مجلة المناهج المعاصرة وتكنولوجيا التعليم
Print ISSN: - 2974-394X
Official URL: - https://msite.journals.ekb.eg/
المجلد (٥) العدد الرابع أكتوبر ٢٠٢٤م

تطوير منهج الچيولوچيا في ضوء معايير الجيل القادم للعلوم (NGSS) وتكنولوجيا الواقع المعزز لتنمية بعض مهارات الاستقصاء والخيال العلمي لدى طلاب المرحلة الثانوية

إعداد

أ/ عماد الدين محمد على عمار

باحث دكتوراه بقسم المناهج وطرق التدريس

كلية التربية – جامعة طنطا

مجلة المناهج المعاصرة وتكنولوجيا التعليم
Print ISSN: - 2974-394X
Official URL: - https://msite.journals.ekb.eg/
المجلد (٥) العدد الرابع أكتوبر ٢٠٢٤م

المخلص:

هدف البحث: هدف البحث الحالي إلى تطوير منهج الجيولوجيا في ضوء معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) وتكنولوجيا الواقع المعزز، وتم ذلك من خلال تقويم منهج الجيولوجيا المقرر علي طالبات الصف الثالث الثانوي العام وتقديم تصور وإطار عام للمنهج المقترح وقياس فاعلية باب الحركات الأرضية والانجراف القاري من المنهج المقترح في تنمية المعرفة الجيولوجية والاستقصاء والخيال العلمي، لدى طالبات الصف الثالث الثانوي العام بمحافظة البحيرة، حيث تم اختيار عينة مكونة من (٣٠) طالبة من طالبات مدرسة الشهيد اسحاق زكريا الثانوية التابعة للقطاع الأول بإدارة كوم حمادة التعليمية، يُمثلن المجموعة التجريبية، وعينة مكونة من (٣١) طالبة من طالبات مدرسة رشوان أحمد رشوان الثانوية التابعة لإدارة التحرير التعليمية يُمثلن العينة الضابطة، وتم تطبيق أدوات البحث المتمثلة في (اختبار المعرفة الجيولوجية، اختبار الاستقصاء العلمي، اختبار الخيال العلمي).

وأظهرت نتائج البحث ما يلي:

١- تقديم تصور عام لتطوير منهج الجيولوجيا في ضوء معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) وتكنولوجيا الواقع المعزز لطلاب الثانوية العامة.

٢- تقديم إطار مقترح لتطوير منهج الجيولوجيا في ضوء معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) وتكنولوجيا الواقع المعزز لطلاب الثانوية العامة.

٣- فاعلية الوحدة المطورة (الحركات الأرضية والانجراف القاري) في ضوء معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) وتكنولوجيا الواقع المعزز في تنمية ما يلي:

أ- المعرفة الجيولوجية لدى طالبات الصف الثالث الثانوي العام.

ب-مهارات الاستقصاء العلمي لدى طالبات الصف الثالث الثانوي العام.

ج-مهارات الخيال العلمي لدى طالبات الصف الثالث الثانوي العام

الكلمات المفتاحية: *تطوير منهج الجيولوجيا – معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) – المعرفة الجيولوجية – مهارات الاستقصاء العلمي – مهارات الخيال العلمي*

مجلة المناهج المعاصرة وتكنولوجيا التعليم
Print ISSN: - 2974-394X
Official URL: - https://msite.journals.ekb.eg/
المجلد (٥) العدد الرابع أكتوبر ٢٠٢٤م

Developing the Geology Curriculum in the Light of the Next Generation Science Standards (NGSS) and Augmented Reality, to enhance some skills Inquiry, scientific Fiction among Secondary School Students

Abstract

The current research aims at developing the Giology Curriculum in the Light of the Next Generation Science Standards (NGSS) and Augmented Reality, by assessing the current Giology Curriculum, presenting a conception and a framework of the developed curriculum, and measuring the effectiveness of the chapter on Earth movements and continental drift from the proposed curriculum in the development of geological knowledge, investigation and scientific imagination, among third year female students of general secondary school .A sample has been selected consisting of "30" students from the students of the Martyr Ishac Zakaria Secondary School of the first sector in the Kom Hamada Educational Administration, representing the experimental group, And a sample consisting of (31) female students from Rashwan Ahmad Rashwan Secondary School affiliated to the Tahrir Education Department, representing the control sample .The following research tools have been applied: a geological knowledge test, scientific investigation test, science fiction test.

The search results showed the following:

1- Presenting a general conception of developing the geological Curriculum in the Light of the Next Generation Science Standards (NGSS) and Augmented Reality, for third year female students of general secondary school.
2- Presenting a proposed framework for developing the geological Curriculum in the Light of the Next Generation Science Standards (NGSS) and Augmented Reality, for third year female students of general secondary school.
3- The effectiveness of the developed unit (Earth movements and continental drift unit) in the Light of the Next Generation Science Standards (NGSS) and Augmented Reality, in developing the following:

A- Geological knowledge for third year female students of general secondary school.
B- Scientific investigation for third year female students of general secondary school.

C- Science fiction for third year female students of general secondary school.

Key Words: *Developing a Giology Curriculum, the Next Generation Science Standards (NGSS), Augmented Reality, Geological knowledge, Scientific Investigation, Science Fiction.*

المقدمة

دأبت حركات الإصلاح والتطوير التي شهدها ميدان تدريس العلوم منذُ زمنٍ بعيد على مواجهة التحديات التي تواجهها الأنظمة التربوية، من حيث قدرتها على بناء جيلٍ يعي المعرفة، ويبنيها ويطبقها ويوظفها في ممارساته التي لا تنفصل عن حياته اليومية، وحيث أنّ هذا التحدي يُفضي إلى مسألة مهمة في بناء الأنظمة التعليمية، وهي الاهتمام بالعلوم كموضوع يتقاطع ويرتبط بشكل كبير مع ممارسات الطلاب اليومية؛ حيث دأبت هذه الحركات منذُ زمنٍ بعيد على مواجهة هذا التحدي، وكان هنالك من الأسباب الاقتصادية والاجتماعية والعلمية والتكنولوجية وحتى السياسية ما يكفي؛ ليكون مجال تدريس العلوم محطّ اهتمام وبحث ونقاش المهتمين ببناء جيلِ المستقبل.

وبالنظر إلى حركات إصلاح وتطوير التربية العلمية، سنلاحظ كيف أثرَّ مشروع (2061) وتوصياته في مجتمع التربية العلمية (NRC, 1998)، وكيف أتاح آفاقاً جديدة لتدريس العلوم من خلال المشاريع الضخمة التي انبثقت منه، مثل مشروع الثقافة العلمية وما ارتبط به من مشاريع، وانبثاق المعايير القومية للتربية العلمية (National Science Education Standards) (NSES)، التي فرضت نفسها بقوة منذ انطلاقها في عام (1996)، حتى أصبحت تسّمى على سبيل المجاز بالمعايير العالمية لتدريس العلوم؛ لكثرة الدول التي توالت على تبنيها في تشكيل الإطار العام لأنظمة تدريس العلوم في بلادها. (حسنية، 2012).

ومع معطيات الألفية الجديدة من ثورة المعلومات والاتصالات، تغير حالُ التربية العلمية وهو ما أظهرته نتائج البحوث والدراسات الميدانية التقويمية التي قامت بها منظمات فاعلة في أمريكا ومهتمة في مجال تدريس العلوم منذ عام (2006) وحتى عام (2010) أظهرت تراجعاً ملموساً في هذا المجال، وكذلك عدد من المؤشرات المرتبطة بتقدم التربية العلمية وتطوّرها (Achieve, 2010, AAU; 2011)

لذا تم اطلاق الجيل الجديد من معايير العلوم (NGSS) التي وصفها مجلس البحث الوطني (NRC) بأنها ستعطي العلوم اتجاهاً جديداً، وتكسبه معنى وقيمة أكبر نتيجة لتصميم الإطار بشكل متتابع حتى يتمكن الطلاب من بناء معرفتهم، والتركيز على عدد محدود من الأفكار المحورية وكذلك المفاهيم الشاملة (المتداخلة)، والتحام المعرفة العلمية والنظرية (المحتوى) بمجموعة من الممارسات العلمية والهندسية (الممارسة)، ومفاهيم أخرى

مشتركة بين العلوم، ليقوم الطلبة باستشعار القيمة الحقيقية من وراء تعلم العلوم من خلال الممارسات للانخراط في البحث العلمي والتصميم الهندسي.

لذلك هدف البحث الحالي إلى تطوير منهج الچيولوچيا في ضوء معايير الجيل القادم لتعليم العلوم (NGSS) وتكنولوجيا الواقع المعزز لتنمية بعض مهارات الاستقصاء والخيال العلمي لدى طلاب المرحلة الثانوية.

مشكلة البحث:

تعتبر المناهج الدراسية من أهم الوسائل لتحقيق أهداف التربية، وهي مرآة للمجتمع وتطلعاته؛ ولذا فإن عملية تطوير المناهج لابد أن تكون عملية ديناميكية دائمة ومستمرة لملاحقة احتياجات المجتمع والتنمية.

وعلى الرغم من التراث الضخم من الأبحاث، والدراسات المتخصصة في التربية العلمية التي أكدت في مجموعها على تطور أهداف التربية العلمية العالمية؛ بما يتفق مع طبيعة المعرفة عامة، وطبيعة المعرفة في العلوم، وطبيعة العلم، وطبيعة التعلم، وطبيعة التدريس، والمتعلم، والتغيرات الحادثة في العالم، لاتزال أهداف التربية العلمية، ومحتوى مناهجها؛ تركز على الجانب المعرفي، وتهمل الجوانب الأخرى، ولعل منهج الچيولوچيا من هذه المناهج التي تعانى من الممارسات الخطأ مثل، التركيز على المعلومات النظرية دون التعرض لعمليات البحث، ولتطورها؛ لارتباط هذه العمليات والتجارب المهمة بنتائجها التي غيرت، وعمقت من فهم الإنسان الكون من حوله، وبرزت تطبيقاتها، وسادت في كافة مجالات الحياة.

بناءً على ما سبق تبلور الإحساس بمشكلة البحث وذلك من خلال مجموعة من المصادر، وهي:

١- ما أكد عليه مركز تطوير المناهج والمواد التعليمية من خلال ورشة عمل في مايو ٢٠١٦ لتطوير معايير العلوم والرياضيات، بمراحل التعليم قبل الجامعي لتلبى المتغيرات والاتجاهات الحديثة في تدريس المادتين بالتركيز على تعليم وتعلم العلوم، كعملية استقصاء، ومراعاة الاتجاهات العالمية المعاصرة التي تجعل المتعلم محور العملية التعليمية.

٢- صدرت النسخة الأخيرة للمعايير القومية لتعليم العلوم عن الهيئة القومية لضمان جودة التعليم والاعتماد بمصر عام 2011، وحتى وقتنا الحالي لم تظهر أى معايير جديدة لتعليم العلوم،

على الرغم من حدوث تغييرات واستحداث معايير الجيل القادم (NGSS, 2013)، ويحتاج الميدان إلى القاء الضوء عليها؛ لمواكبة الاتجاهات العالمية المعاصرة.

٣- الدراسة الاستكشافية التي قمت بها من خلال عملي بمركز التطوير التكنولوجي بمديرية التربية والتعليم بمحافظة البحيرة كموجه معامل علوم مطورة وتكنولوجيا التعليم ومن خلال زياراتي الميدانية للمرحلة الثانوية والتي كشفت عن ضعف تناول منهج الجيولوجيا لمعايير الجيل القادم (NGSS, 2013)، ومصادر التعلم خاصةً الوسائط التكنولوجية.

٤- في ضوء ما تم الاطلاع عليه من دراسات اتضح للباحث ان هناك قصوراً في الاهتمام بالخيال العلمي لدى الطلاب بوجه عام، وطلاب المرحلة الثانوية بوجه خاص؛ على الرغم من كون الخيال العلمي من الأنشطة الذهنية التي ينبغي تنميتها لدى المتعلمين لتنمية قدراتهم الإبداعية المرتبطة بالحقائق العلمية والظواهر الطبيعية والكونية، مثل دراسة نوبي (2015)، خضور (2015)، الناقة (2017).

في ضوء ما سبق تمثلت مشكلة البحث الحالي، في عدم تضمين منهج الجيولوجيا في الصف الثالث الثانوي، لمعايير الجيل القادم للعلوم، التي يجب على الطلاب في هذه المرحلة إتقانها وتطبيقها في الحياة العملية، حتى يشعر الطلاب بأهمية ما يدرسونه ويصبح للتعليم لديهم معنى وقيمة".

ويمكن صياغة وتحديد مشكلة البحث في السؤال الرئيسي التالي: "ما التصور المقترح لتطوير منهج الجيولوجيا في ضوء معايير الجيل القادم للعلوم (NGSS) وتكنولوجيا الواقع المعزز لتنمية بعض مهارات الاستقصاء والخيال العلمي لدى طلاب المرحلة الثانوية ".

ويتفرع من هذا السؤال، الأسئلة الفرعية التالية:

أولاً: الأسئلة الإجرائية:

١- ما معايير الجيل القادم لتعليم العلوم (NGSS) فيما يتعلق بمقرر منهج الجيولوجيا للمرحلة الثانوية؟

٢- ما التصور المقترح لتطوير منهج الجيولوجيا للمرحلة الثانوية في ضوء معايير الجيل القادم لتعليم العلوم (NGSS)؟

٣- ما الإطار المقترح لمنهج الجيولوجيا المطور للمرحلة الثانوية في ضوء معايير الجيل القادم لتعليم العلوم (NGSS)؟

٤- كيف يمكن اعداد الوحدة التدريسية المقترحة من المنهج المطور في ضوء معايير الجيل القادم لتعليم للعلوم (NGSS)؟

ثانياً: الأسئلة البحثية:

٥- ما مستوى تحقق معايير الجيل القادم لتعليم العلوم (NGSS) في مقرر منهج الجيولوجيا للصف الثالث الثانوي؟

٦- ما فاعلية تدريس وحدة (الحركات الأرضية والانجراف القاري) من مقرر منهج الجيولوجيا المطور في تنمية بعض مهارات المعرفة الجيولوجية لدى طلاب الصف الثالث الثانوي؟

٧- ما فاعلية تدريس وحدة (الحركات الأرضية والانجراف القاري) من مقرر منهج الجيولوجيا المطور في تنمية بعض مهارات الاستقصاء العلمي لدى طلاب الصف الثالث الثانوي؟

٨- ما فاعلية تدريس وحدة (الحركات الأرضية والانجراف القاري) من مقرر منهج الجيولوجيا المطور في تنمية بعض مهارات الخيال العلمي لدى طلاب الصف الثالث الثانوي؟

فروض البحث:

للإجابة عن أسئلة البحث الحالي تم صياغة الفروض التالية:

١. مستوى معالجة مقرر الجيولوجيا لمعايير العلوم (NGSS) يصل إلى حد الكفاية (80%)، سواء في النتيجة الكلية أو في نتائج المعايير المختلفة كل على حده.

٢. لا يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات طالبات المجموعة التجريبية وطالبات المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار المعرفة الجيولوجية سواءً في الدرجة الكلية للاختبار أو في درجة كلٍ من مستوياته الفرعية.

٣. لا يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات طالبات المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي والبعدي لاختبار المعرفة الجيولوجية سواءً في الدرجة الكلية للاختبار أو في درجة كلٍ من مستوياته الفرعية.

٤. لا يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات طالبات المجموعة التجريبية و طالبات المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات الاستقصاء العلمي سواءً في الدرجة الكلية للاختبار أو في درجة كلٍ من مستوياته الفرعية.

٥. لا يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات طالبات المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي والبعدي لاختبار مهارات الاستقصاء العلمي سواءً في الدرجة الكلية للاختبار أو في درجة كلٍ من مستوياته الفرعية.

٦. لا يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات طالبات المجموعة التجريبية وطالبات المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات الخيال العلمي سواءً في الدرجة الكلية للاختبار أو في درجة كلٍ من مستوياته الفرعية.

٧. لا يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات طالبات المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي والبعدي لاختبار مهارات الخيال العلمي سواءً في الدرجة الكلية للاختبار أو في درجة كلٍ من مستوياته الفرعية.

حدود البحث: اقتصر البحث الحالي على:

١- منهج الجيولوجيا لطلاب الصف الثالث بالمرحلة الثانوية، ط 2019-2018.

٢- مهارات المعرفة الجيولوجية التالية (فهم، تذكر، تطبيق).

٣- مهارات الاستقصاء التالية (الملاحظة، التصنيف، الاستنتاج، التفسير، التنبؤ).

٤- مهارات الخيال العلمي التالية (مهارة الأصالة، مهارة التصور، مهارة المرونة، مهارة تنظيم الأفكار، مهارة الطلاقة).

٥- تطبق هذا البحث على عينة مكونة من 30 طالبة من طالبات الصف الثالث الثانوي المقيدين بمدرسة الشهيد اسحاق زكريا الثانوية الكائنة بقرية البريجات التابعة لإدارة كوم حمادة التعليمية بمحافظة البحيرة.

أهداف البحث:

١- اعداد قائمة معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) الواجب توافرها في منهج الجيولوجيا .

٢- قياس مدى توافر هذه المعايير في منهج الجيولوجيا للمرحلة الثانوية.

٣- إعداد تصور مقترح لتطوير منهج الجيولوجيا في ضوء معايير العلوم للجيل القادم (NGSS).

٤- إعداد إطار مقترح لتطوير منهج الجيولوجيا في ضوء معايير العلوم للجيل القادم (NGSS).

المضامين التربوية للبحث:

١- قد يقدم البحث آلية جديدة في تعليم وتعلم العلوم تساهم في تنمية بعض مهارات المعرفة الجيولوجية، مهارات الاستقصاء العلمي، مهارات الخيال العلمي لدى الطلاب.

٢- قد يساهم البحث في اكساب الطلاب اتجاهات ايجابية نحو الاستعانة بتطبيقات تكنولوجيا المعلومات والاتصالات ICT؛ في الممارسات التربوية.

٣- الاستجابة للاتجاهات الحديثة في تعليم العلوم، ضمن مفهوم التعلم الذاتي والاكتشاف، التي ترتكز على معايير العلوم للجيل القادم (NGSS)، والتعلم الإلكتروني وتطبيقاته المهمة.

٤- قد يدعم البحث الاستجابة للاتجاهات الحديثة التي تدعو الى تضمين المناهج الدراسية لمعايير العلوم للجيل القادم (NGSS)، والمزودة بروابط مصادر المعرفة التكنولوجية المتنوعة، للمعلم والطالب.

منهج البحث:

استخدم الباحث المنهج الوصفي في مرحلة الدراسة والتحليل والتصميم من خلال، الاطلاع على الدراسات والادبيات السابقة العربية والاجنبية المتعلقة بموضوع البحث؛ لتحديد مفاهيم المصطلحات الواردة بالبحث، إعداد الأدوات، وتفسير ومناقشة نتائج البحث، كما استخدم الباحث المنهج التجريبي ذو الإجراءات شبه التجريبية؛ لبيان أثر المتغيرات المستقلة التجريبية على المتغيرات التابعة.

متغيرات البحث: يتضمن الجزء التجريبي من البحث على:

١- **المتغير المستقل:**

وحدة من منهج الجيولوجيا المطور في ضوء معايير العلوم للجيل القادم (NGSS)، وتقنية الواقع المعزز.

٢- **المتغيرات التابعة:**

بعض مهارات المعرفة الجيولوجية، الاستقصاء والخيال العلمي.

مصطلحات البحث: بعد الرجوع إلى الأدب التربوي تم التوصل إلى التعريفات الإجرائية التالية:

تطوير المنهج:

عملية ادخال بعض التعديلات على منهج الجيولوجيا للصف الثالث الثانوي، من خلال وضع تصور مقترح لمنهج الجيولوجيا للصف الثالث الثانوي، وصولا للإطار العام المقترح

للمنهج في ضوء معايير الجيل القادم لتعليم العلوم (NGSS)، بغرض تنميه بعض مهارات المعرفة الجيولوجية، الاستقصاء، الخيال العلمي لدى طلاب الصف الثالث الثانوي العام.

مجال الجيولوجيا: (علوم الأرض)

يهتم بدراسة العمليات التي تحدث فوق الأرض وفى داخلها، وتاريخ الأرض، وتاريخ الحياة، ودراسة المحيطات، والغلاف الهوائي، ومجالات الأرض المغناطيسية، والإشعاعية، وأصل الأرض، ونشأتها، وعلاقتها بالكون الواسع من حولنا؛ من خلال التطبيقات الحياتية المؤثرة في الجوانب (الاقتصادية، السياسية، الاجتماعية، البحث والتنقيب عن المعادن، البحث عن مصادر جديدة وبديلة للطاقة، البحث عن البترول، وتنشيط الحقول الجافة باستخدام الوسائل والتقنيات الحديثة، الإنشاءات المدنية والعسكرية الضخمة مثل: البنايات والسدود التي تقوم على الدراسات الجيولوجية، وإنشاء الصناعات المتنوعة مثل: البناء، الأسمنت، الدهانات، واستخدام الحجارة، الصخور، الرخام، في الأغراض المتعددة). (عطا الله، 2000).

معايير العلوم للجيل القادم NGSS:

توقعات للأداء يجب أن يحققها الطلاب بنهاية دراستهم لمقرر منهج الجيولوجيا (علم الأرض) للمرحلة الثانوية؛ حيث تعد هذه المعايير بمثابة محكات لجودة الأداء؛ يتم في ضوئها الحكم على مستوى جودة محتوى منهج الجيولوجيا، ومن ثم وضع تصور مقترح لتطوير منهج الجيولوجيا في ضوء هذه المعايير بهدف تنمية بعض بعض مهارات المعرفة الجيولوجية، الاستقصاء، الخيال العلمي لدى طلاب الصف الثالث الثانوي العام.

الواقع المعزز:

تقنية تفاعلية تشاركية تزامنية تستخدم الأجهزة الذكية (حاسب آلي – هواتف نقالة – أجهزة لوحية) التي تعتمد على تقنية الاتصال بالشبكة العنكبوتية؛ لدمج بيانات رقمية (معززات افتراضية متعددة الوسائط كالصور بنوعيها الثابتة والمتحركة (ذات البعد الثنائي والثلاثي)، والمؤثرات الصوتية والمرئية، والأشكال متعددة الأبعاد) مع الواقع الحقيقي؛ لخلق

بيئة تعليمية افتراضية واقعية، وتقديمها في منهج الجيولوجيا المقترح لطلاب الصف الثالث الثانوي العام.

الاستقصاء:

مجموعة من الممارسات العقلية الأدائية التي يقوم بها طلاب الصف الثالث الثانوي؛ من أجل التوصل الى التفسير العلمي الصحيح لموقف محير أو ظاهرة علمية ما أو التوصل لحلول مناسبة لمشكلة ما من خلال القيام بأنشطة مختلفة يتم من خلالها استخدام عدد من المهارات منها (الملاحظة، التصنيف، الاستنتاج، التفسير، التنبؤ)، ويقاس بالدرجة الكلية التي يحصل عليها الطالب في اختبار الاستقصاء العلمي المعد لذلك.

الخيال العلمي:

قدرة طلاب الصف الثالث الثانوي على تقديم تصورات ذهنية (أفكار) راقية ومثمرة تمتاز بالمرونة والطلاقة والأصالة؛ بهدف الوصول إلى حلول مدهشة ومبدعة تسهم في حل مشكلة ما ترتبط بموضوعات الوحدة المقترحة، ويقاس بالدرجة التي يحصل عليها الطالب في اختبار الخيال العلمي المعد لذلك.

المـواد التعليميــة والأدوات:

١- قائمة بمعاييرالعلوم للجيل القادم (NGSS) لمنهج الجيولوجيا بالمرحلة الثانوية.

٢- التصور العام المقترح لتطوير منهج الجيولوجيا لطلاب المرحلة الثانوية.

٣- الإطار العام المقترح لتطوير منهج الجيولوجيا لطلاب المرحلة الثانوية.

٤- استمارة تحليل محتوى منهج الجيولوجيا لطلاب المرحلة الثانوية في ضوء معايير العلوم للجيل القادم (NGSS).

٥- كتاب الطالب للوحدة المطورة في ضوء معايير العلوم للجيل القادم (NGSS)، وتقنية الواقع المعزز.

٦- دليل المعلم للوحدة المطورة في ضوء معايير العلوم للجيل القادم (NGSS)، وتقنية الواقع المعزز.

٧- كراسة نشاط الطالب للوحدة المطورة في ضوء معايير العلوم للجيل القادم (NGSS)، وتقنية الواقع المعزز.

٨- اختبار المعرفة الجيولوجية.

٩- اختبار مهارات الاستقصاء العلمي.

١٠- اختبار مهارات الخيال العلمي.

الإطار النظري والدراسات السابقة:

تتعامل العلوم مع العديد من القضايا المهمة في حياة الأمم مما جعلها ذات ارتباط وثيق بتفاصيل حياة افرادها اليومية ورفاهيتها كما تعد العلوم طريقة للتعلم عن ظواهر الطبيعة والقوانين التي تحكمها وتستخدم في سبيل ذلك منهجا استقصائيا للوصول إلي المعرفة الموثوقة يقوم علي الشك الذي يستدعي التطبيق الدقيق لمجموعة متنوعة من الأساليب والإجراءات ولتقنيات التي تخضع لمعايير تجريبيه صارمة لجمع بيانات حول الظواهر المدروسة ثم فحص وتحليل هذه البيانات لبناء معرفه علمية قابلة للتعميم من نتائج هذا الاستقصاء، ومن هنا كان الاهتمام بالمناهج الدراسية الأداة الفعالة التي تستخدمها المجتمعات في بناء وتشكيل شخصية الأفراد المنتمون لها، وفقا لفلسفتها وثقافتها ومعتقداتها؛ حيث أنها تعكس تطلعات وطموحات هذه المجتمعات وآمالها لأجيالها القادمة، كما تعكس الواقع الذى تعيشه وما ينتابها من أحداث ومشكلات وأزمات، وما أن أدركت العديد من الدول هذه الحقيقية إلا وسارعت إلى اجراء تعديلات واسعة وشاملة، وأحدثت تطوير هائل في مناهجها الدراسية؛ مما أدى إلى ظهور طفرات هائلة في تقدم هذه الدول على كافة الأصعدة، وفى شتى المجالات، خاصة العلمية والمعرفية منها، ويأتي في مقدمة هذه المناهج منهج الجيولوجيا الذى يتناول أهم مقومات الأمم والدول ألا وهى الثروات التعدينية التي تمثل عِماد الاقتصاد وركائزه الأساسية.

مفهوم علم الجيولوجيا: The concept of geology

وتتكون كلمة الجيولوجيا من مقطعين مشتقين من اللغة اليونانية، الأول Goe ومعناه الأرض، والأخير Ology ومعناه علم؛ أى علم الأرض وهو العلم الذى يسعى إلى دراسة كل ما يتعلق بكوكب الأرض؛ من حيث نشأة الأرض وكيفية تطورها وما اعتراها من حركات تكتونية وطرق المحافظة عليها، ومن ثم يقوم علماء الجيولوجيا بدراسة مكونات الأرض ذات الصلة بنشاط الإنسان كالأنهار وأيضا الحركات التكتونية التي تسبب الزلازل، الثورات البركانية وينتج عنها كوارث طبيعية، وذلك من خلال الدراسة المباشرة للمعالم الجيولوجية الظاهرة، أو الاعتماد على الملاحظات غير المباشرة في دراسة المواقع التي يصعب الوصول

اليها بحفر الآبار أو تسجيل الموجات الناشئة من اهتزازات الزلازل وانفجار البراكين، والتنبؤ بمواقع البترول والمياه الجوفية ووجود الرواسب المعدنية في باطن الأرض، واستخدام الوسائل التكنولوجية العلمية الحديثة في التعرف على البيئة التي نعيش فيها والعوامل المتعددة والمتنوعة التي تؤثر فيها. (هيكل، هويدي، 2008).

خصائص علم الجيولوجيا:Characteristics of geology

بفحص طبيعة علم الجيولوجيا يتضح أنه يتسم بخصائص تميزه غيره من العلوم الطبيعية منها:

١. الجيولوجيا علم تفسيري – تاريخي، يتضمن مدى واسعًا من المنهجيات ويشمل، التفكير في التنبؤ بالماضي (Retroditive Thinking)، التفكير على نطاق واسع لدمج البيانات غير المكتملة.
٢. يرتبط بعلوم الأرض نظم التفكير الشمولي (Holistic Systems Thinking)، مثل: الأر ض، ودورات الكربون، وتفاعلاتها.
٣. يرتبط بعلوم الأرض التفكير الفراغي (المكاني) .Spatial Thinking، مثل: التوزيع العالمي للزلازل، التمثيلات المكانية كالخرائط الطبوغرافية.

مجالات علم الجيولوجيا الأساسية: Basic fields of geology

يُتطلب من التربية الجيولوجية التركيز على أربع مجالات أساسية هي:

١- بنية الأرض (كالصخور والمعادن).
٢- آليات التطور لمكونات الأرض المختلفة.
٣- حركة كوكب الأرض (بدءًا من دراسة Copernicus).
٤- الكائنات الحية التي تعيش على الأرض. (DAL, 2009)

أهمية علم الجيولوجيا:The importance of geology

يعتقد معظم الطلبة الذين لم يعتادوا على الجيولوجيا؛ انها دراسة الصخور فقط ولهذا السبب يعتبروها غير مثيرة للاهتمام، ولكن عادة ما يتغير هذا التصور حالما يبدأ الدارسين بإدراك كيف تتشابك حياتهم مع البيئة الجيولوجية، وهو ما أشار إليه كل من Asrraf & Orion(2009) حيث أشارا إلى أهمية تعليم الجيولوجيا؛ حيث تقدم للطلاب المعرفة والقدرة على التوصل إلى النتائج من خلال العديد من المجالات مثل، دراسة الاحتفاظ بالطاقة،

وترشيد استخدام المياه، واستغلال الموارد الطبيعية، وتنمية الوعى لدى الطلاب؛ بما يحدث حولهم في بيئتهم المحلية والإقليمية والعالمية.

ويلخص باشا، (1992) **أهمية علم الجيولوجيا في النقاط التالية:**

١- البحث والتنقيب عن المعادن.

٢- البحث عن مصادر جديدة وبديلة للطاقة مثل حرق الصخور الزيتية والاستفادة منها في تشغيل المحركات الخاصة بإنتاج الطاقة.

٣- تزايد البحث عن البترول وإعادة تنشيط الحقول الجافة باستعمال وسائل وتقنيات جديدة.

٤- استخلاص العناصر المشعة واستعمالها كمصادر بديلة للطاقة للأغراض السلمية والعسكرية.

٥- الإنشاءات المدنية والعسكرية الضخمة مثل البنايات والسدود والتي تقوم بناءا على الدراسات الجيولوجية.

أهداف علم الجيولوجيا: Objectives of geology

يهدف علم الجيولوجيا بصورة أساسية إلى جعل علم الأرض جزءا أساسيا من العملية التعليمية وفى جميع مستوياتها، حيث إننا اذا نظرنا في علوم الأرض سنجد أنها أكثر التصاقا بالحياة اليومية من قريناتها في باقي تخصصات العلوم الطبيعية؛ لأنها تتصل بالموارد المألوفة، كالتربة، والموارد المائية، ومواد البناء، والبترول والغاز الطبيعي ومواقع المباني، وكثير فى الحياة اليومية قائم على المواد التي تستخدم فيها المواد المعدنية الخام. Dorrik & McCall (1996)

دواعي تطوير منهج الجيولوجيا: Reasons for developing a geology curriculum

١- زيادة كم المعرفة العلمية، فالمعرفة في العلوم عامة، وفى علم الأرض والفضاء على وجه الخصوص، ذات طبيعة تراكمية، والاكتشافات العلمية في مجال علم الأرض والفضاء المتلاحقة والتي تفرض تحديات لابد من مواجهتها، مثل، تطبيقات النانوتكنولوجى، الاحتباس الحراري، واستحداث بدائل الطاقة، التنمية المستدامة، والمشكلات الصحية، توفير المياه النظيفة، أبحاث تكنولوجيا الفضاء، وغيرها من التحديات التي تواجه مصر حالياً، طبقا لما حددته أكاديمية البحث العلمي. (Egyption Science and Technology and Inovation Observatory (ESTIO), 2015).

٢- تغير البنية المعرفية لعلوم الأرض، حيث يتميز العلم بأنه ذو طبيعة ديناميكية متغيرة، وليست استاتيكية ثابتة، فالعلم في تغير مستمر.

٣- تغير متطلبات سوق العمل، يفرض على القائمين على مناهج الثانوية العامة؛ تطوير هذه المناهج بما في ذلك منهج الجيولوجيا، حيث إن أحد أهداف المرحلة الثانوية؛ اكساب الطلاب المهارات التي تمكنهم من الالتحاق بسوق العمل.

٤- مواكبة التغيرات العالمية؛ حيث يجب تطوير المناهج بما يتلاءم مع التغيرات العالمية المعاصرة.

5- مواكبة الإتجاهات العالمية المعاصرة في بناء المناهج الدراسية؛ حيث أن عام المناهج يعد من العلوم المهمة التي تتناول كيفية تصميم وبناء المناهج الدراسية بما يُلائم هذه التغيرات المعاصرة.

ثانياً: معايير العلوم للجيل القادم: Next Generation Science standards (NGSS)

من أبرز التحديات التي تواجهها الأنظمة التربوية، قدرتها على بناء جيلٍ يعي المعرفة، ويبنيها ويطبقها ويوظفها في ممارساته التي لا تنفصل عن حياته اليومية، وحيث أنّ هذا التحدي يُفضي إلى مسألة مهمة في بناء الأنظمة التعليمية، وهي الاهتمام بالعلوم كموضوع يتقاطع ويرتبط بشكل كبير مع ممارسات الطلاب اليومية؛ فقد دأبت حركات الإصلاح والتطوير التي شهدها ميدان تدريس العلوم منذُ زمنٍ بعيد على مواجهة هذا التحدي، وكان هنالك من الأسباب الاقتصادية والاجتماعية والعلمية والتكنولوجية وحتى السياسية ما يكفي؛ ليكون مجال تدريس العلوم محطّ اهتمام وبحث ونقاش المهتمون ببناء جيلِ المستقبل، ومن هنا انطلقت المعايير الجديدة لتدريس العلوم Next Generation Science standards (NGSS)

كخطوة ثانية لما تمّ تشكيله في عام(2011) ، وتحت رعاية مجلس البحث القومي، National Research Council (NRC)وما سمي بالإطار العام لتدريس العلوم من صف الروضة وحتى الثانوي.

مفهوم معايير العلوم للجيل القادم: The concept of standards for the next generation of science

يقصد بمعايير محتوى مناهج العلوم ما ينبغي أن يتعلمه المتعلم ويتمكن من أدائه عبر سنوات الدراسة بالتعليم قبل الجامعي، وبمعنى آخر فإن المعايير تمثل المدى المطلوب أن يصل اليه المتعلم من المعارف والمهارات والقيم والسلوكيات. (خبراء مركز تطوير المناهج والمواد التعليمية، 2016).

وتعرف معايير العلوم للجيل القادم (NGSS): على أنها مجموعة مبتكرة من المعايير العلمية المستندة إلى عقود من البحث بشأن تدريس وتعلم العلوم تتميز بكونها غنية في المحتوى والممارسة تصف ما يجب أن يعرفه الطلاب ويكونوا قادرين على القيام به في العلوم والهندسة من الروضة حتى اتمام المرحلة الثانوية.

كما أنها تمكّن الطلاب من الدراسة بشكل فعّال والانخراط في الممارسات العلمية والهندسية، وتطبيق المفاهيم الشاملة؛ لتعميق فهمهم للأفكار المحورية في تعلم العلوم (NGSS Lead States, 2013).

الرؤية الجديدة لمعايير العلوم للجيل القادم(NGSS Lead States, 2013C) :

تعتبرمعايير العلوم للجيل القادم أساس مهم ليس فقط لتحسين تعليم العلوم، ولكن لتحسين انجاز الطلاب أيضاً؛ استناداً الى إطار تعليم العلوم (K–12)، من الروضة وحتى الصف الثاني عشر، حيث تشتمل على تحولات مفاهيمية تختلف عن ما سبقها من معايير تتضح في النقاط التالية:

١- يعكس تعليم العلوم من الروضة وحتى الصف الثاني عشر طبيعة العلوم المتداخلة كما يتم ممارستها والمرور بها في العالم الواقعي؛ حيث ينخرط الطلاب، في ثلاثة أبعاد مترابطة هي (الأفكار التخصصية، والممارسة العلمية والهندسية، والمفاهيم المشتركة).

٢- توضح معايير (NGSS) توقعات الأداء التي سيعرفها الطالب ويكون فادراً على فعلها بنهاية كل صف دراسي أو بنهاية المرحلة الدراسية ككل؛ وهذا يتطلب عمل إضافي لبناء برامج تعليمية مناسبة لهذه التوقعات حتى تساعد الطالب على انجاز هذه المعايير.

٣- تم بناء المفاهيم العلمية في معايير العلوم للجيل القادم باتساق وتكامل من الروضة وحتى الصف الثاني عشر، وذلك من خلال الأفكار المنهجية الكبرى؛ حيث يتم التركيز على

مجموعة صغيرة من الأفكار المتسقة المترابطة، وتحديد ما يجب أن يتعلمه المتعلم الآن، وما يجب أن يتعلمه في المستوى التالي.

٤- تركزمعايير العلوم للجيل القادم على تطبيق المحتوي من خلال الفهم العميق له، وليس على حفظ الحقائق والتفاصيل المرتبطة بها.

٥- دمج العلوم والهندسة والتكنولوجيا في معايير العلوم للجيل القادم باتساق وتكامل من الروضة وحتى الصف الثاني عشر.

٦- تم تصميم معايير العلوم للجيل القادم لإعداد الطلاب للكليات، والمهن، والمواطنة؛ حيث إن العلوم والتربية العلمية محور رئيسي للحياة والعناية بالصحة.

المبادئ التي تقوم عليها معايير العلوم للجيل القادم(NGSS) :

تتمثل المبادئ الموجهة للمشتركين في اعداد إطار تعليم العلوم والمستندة إلى نتائج البحوث في الآتي:

١- يولد الأطفال باحثين.

٢- ينمو الفهم بمرور الوقت.

٣- تتطلب العلوم والهندسة كلا من المعرفة والممارسة.

٤- ربط الخبرات باهتمامات الطلاب أمر ضروري.

٥- تعزيز العدالة. (NGSS, 2013A)

أهداف معايير العلوم للجيل القادم(NGSS Lead States, 2013) (NGSS) :

كان الهدف من الإطار هو ضمان أن يكون جميع الطلاب في نهاية المرحلة الثانوية قادرين على:

١- أن يمتلكوا المعرفة الكافية في العلوم والهندسة والممارسات والأفكار المحورية.

٢- أن يشاركوا في مناقشات عامة حول القضايا المتعلقة بالعلوم.

٣- أن يواجهوا المشكلات العلمية والتكنولوجية في حياتهم اليومية.

٤- الاستمرار في التعلم وطلب العلم خارج المدرسة.

٥- أن يمتلكوا المهارات اللازمة لدخول المهن التي يختارونها ذات الصلة بمجالات العلوم والتكنولوجيا والهندسة.

٦- تقدير العلم وفهم أن العلم والمعرفة العلمية الحالية هى نتيجة عدة مئات من السنين من الجهد البشرى الخلاق.

مكونات معايير العلوم للجيل القادم(NGSS Lead States, 2013) (NGSS) :

١- توقعات الأداء performance expectations:

تبنى معايير NGSS في شكل توقعات أداء والمقصود بها هوما ينبغي أن يكون الطلاب قادرين على معرفته والقيام به في نهاية الصف أو المرحلة وليست لوصف المنهج أو الدروس.

٢- الأساسات أو الركائز Foundations:

وهي أبعاد (NGSS) وتسرد أسفل توقعات الأداء، وهي:

- الممارسات العلمية والهندسية (Science and Engineering Practices) (SEPs).
- المفاهيم الشاملة (Crosscutting Concepts) (CCCs).
- الأفكار المحورية التخصصية (Disciplinary Core Ideas) (DCIs): وتمثل المحتوى.

٣- الاتساق Coherence:

تسرد أسفل كل مجموعة من توقعات الأداء الروابط مع الأفكار المحورية الأخرى في التخصصات المختلفة في العلوم والهندسة، والروابط مع المعايير الأساسية المشتركة في الرياضيات واللغة الإنجليزية.

أبعاد معايير العلوم للجيل القادم(NGSS Lead States, 2013) (NGSS) :

١- الأفكار المحورية التخصصية (DCIs):

ويسرد فيها جميع الأفكار المحورية التخصصية الخاصة بتوقع الأداء المحدد؛ حتى التي تم دراستها في مراحل سابقة وتمثل أساس لفهم الأفكار المحورية في توقع الأداء المحدد، وتمثل الأفكار المحورية التخصصية عبارات مأخوذة من الإطار K-12 حول الأفكار الأكثر أهمية في التخصصات العلمية والتي يجب على جميع الطلاب فهمها خلال K-12.

خصائص الأفكار المحورية في وثيقة معايير (NGSS):

١- لها أهمية كبيرة عبر تخصصات العلوم والهندسية المختلفة أو أن تكون مفهوماً محورياً تنتظم حوله عدة تخصصات.

٢- لها قوة تفسيرية وتعتبر أداة رئيسية لفهم أو استكشاف الأفكار الأكثر تعقيدًا وحل المشكلات.

٣- ترتبط بالمصالح والخبرات الحياتية للطلاب ومجتمعاتهم واهتماماتهم الشخصية التي تتطلب المعرفة العلمية أو التكنولوجية.

٤- قابلة للتعليم والتعلم على مستويات متدرجة تزداد في العمق والرقي.

ونظرًا لأن تنظيم محتوى علوم الأرض والفضاء مُعقد وواسع وممتد (مدخلاً متعدد التخصصات)؛ قُدمت علوم الأرض والفضاء؛ بحيث تبدأ بالمقاييس الكبيرة للكون، ثم تتجه نحو المقاييس الأصغر، ثم التركيز على آثار الإنسان في الأرض؛ بمعنى أن مجال علوم الأرض والفضاء يدور على ثلاث أفكار كبرى هي (NRC, 2012):

١- المفهوم المحوري الأول:

يوضح الفضاء، والنظام الشمسي، يصف الكون ويتضمن: النشأة، التركيب، تاريخ الكون، وكذلك العمليات التي تحدث

في النظام الشمسي، وتاريخ كوكب الأرض.

٢- المفهوم المحوري الثاني:

يوضح التفاعلات بين الجوانب المختلفة للغلاف الصخري، والمائي، والحيوي، والهوائي، والجليدي، ويشمل العمليات التي أدت إلى تطور الأرض وبشكل مستمر (التغير عبر الزمن)، ويصف أنظمتها، وآليات الحركات الداخلية للأرض.

٣- المفهوم المحوري الثالث: نظام الأنثروسفير System Anthrospher (تفاعلات البشر):

يوضح الدور الذي تؤديه الحضارة الإنسانية من حيث تأثيرها في أنظمة الأرض الأخرى، ويتناول التفاعلات الاجتماعية، وشرح كيف يتأثر الإنسان بالعمليات التي تحدث على الأرض؛ كالمخاطر الطبيعية، والمصادر الطبيعية، ويصف كذلك الطرق التي يؤثر بها الإنسان في عمليات الأرض. (NRC, 2012)

وتتمثل الأفكار المحورية في مجال علوم الأرض والفضاء التي تتماها مع الأفكار الكبرى للجيولوجيا والتي أعدت من عدة منظمات تعنى بعلم الأرض في الآتي: National Science Foundation. (2009)

١- استخدام علماء الجيولوجيا تركيب الصخور، وتتابعها، والرواسب، والحفريات؛ لإعادة تشكيل الأحداث في تاريخ الأرض للتعرف على كيفية تكوين كوكب الأرض، ودراسة مكونات النظام الشمسي؛ لفهم تاريخ هذا الكوكب.

٢- الأرض نظام معقد من تفاعل الأنظمة معًا، (الجوي، المائي، الصخري، الحيوي)، فعلى سبيل المثال تدفق الطاقة في (مواد الأرض والكائنات الحية)، تفاعل أنظمة الأرض عبر مقاييس زمانية (بعضها يستغرق جزء من الثانية والآخر ملايين السنين) ومكانية واسعة المدى (من المجهرية إلى العالمية في الحجم)، كما أن التغير في أحد النظم يؤثر على الأنظمة الأخرى.

٣- الأرض تتغير باستمرار؛ فالغلاف الجوي للأرض مثلاً يتغير خلال العمليات (الجيولوجية – الكيميائية – الحيوية)، كما أن معظم العمليات الجيولوجية النشطة على سطح الأرض تحدث؛ نتيجة تحرك الألواح التكتونية.

٤- الأرض كوكب مائي؛ ويتناول دور الماء في التطور المستمر للحياة على الأرض، والعمليات التي تحدث في باطنها بما يسمح لخروج المجما في البراكين، ودوره في التجوية والنقل والترسيب.

٥- تطور الحياة على الأرض، والتحولات المستمرة التي تتضح من خلال دراسة الحفريات التي توثق للحياة على الأرض.

٦- يعتمد الإنسان على الأرض في توفير الموارد الطبيعية، ودور علماء الأرض والمهندسين في تطوير تكنولوجيا جديدة؛ لاستخراج المصادر الطبيعية بشكل يقلل من تلوث البيئة.

٧- المخاطر الطبيعية التي تنتج من العمليات الأرضية مثل: البراكين، الزلازل، تسونامي، الفيضانات، الجفاف، تآكل الشواطئ، تغير المناخ، تغير المناخ، تأثير المذنبات، الحرائق النجمة عن البرق، اسهام الأنشطة البشرية في بعض المخاطر؛ التي يمكن أن تحدث فجأة أو يستغرق بعضها سنوات، ودور العلماء في المراقبة المستمرة للأرض، ودور الإنسان الذي يمارسه من خلال الانخراط في الأنشطة التي تقلل من تأثير المخاطر الطبيعية.

٨- الأنشطة البشرية وتأثيرها في الأرض فمثلاً: تسبب الإنسان في التغير المناخي؛ من خلال احتراق الوقود الحفري والممارسات الزراعية، العمليات الصناعية، كما غيرت الأنشطة في توزيع المياه على الأرض، وزادة من معدل الأنشطة المتضمنة (إزالة الغطاء النباتي – عملية

التعدين – الأمطار الحامضية) من تعرية الأرض، كما غيرت الأنشطة الغلاف الحيوي؛ حيث تشهد الأرض انخفاضاً في التنوع الحيوي عالمياً.

٩- استخدام الملاحظات القابلة للتكرار والاختبار؛ لفهم كوكبنا وتفسيره، من خلال فهم بنية الأرض، والديناميكية الداخلية لها.

٢- الممارسات العلمية والهندسية: (Science and Engineering Practices) (SEP)

تعبر الممارسات العلمية والهندسية، من خلال الأداءات المتوقعة في معايير (NGSS)، عن طبيعة العلم، فالممارسات العلمية هي تلك التي يستخدمها العلماء في بناء النماذج أو التحقق من النظريات عن العالم، وانخراط الطلاب في مثل هذه الممارسات يساعدهم على فهم تطور المعرفة العلمية، أما الممارسات الهندسية فهي التي يستخدمها المهندسون في بناء وتصميم الأنظمة؛ والانخراط في الممارسات الهندسية يساعد على فهم عمل المهندسين

وتضمنت وثيقة معايير الجيل القادم لتعليم العلوم (NGSS) ثمان ممارسات علمية وهندسية ضرورية عند اجراء البحوث العلمية تمثلت هذه الممارسات في الآتي: (NGSS, 2013F).

- طرح الأسئلة للعلوم وتحديد المشكلات للهندسة . Asking questions and defining problems.
- إنشاء واستخدام النماذج. .Developing and using models
- تخطيط واجراء التحقيقات..Planning and carrying out investigations
- تحليل وتفسير البيانات..Analyzing and interpreting data
- استخدام الرياضيات والتفكير الحسابي. Using mathematics and computational thinking.
- بناء تفسيرات وتصميم الحلول. Constructing explanations and designing solutions.
- الانخراط في الجدل من الأدلة. .Engaging in argument from evidence
- اكتساب وتقييم ونقل المعلومات. Obtaining, evaluating, and communicating information

وقد تبنت المعايير بعد الممارسات العلمية والهندسية؛ بهدف التعميق الفعلي والعملي للممارسات المرتبطة بكيفية توجيه الأسئلة من المعلمين أومن الطلاب، وكيفية بناء النماذج والتصاميم، وكيفية الوصول إلى حلول مناسبة وأكثر ملائمة للمواقف، ومحاولة إيجاد بدائل لذا أضيف هذا البعد لجعل العلوم أكثر قرباً للعالم الحقيقي للطالب وجعلها أكثر متعة داخل الفصل.

٣- المفاهيم الشاملة: Cross Cutting Concepts (CCC)

المفاهيم الشاملة هي التي تربط المجالات الأربعة للعلوم بعضها ببعض (علوم الحياة، الفيزياء، علوم الفضاء والأرض، علوم الهندسة والتكنولوجيا وتطبيقات العلوم) حيث أن هذه المفاهيم لها تطبيقات في جميع مجالات العلوم، ولا تقتصر على مجال بعينه، كما أنها تمثل أدوات فكرية لتنظيم التعليم وربط التعلم عبر مجالات العلوم؛ فهي تمثل جسر للعبور بين حدود التخصصات المختلفة، وتوفر قيمة تفسيرية للكثير من العلوم والهندسة، وتزود الطلاب بإطار تنظيمي لتوصيل المعرفة من مختلف التخصصات إلى وجهة نظر متكاملة ومبنية على أساس علمي للعالم تربط بين الطريقة العلمية للتفكير والموضوعات العلمية، و من ثم تساعدهم على إدراك وفهم العلاقات بين المجالات المختلفة للعلوم، وتتكون من سبع مفاهيم هي:

١- الأنماط: Patterns

تمثل الأنماط الملاحظة من أحداث وأشكال وهياكل وكائنات؛ توجه تنظيم الأسئلة وتحديدها بشأن العلاقات والعوامل التي تؤثر فيها.

٢- السبب والنتيجة: Cause and effect

إدراك الآليات، والتفسيرات للأحداث، التي تتراوح ما بين أحداث لها أسباب أحياناً بسيطة إلى أحداث معقدة متعددة الأوجه، أى الآلية والتفسير؛ حيث أن النشاط الرئيسي في العلوم هو إجراء التحقيقات وشرح العلاقات السببية؛ مثل لماذا يحدث؟ وكيف يحدث؟ ويمكن اختبار هذه الآليات عبر سياقات معينة واستخدامها في التنبؤ وشرح الأحداث عبر سياقات جديدة.

٣- 3- القياس والنسبة والكمية: Scale, proportion, and quantity

إدراك القياسات والنسب وعلاقات الطاقة، حيث أن الظواهر المختلفة تتصل بمقاييس مختلفة مثل الحجم والوقت والطاقة؛ لذا يجب معرفة الملائم منها لكل ظاهرة، كما يجب التعرف على كيفية تأثير التغير في المقاييس على الظاهرة.

٤- الطاقة والمادة: Energy and matter

تتعلق بالدورات الطبيعية، والحفاظ على الطاقة، وفهم كيفية تدفق الطاقة والمادة داخل الدورات وخارجها وكيفية حفظها داخل الأنظمة؛ وبالتالي فهم إمكانيات الأنظمة وحدودها.

٥- الأنظمة ونماذج النظام: Systems and system models

تحديد أبعاد النظام موضع الدراسة، وعمل نموذج يوضح حدود النظام ويوفر أدوات لفهم واختبار الأفكار القابلة للتطبيق في العلوم والهندسة، واختبارها.

٦- التركيب والوظيفة: Structure and function

إدراك طريقة تشكيل الأشياء والكائنات الحية أو التى تتركب منها الأشياء والكائنات الحية؛ بما يساعد على تحديد العديد من سلوكيتها وخصائصها ووظائفها (بمعنى ملائمة الشكل للوظيفة).

٧- الثبات والتغيير: Stability and change

إدراك ظروف الثبات ومعدلات التغير والتطور في الأنظمة سواء الطبيعية منها أو التي من صنع الأنسان والعناصر المتحكمة في معدل تغيرها، أو تطور الأنظمة؛ لأنها عناصر مهمة للدراسة.

أهمية معاييرالعلوم للجيل القادم (NGSS): Importance of (NGSS)

من خلال إطلاع الباحث على بعض الدراسات العربية والعالمية المتعلقة بمعايير (NGSS)، وبعض الوثائق والمستندات الخاصة بوزارة التربية والتعليم ومركز تطوير المناهج وغيرها؛ ذات الصلة بتطوير منظومة مناهج واستراتيجيات وطرق تدريس العلوم؛ تتضح أهمية معايير NGSS فيما يلي:

١- أنها وضعت في محاولة لبناء معايير موحدة لتعليم العلوم على الصعيد الدولي، تضم المحتوى والممارسات وطرق التدريس، والنمو المهني.

٢- تمثل فرصة جديدة لمعلمي العلوم لوضع رؤية واضحة ومشتركة وطنيًا حول لماذا تعليم العلوم لجميع الطلاب؟ وأيضًا فهم كيف يتعلم الطلاب العلوم؟ مما يسمح لهم بإعداد الطلاب حقًا للجيل القادم.

٣- علوم المستقبل في القرن ٢١، تتضمن التفكير استجابة للقضايا والمشكلات في العالم الحقيقي؛ لذا سيقوم الطلاب من جميع الأعمار باستخدام التكنولوجيا والهندسة، والعلوم، والمهارات اللازمة لتحقيق غد أفضل؛ وهوما تبنته معاييرالعلوم للجيل القادم (NGSS).

٤- تسمح بالانتقال من تعليم العلوم على شكل حفظ مجموعة من الحقائق إلى تعليم العلوم من خلال ثلاثة أبعاد (الممارسات والأفكار الأساسية، والمفاهيم الشاملة) تستخدم في نفس الوقت؛ بما يعنى اختفاء فكرة العلوم والهندسة كيانات منفصلة.

٥- تمثل ثورة في تعليم العلوم؛ فلم يعد تدريس المفاهيم العلمية وتقييمها يتم بمعزل عن واقع العلم في العالم الحقيقي وعمل العلماء؛ بل سيكون تدريس العلوم متكاملاً وتعاونيًا، وممارسة الطلاب للمهارات التي تنتقل معهم إلى مكان العمل.

جوانب القصور في معاييرالعلوم للجيل القادم (NGSS): (حسانين، 2016)

تتمثل جوانب القصور في المعايير في الآتي:

١- أن بعض الظواهر الطبيعية المتضمنة يمكن للطلاب ملاحظتها والبعض الآخر يصعب ملاحظته، وأيضًا يصعب فهم كيف أن المفهوم الشامل سوف يساعد الطالب في إنجاز توقعات الأداء المرتبطة به.

٢- النقاد يشعرون بالقلق من قيود المحتوى التي قد تؤدى إلى الإخفاق في إعداد الطلاب للالتحاق بالكليات العلمية أو لدراسة مقررات العلوم.

٣- إن الانتقال من الحقائق إلى الممارسات هو مكسب هذه المعايير، هكذا ذكر أورسيلا جودينف (Goodenough Ursula) أستاذ علم الأحياء في جامعة واشنطن في سانت لويس، ولكن تبين لهم أن المعايير تفتقر إلى الكيمياء، فالطلاب لا يتعلمون شيئًا عن العناصر حتى المدرسة الثانوية، عندما يدرسون الجدول الدوري.

تكنولوجيا الواقع المعزز: Agumented Reality (AR)

تعد تكنولوجيا الواقع المعزز Augmented Reality (AR) أحد أهم المستحدثات التكنولوجية التي يمكن تطبيقها باستخدام الحاسب الآلي، الأجهزة اللوحية، والهواتف النقالة،

كما يمكن بواسطة هذه التكنولوجيا دمج الواقع الحقيقي بمعززات افتراضية متعددة الوسائط كالصور بنوعيها الثابتة والمتحركة (ذات البعد الثنائي والثلاثي)، والمؤثرات الصوتية والمرئية لخلق بيئة تعليمية افتراضية واقعية.

وتعرف تكنولوجيا الواقع المعزز على أنها شكل من أشكال التقنية التي تعزز العالم الحقيقي من خلال المحتوى الذي ينتجه الحاسب الآلي؛ حيث تسمح تقنية الواقع المعزز بإضافة المحتوى الرقمي بسلاسة لإدراك تصور المستخدم للعالم الحقيقي؛ حيث يمكن إضافة الأشكال ثنائية الأبعاد وثلاثية الأبعاد، وإدراج ملفات الصوت والفيديو والمعلومات النصية . كما يمكن لهذه الأدوات أن تعمل على تعزيز معرفة الأفرا د وفهم ما يجري من حولهم.

خصائص الواقع المعزز: Augmented Reality Features

تناول كل من عطار وكنسارة، (2015)؛ العديد من الخصائص التي تميز تقنية الواقع المعزز، ويمكن تلخيصها كالتالي:

- يمزج الحقيقية والافتراضية، في بيئة حقيقية، تفاعلية، ثلاثية أبعاد.3D .
- يوفر نماذج بصرية متعددة للمفاهيم النظرية الصعبة بشكل بديهي يسمح بتكرار المشاهدة وتسمح بفهم أفضل للمحتوى وخاصة عندما يتطلب المحتوى فهم مكاني أو مرحلي.
- تقدم تغذية راجعة فورية من خلال المحاكاة والتي تسمح بتعلم المحتوى بشكل أفضل وتجنب المفاهيم الخاطئة.
- قابلية الحمل والتنقل والتي تمكن من التعلم خارج ساعات الدوام الدراسي وخارج حدود المدرسة عن طريق إجراء تجارب تعليمية مرتبطة بالفصل الدراسي.
- الانغماس في الظواهر المدروسة.
- إمكانية ادخال المعلومات بطريقة سهلة وفعالة.

أنواع الواقع المعزز: Types of (AR)

يشير كل من؛ عطار وكنسارة، (2015)، إلى أنه يوجد نوعان أساسيان للواقع المعززهما:

- **الواقع المعزز القائم على العلامة (Marker –based AR)**: ويستخدم بعض أنواع من الصور مثلQR/2D لإنتاج المحتوى الرقمي عندما يتم استشعارها عن طريق الكاميرا.

- **الواقع المعزز القائم على الموقع الجغرافي أي بدون علامة (Markerless AR):** يعتمد على إمكانيات الجهاز مثل نظام تحديد المواقعGPS ، ومقياس السرعة وما إلى ذلك وهو الطريقة الفعالة لتتبع الموقع في البيئة المتنقلة.

تقسيم تقنية الواقع المعزز طبقا لطريقة ربط الواقع المادي بالافتراضي إلى مستويات: (الحسيني، 2014)

أ- **المستوى (0) من تقنية الواقع المعزز:** وهو الصيغة الأقدم للواقع المعزز، كما أنه المستوى الأول لها، وتم اختراعها لتربط العالم المادي بالافتراضي؛ حيث يبدأ بالباركود الخاص بمنتج مادي أحادي الأبعاد.

ب-**المستوى (1) من تقنية الواقع المعزز:** ينصب كل التركيز الآن على التقنية القائمة على العلامات؛ حيث إنها الأكثر(UPC) شهرة من بين صيغ المستويات الأخرى، وتعد خطوة حقيقية لتقنية الواقع المعزز.

ج-**المستوى (2) من تقنية الواقع المعزز:** تعتبر تقنية الواقع المعزز المستغنية عن العلامات (Marker less) هي الأقوى، وتستخدم هذه التقنية أجهزة تحديد الموقع (GPS) وتعريف الصورة وغيرها من التقنيات لتستعيض بها عن غياب العلامات.

د- **المستو (3) من تقنية الواقع المعزز:** هو المستوى الأكثر تطورا وابتكارا، يعتمد على تقنيات تصنيع بمقاييس ميكروسكوبية لدمج عدسة مرنة وآمنة الالتصاق من الناحية البيولوجية مع دائرة وأضواء إلكترونية وربط هذه العدسة بجهاز ذكي.

أهمية تقنية الواقع المعزز في العملية التعليمية عامة ومادة الجيولوجيا خاصة:

- **زيادة الدافع:** وفقًا للنظرية المعرفية؛ يوجد عند المتعلم ما يسمى بدافع التعلم، وتكمن إثابة هذا الدافع في إشباعه من خلال زيادة الحافز، كما أن المستخدمين يكونوا أكثر حرصًا على المشاركة والتعامل مع تكنولوجيا الواقع المعزز مقارنة بالأساليب التقليدية، ويمتلكون الإرادة لمواصلة التعلم بعد انتهاء اليوم الدراسي.
- **زيادة الانتباه:** جذب انتباه المتعلمون إلى تكنولوجيا الواقع المعزز سبب رئيس إلى الانتباه لمحتوى التعليم والتعلم.

- **زيادة التركيز:** هذه الفائدة تتعلق بتركيز المتعلمون أثناء التفاعل مع تطبيقات الواقع المعزز مما يؤدي إلى تقليل الحمل المعرفي الداخلي والخارجي والانخراط في المهمة.
- **زيادة الرضا:** زيادة الرضا تعني أن المتعلمون يشعرون برضا أعلى فيما يتعلق بعملية التعلم أو تقدمهم التعليمي باستخدام تطبيقات الواقع المعزز.
- **زيادة التعلم الذي يركز على الطالب:** تكنولوجيا تحسن قدرة المتعلم على استكشاف واستيعاب المعرفة الجديدة وحل المشاكل بشكل مستقل، كما تدعم بيئات التعلم التي تركز على المتعلم، فهي تدعم النظرية الترابطية التي تأخذ بالاعتبار دور البيئة المحيطة بالتعلم، وبالتركيز على كيفية التعلم وليس كمية ما يتعلمه الفرد.

المعوقات التي تواجه توظيف تقنية الواقع المعزز فى التعليم: Obstacles facing the use of (AR) in education:

هناك عدد من المعوقات التي تواجه توظيف تقنية الواقع المعزز فى التعليم تشير لها الحسيني، (2014) كما يلي:

- كثرة الأعباء المطلوبة من المعلم مع قلة الحوافز.
- غياب المنهجية لتأطير التعامل مع نهر المعلومات المتدفق.
- تتطلب مصممين محترفين ذوي خبرة لمساعدة المعلم في إيجاد المحتوى الملائم من تقنية الواقع المعزز.
- افتقار المعلم لآليات الواقع المعزز وتطبيقه بشكل فعال، وعدم قناعة المعلم بجدوى هذا النوع من التعليم.
- عدم تفاعل الطلاب بالشكل المطلوب، وعدم توافر القناعة الكافية لديهم بهذا النوع من التعليم.
- اقتصارها على مجموعة من صغيرة من الطلاب.
- قد لا يكون استخدام الواقع المعزز فعالا لبعض المتعلمين.

الاستقصاء العلمي Scientific investigation:

ويمثل الاستقصاء العلمي ومهاراته هدفاً رئيساً في التربية العلمية بشكل عام وفي تدريس العلوم بشكل خاص، وأصبح ضرورة لكل الطلاب اكتساب تلك المهارات؛ لتساعدهم

على مواجهة الأسئلة المتزايدة في حياتهم اليومية، والتي تتطلب معلومات علمية ومهارة في التفكير واتخاذ قرارات موثوقة وحاسمة في حل هذه المشكلات.

مفهوم الاستقصاء العلمي: Concept of scientific investigation

أوضحت المعايير القومية للتربية العلمية، Education Standards Nationals Science (NSES) التي ظهرت عام (1996)، ومشروع (2061) أن الاستقصاء العلمي مركز تعلم العلوم، وعامل جوهري في تحصيل الثقافة العلمية، ويركز على أن العلوم عملية نشطة تشجع الطلاب على الاستقصاء العلمي وتحثهم دائماً لتكوين استكشافاتهم وتزودهم بالرغبة

في التعلم، وقد استخدمت المعايير القومية للتربية العلمية مصطلح الاستقصاء العلمي بمعنيين:

أ- الاستقصاء العلمي كفهم للمحتوى، والذي يمكن للطلاب فيه بناء المفاهيم والنماذج والمعاني لتفسير التجارب العلمية.

ب-الاستقصاء العلمي كمصطلح للمهارات والقدرات، وتحت هذا المفهوم يوجد تحديد الأسئلة الملائمة بصورة علمية، صياغة الفروض، استنتاج الاستقصاءات العلمية، الاتصال، اثبات البراهين العلمية. (زيتون، 2010)

أهداف الاستقصاء العلمي Objectives of the scientific investigation:

حدد (Hanson,2006)، عطا الله (2001) أهداف الاستقصاء العلمي في العملية التعليمية على النحو التالي:

- تنمية المهارات العملية في مجالات التعلم، والتفكير، وحل المشكلات.
- مشاركة الطلاب في عملية تعلمهم.
- زيادة التفاعلات بين الطالب – الطالب، الطالب – المعلم.
- تحسين الاتجاهات نحو المادة الدراسية.
- تنمية المهارات الداعمة في العمل كفريق، والتواصل، والإدارة، والقياس الذي يكون أساس لقوة العمل.

خصائص الاستقصاء العلمي Characteristics of a scientific investigation:

حدد زيتون (2009) عدداً من خصائص التعلم بالاستقصاء في النقاط التالية:

- سلوك مكتسب أى يمكن تعلمه والتدريب عليه.
- يعتبر تنميته لدى الطلاب أحد مقاصد التربية.
- يركز على الأسئلة وخاصة الأسئلة متعددة الأجوبة.
- يؤكد على التجريب العملي كوسيلة لجمع البيانات.
- يعتمد في اكتسابه على المناهج والأنشطة العلمية وطرق التدريس المستخدمة أثناء عملية التعلم.

مكونات الاستقصاء العلمي Components of a scientific investigation:

حددت طه (2008) مكونات الاستقصاء العلمي في النقاط التالية:

- **المعرفة وطبيعتها:** ان المعرفة وما نعرفه دائم التغير وليس نهائياً، كما أن كمية المعلومات التي تراكمت لدينا اليوم ستتضاعف سريعاً، والحقائق المقبولة اليوم قد تكون عرضة للتساؤل والتحدي أو يثبت عدم صحتها؛ لذا يجب على الفرد الذي يتعلم بواسطة الاستقصاء أن يدرك طبيعة المعرفة، ويفهم دلالاتها.

– **الإتجاهات والقيم:** يجب على المستقصي أن يكون لديه اتجاهات وقيم معينة مثل، الموضوعية، واستخدام العقل في حل المشكلات، وان يحترم الأدلة والشواهد في فحص مدى دقة المعلومات، وأن يبتعد عن اصدار الأحكام السريعة، وأن يكون قادراً على تحمل الغموض، محباً للاطلاع، واسع الخيال.

– **العمليات:** لا يقف الاستقصاء عند المعرفة وامتلاك الاتجاهات والقيم التي تدعم هذا الأسلوب، لكنه يتطلب أيضاً العمل بالمعلومات والخبرات بطريقة معينة، والطريقة هنا تعنى (العملية العقلية)، وليست مجرد عمل واحد منفرد، بل سلسلة معقدة من الأفعال المتسلسلة المتصلة، وتتطلب هذه العملية من الفرد ما يلي:

(تحديد هدف الاستقصاء، وضع فروض مؤقتة للإجابة أو الحل، اختبار الفروض في ضوء المعلومات ذات الصلة، وضع استنتاجات عن صدق الفروض، تطبيق النتيجة على معلومات (مواقف) جديدة وتعميمها)

أنواع الاستقصاء العلمي Types of scientific investigation:

يُقسم الحيلة (2001)، الاستقصاء العلمي إلى ثلاثة مستويات وفقاً لدور الطالب فيها، هي:

أ- **الاستقصاء الحر:** يُعطى فيه الطالب المشكلة ويطلب منه ايجاد حل لها، ويرشد إلى مصادر التعلم المتنوعة دون أن يزود بتوجيهات، ويكون المعلم على استعداد لإرشاده جزئياً إذا لزم الأمر، ومن ثم يقتصردور المعلم على طرح المشكلة

ويكون الحوار والنقاش بين الطلبة أنفسهم، وهذا النوع قد يكون غير واقعي نظراً لقلة خبرات الطالب، وعدم توفر الوقت والإمكانات، ومن أمثلة هذا النوع من مادة الجيولوجيا، أن يطلب من الطالب التعرف على تأثير حرارة الوسط المحيط على المجما المكونة للصخور النارية أثناء تَبَرُدها، دون ارشاد إلى الكيفية التي يتم بها التوصل لحل هذه المشكلة.

ب-**الاستقصاء شبه الموجه:** حيث يزود الطالب بمشكلة محدودة ويزود ببعض التوجيهات العامة، وتحدد له طرق النشاط العلمي والعقلي، غير أنه لا يكون له معرفة بالنتائج، كمثال يطلب من الطالب تحديد مفهوم الصخور الرسوبية ويعرف بالنشاط المستخدم وبعض الأسئلة التي يسترشد بها أثناء استقصائه، ولكنه يتوصل إلى المفهوم بنفسه.

ج-**الاستقصاء الموجه:** وفيه تقدم المشكلة للطالب مصحوبة بكافة التوجيهات اللازمة لحلها بصورة تفصيلية، ويكون دور الطالب فقط اتباع التعليمات، دون اتاحة الفرصة له لكى يُفكر بحرية، ويتم الحوار في الاستقصاء الموجه بأسلوبين مختلفين، أحدهما متمركز كلية في المعلم ويسمى استقصاء موجه منخفض، والآخر متمركز في المعلم والطلبة معا ويسمى استقصاء موجه مرتفع.

أهمية الاستقصاء العلمي في العملية التعليمية:

للاستقصاء فوائد عديدة جعلته من الطرائق الفاعلة للتدريس وذلك لأنها تعمل على: زيتون، (2010)

- تكسب الطلاب اتجاهات علمية مرغوبة.
- تكسب الطلاب مهارات عمليات العلم.
- تعزيز ثقة الطلاب بأنفسهم واعتمادهم على الذات.
- تنمية القدرة على كتابة التقارير والبحوث.
- تنمية قدرة الطلاب على اتخاذ القرار.

الخيال العلمي Science fiction (Sci-fi):

يمثل الخيال العلمي نوع من التفكير يلجأ إليه الإنسان أثناء سعيه نحو الأفكار والتصورات والخبرات الجديدة والغير مألوفة، وهو لغة العصر ومن أهم الوسائل التي توجد في عصرنا الحالي كنوع من التقدم، ويمكن تعريفه على أنه ما نفكر فيه أثناء تصور أي حدث مستقبلي محتمل الحدوث، كما أنه يساعد الإنسان على وضع تصوراً لحلول المشكلات التي تواجهه، من أهم الوسائل التي من الممكن أن تُحدَد بها مستقبل الأفراد.

ويعرف الخيال العلمي بأنه نشاط عقلي يتأمل الفرد من خلاله ما يمكن أن يحدث في المستقبل القريب أو البعيد من تغيرات حول موضوعات علمية معينة، والتي يرسمها في الوقت الحاضر؛ حتى يكون مهيئاً لمثل هذه المغيرات المتوقعة اعتماداً على خبراته السابقة، وذلك من خلال ممارسة عمليات البحث والتقصي أثناء دراسة تلك الموضوعات مثل (اكتشاف أسرار الكون ورحلات الفضاء) الحسيني، (2010)

خصائص الخيال العلمي science fiction features:

يتميزالخيال العلمي بأنه:

١- نشاط عقلي غير مباشر.

٢- مكون ضروري للتفكير وخاصة التفكير الإبداعي.

٣- يستند على أسس علمية (مبادئ ومسلمات ونظريات العلم)

٤- يعتمد على وقائع وأشياء حقيقية موجودة بالفعل في الواقع

٥- يربط المحتوى المعرفي للمتعلم بموضوعات وقضايا علمية مرغوب فيها.

مكونات الخيال العلمي science fiction components:

١- **الطلاقة Fluency:** ويقصد بالطلاقة إنتاج أفكار ومقترحات متعددة حول مشكلة معينة أو موضوع ما بسرعة مذهلة.

٢- **المرونة Flexibility:** وتعني قدرة الطالب المبدع على التفكير السريع في كلمات ذات علاقة مباشرة بموقف معين، وصياغة الأفكار بشكل صحيح.

٣- **الأصالة Originality:** يقصد بالأصالة قدرة الطالب على تجديد الأفكار، وهذا يعني مقدرته على طرح أفكار جديدة.

٤- **التوسع (التفاصيل) Elaboration:** ويقصد بالتوسع أو التفاصيل استكمال الأفكار على أساس معلومات معطاة حتى يصبح المعنى أكثر تفصيلا .

أهداف الخيال العلمي Science fiction objectives:

ترى العنزي (2013) أن هناك أهدافا يسعى المعلمون لتحقيقها من خلال الإبداع، والخيال العلمي وهي تتضمن:

- تشجيع النشاط التخيلي، التركيز على النشاط التجريبي، تخصيص مكان مناسب للتفكير التوليدي وللنقد المباشر والحر.
- تشجيع التعبير الذاتي، تقبل المراحل المتضمنة في الخيال العلمي والوقت الخاص بها
- تشجيع الأسئلة وحب الاستطلاع.

أهمية الخيال العلمي Importance of science fiction:

ويرى (أبو قورة، سلامة، 2007) أن أهمية الخيال العلمي في العملية التعليمية تتمثل في النقاط التالية:

١. تحسن من أداء المتعلم من خلال تمثيل المعلومات في الذهن بطريقة فعالة.
٢. تتفوق الاستراتيجيات القائمة على الخيال على استراتيجية تقديم الصور الحسية في عدة مستويات تعليمية أهمها :التذكر، والتفسير، وحل المشكلات.
٣. تساعد الاستراتيجيات القائمة على الخيال على تحويل الأفكار والرموز المجردة إلى صور حسية يسهل على الفرد التعامل معها.
٤. تساعد تلك الاستراتيجيات المتعلم على ابتكار معان جديدة للأفكار المتعلمة من خلال الربط بين التعلم السابق والتعلم الجديد، وتوليد نتاجات إبداعية جديدة.
٥. ساعد المتعلم في التركيز على التفاصيل الأكثر أهمية وإبرازها وتذكر المعلومات تلقائيا من غيرعناء.

نتائج البحث:

توصل البحث الحالي إلى النتائج التالية:

- تقديم تصور عام مقترح لتطوير منهج الجيولوجيا في ضوء معايير العلوم للجيل القادم (NGSS)، وتقنية الواقع المعزز.

مجلة المناهج المعاصرة وتكنولوجيا التعليم
Print ISSN: - 2974-394X
Official URL: - https://msite.journals.ekb.eg/
المجلد (٥) العدد الرابع أكتوبر ٢٠٢٤م

- تقديم إطار عام مقترح لتطوير منهج الجيولوجيا في ضوء معايير العلوم للجيل القادم (NGSS)، وتقنية الواقع المعزز.
- فاعلية الوحدة المطورة (الحركات الأرضية والانجراف القاري) في ضوء معايير العلوم للجيل القادم (NGSS)، وتقنية الواقع المعززفي تنمية ما يلي:

أ- مهارات المعرفة الجيولوجية لدى طلاب الصف الثالث بالمرحلة الثانوية.

ب-مهارات الاستقصاء العلمي لدى طلاب الصف الثالث بالمرحلة الثانوية.

ج- مهارات الخيال العلمي لدى طلاب الصف الثالث بالمرحلة الثانوية.

المراجع العربية

- أبو قورة، خليل. وسلامة، صفات أمين (2007). الخيال العلمي وتنمية الإبداع، ندوة الثقافة والعلوم، دبي، ص 182.
- الناقة، صلاح أحمد (2017).فعالية برنامج قائم على الخيال العلمي في تنمية المفاهيم ومهارات التفكير البصري في العموم
- لدى طالبات الصف الثامن الأساسي بغزة، مجلة العلوم التربوية والنفسية، غزة، مج 25، ع 2، ص – 41. 65
- الحيلة، محمد محمود (2001). طرائق التدريس واستراتيجياته، العين، الامارات العربية المتحدة، دار الكتاب الجامعي.
- الحسيني، مها عبد المنعم محمد (2014). أثر استخدام تقنية الواقع المعزز في وحدة من مقرر الحاسب الآلي في تحصيل واتجاه طالبات المرحلة الثانوية. رسالة ماجستير. كلية التربية، جامعة أم القرى، مكة المكرمة.
- الحسيني، أحمد توفيق محمد (2010). فاعلية برنامج قائم على المحاكاة الحاسوبية في تنمية الخيال العلمي وبعض عمليات العلم الأساسية لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية في مادة العلوم. رسالة ماجستير، كلية التربية، جامعة المنصورة، مجلة التربية العلمية، الجمعية المصرية للتربية العلمية، مج12 ، ع5.
- العنزي، أميرة عبيد خلف (2013).فاعلية برنامج تعليمي مبني على المنظمات البصرية في تنمية التفكير الإبداعي والتحصيل في العلوم لدى طالبات الصف التاسع في الكويت. رسالة دكتوراة، كلية الدراسات العليا، جامعة الخليج العربي، المنامة.
- باشا، سعد حسن صالح (1992). الجيولوجيا العامة (علوم أرض). مؤسسة زهران، عمان.
- زيتون، عايش محمود (2010). الاتجاهات العالمية المعاصرة في مناهج العلوم وتدريسها .ط (1)، عمان، دار الشروق.
- زيتون، كمال عبد الحميد (2009). عمليات العلم والتربية العملية، الإطار العملي لتقييم العلوم، القاهرة، عالم الكتاب.
- حسنية، غازي أديب مصطفى (2012). تقويم وتطوير محتوى كتب الفيزياء المدرسية في الأردن في ضوء المعايير العالمية، أطروحة دكتوراة غير منشورة، جامعة اليرموك، الأردن.
- حسانين، بدرية محمد محمد (2016). معايير العلوم للجيل القادم، المجلة التربوية، كلية التربية بسوهاج مج 1، ع 46.
- طه، مروة حسين (2008). تطوير منهج الجغرافيا للمرحلة الإعدادية في ضوء المعايير العلمية وأثره على تنمية مهارات الاستقصاء والتحصيل لدى تلاميذ تلك المرحلة. رسالة دكتوراة غير منشورة، كلية البنات للآداب والعلوم والتربية جامعة عين شمس.
- عطا الله، ميشيل كامل (2000). أساسيات الجيولوجيا، الطبعة الأولى، عمان، دار الميسرة للنشر.

- عطا الله، ميشيل كامل (2001). طرق وأساليب تدريس العلوم، عمان، دار الميسرة للنشر والتوزيع.
- عطار، عبد الله إسحاق. كنسارة، إحسان محمد (2015). الكائنات التعليمية وتكنولوجيا النانو، الطبعة الأولى، الريا ض، مكتبة الملك فهد الوطنية للنشر والتوزيع.
- خضور، خلود أحمد (٢٠١٥). "فاعلية برنامج حاسوبي قائم على الخيال العلمي في تنمية بعض المفاهيم العلمية لدى أطفال الرياض". رسالة ماجستير، كلية التربية، جامعة دمشق، سوريا. المجلة المصرية للتربية العلمية، الناشر، الجمعية المصرية للتربية العلمية، مج 21، ع 11.
- نوبى، أحمد محمد (2015). أثر تصميم الألعاب التعليمية الإلكترونية وفق أحداث التعلم الجانبية في تنمية الخيال وحب الاستطلاع لدى تلميذات المرحلة الابتدائية بالمملكة العربية السعودية. مجلة دراسات في المناهج وطرق التدريس، كلية التربية، جامعة عين شمس، ع210 ، مج 1، ص215.
- هيكل، محمد. هويدى، عبد الجليل عبد الحميد (2008). أساسيات الجيولوجيا الفيزيائية، القاهرة، مكتبة الدار العربية للكتاب.

المراجع الأجنبية:

- Achieve. (2010). International science bench marking report: Taking the lead in Science Education: forging next –generation science standers. Washington, DC.
- Asarraf, O., & Orion, N. (2009). A design-based research of an earth systems Based Environmental curriculum, Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education, 5 (1), 47-62.
- DAL, B. (2009). An Investigation into the Understanding of Earth Sciences Among Students Teachers (Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri/Educational Sciences: Theory & Practice, 9 (2), spring 2009, 597-606.
- Dorrik, S., & McCall, G. (1996). Geoscience Education and Training, the Association of Geoscientists for international development, AGID special Publication series, No 19.
- NGSS Lead States. (2013). Next Generation Science Standards: For States, By States. Washington: DC: The National Academy Press.
- National Science Foundation. (2009). Earth science literacyprinciples, Retrieved March 12 (2016), from: www.earthscienceliteracy.org
- National Research Council (NRC). (2012). A Framework for (k-12) Science Education: Practices, Crosscutting Concepts and CoreIdeas. Washington, D.C. National Academy of Science.
- NGSS. (2013A, April). Conceptual Shifts in the Next Generation Science Standards. Retrieved 3 2018, from the Next Generation Science Standards: https://www.Nextgenscience.org/sites/default/files/resource/files/AppendixConceptual%20Shifts%20In%20theGeneration%20Science %20Standards.pdf
- NGSS. (2013C). APPENDIX H – Understanding the Scientific Enterprise: The Nature of Science in the Next Generation Science Standards. Retrieved From the Next Generation Science Standards:

https://www.Nextgenscience.org/sites/default/files/resource/files/Appendix%20H%20%20The%20nature%20of%20Science%20in%20the%20Next%20Generation%20science% 20Standards%204.15.13.pdf
- Hanson, D. (2006). Instructor's guide to process-oriented guided-inquiry learning. Lisle, IL: Pacific Crest.