إلى صوتي وبالعكس، مثل الرسائل الصوتية في الهواتف، رسائل SMS، مكالمات الفيديو،.....الخ.			
7–الموجات ذات الطول الموجي القصير (اشعة كاما، الموجات فوق الصوتية) يمكنها ان تسبب تلف وضرر على خلايا الانسجة الحية، مثل الاستخدام المتكرر للسونار في فترة الحمل يؤثر على الجنين وقد يسبب تشوهات خلقية.			
المجال / 4–تطبيقات العلوم والهندسة والتكنولوجيا Engineering, Technology, and Application Of Science			
المعايير / المؤشرات	صالحة	غير صالحة	الملاحظات
اولاً: التصميم الهندسي Engineering Design			
المؤشرات:			
1–تعريف الطلاب بقضايا العلوم والتكنولوجيا والمجتمع، مثل تقنية اطفال الانابيب			
2–طرح الاسئلة والقيام بالملاحظات وجمع المعلومات عن مشكلة يريد الناس حلها هندسياً، مثل تقديم الحلول الهندسية لمعالجة شحة الماء في الصيف وتقليله، كاستخدام المرشات في عملية السقي، والري بالتنقيط .			

3–يجب ان تقتصر الحلول الموضوعة لمشكلة ما على الموارد والمواد المتوفرة، ويحدد نجاح الحل عند تطابقه مع المعايير الموضوعة (قلة التكلفة، الوقت، المواد المستخدمة، لا يسبب اضرار ولا ينتج مشاكل اخرى، ....الخ).			
4–المقارنة ببين الحلول الموضوعة للمشكلة الهندسية بالاعتماد على كيفية تلبيتها للمعايير الموضوعة، ومعوقات المشكلة، مثل مشكلة التقليل من تلوث الهواء بالوقود الاحفوري ينتج عنه عدة مقترحات و حلول منها: استخدام الطاقة الكهربائية في السيارات، استخدام طواحين الهواء في انتاج الكهرباء، استخدام الخلايا الشمسية، استخدام توربينات الماء لإنتاج الطاقة الكهرومائية، إذ يتم اختيار الحل الملائم للمعيار مع مراعاة معوقات المشكلة وامكانية تطبيقها.			
5–تحسين وتطوير النماذج التي تحقق المعيار، مثل تطوير نماذج لري المزروعات عند شحة المياه في الصيف.			
6–التفكير في المشكلات التي يمكن معالجتها على الاقل جزئياً باستخدام الهندسة، مثل مشكلة النفايات وكيفية التخلص منها.			

الاستنتاجات :

1– مناسبة بنود ومؤشرات المعيار للخبرات المعرفية المقدمة في مناهج العلوم للمرحلة الابتدائية .

2– المؤشرات الموضوعة وفق معايير العلوم للجيل القادم NGSS كانت ذات صلة وظيفية لتحقيق بنود المعيار مستقبلا لدى واضعي مناهج العلوم او مطوريه او من يقوم بعملية التقويم .

3– اكدت المؤشرات الموضوعة على بعد الممارسات العلمية والهندسية لحاجة مناهج العلوم للاداءات العملية التي توظف المفاهيم العلمية بصورة مناسبة .

4– دعمت المؤشرات الموضوعة صفة التنوع في مفردات مناهج العلوم وفق الافكار الرئيسة للمعيار من خلال ايجاد العلاقات المناسبة بين المفهوم وعملية اكتسابه وتكوينه في ذهن المتعلم من خلال الانشطة والاسئلة والامثلة المناسبة .

التوصيات :

1– يوصي الباحث باعتماد معيار العلوم للجيل القادم NGSS بالمؤشرات التي تم وضعها في تحليل وتقويم كتب العلوم للمراحل الابتدائية ودليل المدرس .

2– اقامة الندوات التعريفية والتثقيفية بمعيار العلوم للجيل القادم والمؤشرات التي اسست عليه لنقل اثر ذلك الى المتعلمين لمساعدتهم على زيادة الفهم العميق للمحتوى الدراسي .

3– اقامة الدورات التدريبية للمعلمين للتوعية بمعيار العلوم للجيل القادم NGSS والمؤشرات التي يمكن بناءها عليه .

4- استخدام مؤشرات المعيار الحالية في وضع وتطوير مناهج العلوم للمرحلة الابتدائية في العراق .

المقترحات :

1- بناء مؤشرات لتقويم كتب العلوم وعلم الاحياء للمرحلة المتوسطة والاعدادية وفق معايير العلوم للجيل القادم NGSS .

2- تقويم كتب النشاط للمرحلة الابتدائية وفق معايير العلوم للجيل القادم NGSS .

المصادر :

- قلادة، فؤاد (2002): **الاساسيات في تدريس العلوم**، دار المعرفة، القاهرة.
- الشعيلي، علي (2010): درجة مواكبة محتوى كتب العلوم للصفوف الاساسية في سلطنة عمان للمعايير القومية الامريكية (NSES)، **رسالة ماجستير غير منشورة** ،جامعة السلطان قابوس، مسقط.
- الاحمد، نضال ومها، البقمي(2017): تحليل محتوى كتب الفيزياء في المملكة العربية السعودية في ضوء معايير العلوم للجيل القادم NGSS، **المجلة الاردنية في العلوم التربوية** ، مجلد 13، عدد 3، ص 309-326.
- كمال، عبد الحميد زيتون (2004): تحليل نقدي لمعايير إعداد المعلم المتضمنة في المعايير القومية للتعلم بمصر، **المؤتمر العلمي السادس عشر: تكوين لمعلم**، الجمعية المصرية للمناهج وطرائق التدريس، جامعة عين شمس، كلية التربية، مجلد 1، ص 114-142.
- National Research Council (NRC). 2013. **Next Generation Science Standards**: For States, Washington, DC: The National Academies Press.
- The Next Generation Science Standards. 2013M, June. The Next Generation Science Standards Executive Summary. 1-3. Retrieved January 1, 2017, from http://www.nextgenscience.org/sites/default/files/Files/%20Release%20NGSS%20Front%20Matter%20-%206.17.13%20Update0pdf.
- The Next Generation Science Standards. 2013N, June. Introduction. 1-11. Retrieved January 1, 2017, from: http://www.nextgenscince.org/sites/default/files/Final%20Release%20NGSS%20From%20Matter%20-%206.17.13%20Update-0.pdf
- The Next Generation Science Standards(NGSS). 2013, April. **APPENDIX E- Progressions Within the Next Generation Science Standards**. 1-8. Retrieved December 30, 2016, from: http://www.nextgenscience.org/sites/default/files/Appendix
- The Next Generation Science Standards(NGSS). 2013, April. APPENDIX F- Science and Engineering Practices in the NGSS. 1. 13. Retrieved November 4, from http://www.Nextgenscience.org/sites/default/files/Appendix%20F%20%20%Sciencepdf
- National Science Teachers Association (NSTA) (2011). Quality Science Education and 21st Century Skill. http://www.nsta.org/about/positions/21stcentury.aspx.

- National Research Council (NRC). 2013. **Next Generation Science Standards**: For States, Washington, DC: The National Academies Press.
- The Next Generation Science Standards(NGSS). 2013, April. **APPENDIX E-Progressions Within the Next Generation Science Standards**. 1-8. Retrieved December 30, 2016, from: http://www.nextgenscience.org/sites/default/files/Appendix