Journal of Educational and Psychological Sciences
Volume (5), Issue (21): 30 Jun 2021
P: 111 - 140
ISSN: 2522-3399
مجلة العلوم التربوية والنفسية
المجلد (5)، العدد (21): 30 يونيو 2021 م
ص: 111 - 140

# Nanotechnology requirements in the content of the science curriculum of the preparatory stage in the Arab Republic of Egypt

**Mahmoud Ibrahim Abdel-Aziz Taha**
**Naglaa Fauzy Esmaeil Alkest**
Faculty of Education || Kafr El-Sheikh University || Egypt

**Abstract:** The study aims to analyze Nanotechnology requirements in the content of the science curriculum of the preparatory stage. The researcher uses the descriptive analytical approach to achieve the main objectives of the study. She makes a list of the Nanotechnology requirements that are required in Science curriculum at the preparatory stage. The list includes (49) Nanotechnology requirements divided into (33) concepts & (16) applications. The veracity of the list has been checked by the researcher. Accordingly, she prepares a suitable tool to analyze the content of the Science curricula at the preparatory stage.

The study sample includes the (6) books of Science curriculum for the three levels of classrooms and both semesters at the preparatory stage of the academic year of (1440 AH/ 2019AD). The study finds that there is no balance in the Nanotechnology Concepts and the Nanotechnology Applications in the content of the Science curriculum at the preparatory stage, so the researcher Prepared a suggested framework for the science curriculum plan in class one of the preparatory stage in the light of the Nanotechnology requirements that are required in Science curriculum at the preparatory stage. In light of these findings, the researcher writes a number of recommendations as the necessity of including the Nanotechnology requirements in the content of the science curriculum at the preparatory stage, taking into consideration the balance and comprehensiveness among both the section of Nanotechnology requirements in the science books of the preparatory stage.

**Keywords:** Nanotechnology concepts, Nanotechnology applications, Science curriculum.

# متطلبات النانوتكنولوجي في محتوى مناهج العلوم للمرحلة الإعدادية بجمهورية مصر العربية

**محمود إبراهيم عبد العزيز طه**
**نجلاء فوزي إسماعيل القسط**
كلية التربية || جامعة كفرالشيخ || مصر

**المستخلص:** هدفت الدراسة إلى تحليل متطلبات النانوتكنولوجي في محتوى مناهج العلوم بالمرحلة الإعدادية بجمهورية مصر العربية، ومن أجل تحقيق هذا الهدف الرئيس، تم اختيار المنهج الوصفي التحليلي، حيث تم إعداد قائمة بمتطلبات النانوتكنولوجي اللازم توافرها في مناهج العلوم للمرحلة الإعدادية بجمهورية مصر العربية وتضمنت القائمة (49متطلباً)، شملت (33) مفهوماً، و(16) تطبيقاً، وبعد التحقق من صدق القائمة تم إعداد بطاقة تحليل لمتطلبات النانوتكنولوجي بمحتوى مناهج العلوم للمرحلة الإعدادية؛ وتكونت عينة الدراسة من جميع مناهج العلوم للمرحلة الإعدادية بجمهورية مصر العربية بجزأيها الأول والثاني، والبالغ عددها ستة كتب، كتابين لكل

صف دراسي للعام الدراسي (2019/2018م)، وأسفرت الدراسة عن وجود قصور في مناهج العلوم بالمرحلة الإعدادية من حيث محتواها من متطلبات النانوتكنولوجي، وأنه لا يوجد توازن بين مفاهيم النانوتكنولوجي وتطبيقاتها بمحتوى مناهج العلوم بالمرحلة الإعدادية بصفوفها الثلاثة وبكل فصل دراسي، خاصة متطلب التطبيقات بالصف الأول الإعدادي لذلك تم إعداد تصور مقترح لتضمين متطلبات النانوتكنولوجي بمنهج علوم الصف الأول الإعدادي، وفي ضوء تلك النتائج أوصت الدراسة بعدة توصيات، منها ضرورة تضمين محتوى مناهج العلوم للمرحلة الإعدادية بجمهورية مصر العربية بمتطلبات النانوتكنولوجي، ومراعاة التوازن والشمول بين متطلبات النانوتكنولوجي بمحوريها في كتب علوم المرحلة الإعدادية.

**الكلمات المفتاحية:** مفاهيم النانوتكنولوجي، تطبيقات النانوتكنولوجي، مناهج العلوم.

## المقدمة.

شهد العالم في السنوات الأخيرة ثورة تكنولوجية، ومعرفية هائلة في شتى مجالات الحياة لاسيما النانوتكنولوجي وتطبيقاتها الواعدة في شتى المجالات، فلقد أصبح العالم من حولنا ملئ بتطبيقات النانوتكنولوجي التي ننبهر باستخداماتها في الآونة الحديثة رغم معلوماتنا المتواضعة عن ماهيتها، ومما لا شك فيه ضرورة التأكيد على الدور الكبير الذي تلعبه المناهج الدراسية في محو الأمية الثقافية، وتنمية الوعي والإدراك لدى المتعلمين، فمن الضروري والحتمي ألا تتخلى المؤسسات التعليمية عن دورها التوعوي تجاه المتعلمين، وأن تنهض بمناهجها الدراسية لتواكب الثورة العلمية الواعدة للنانوتكنولوجي، فتزيل الفجوة الهائلة بين ما يواجهه، ويستخدمه المتعلم من تطبيقات تكنولوجية في مجتمعه، وما يقدم له على أرض الواقع من محتوى علمي لا يفي إلا بالنذر اليسير واليسير جداً من متطلبات النانوتكنولوجي.

تتجه أنظار مطوري العملية التعليمية حالياً إلى إعداد المتعلم القادر على القيام بدور إيجابي في عملية التعليم والتعلم، ولا شك من ضـرورة الاهتمام بتطويـر المناهج وربـــط المتعلمين بالتطبيقات الحديثة للعلوم وتنمية المفاهيم العلمية لدى المتعلمين، وحيث أن المحتوى يعد أحد العناصر الرئيسية في المنهج، فلا بد من الاهتمام بتطويره المستمر ليواكب أحدث المستجـدات الناشئة عن الثورة المعلوماتية الهائلة (محمود طه، 2014، 428).

وتعد تكنولوجيا النانو تحدياً حقيقياً للأنظمة التعليمية بما يجعل الحاجة إلى تطوير المناهج وإصلاح التعليم أولوية قصوى لتخطي أزمة التعليم الحالية، ونشر الثقافة العلمية على أوسع نطاق، ودمج التكنولوجيا المتطورة في التعليم والحياة العامة لتحسين مخرجات العملية التعليمية، وتربية أجيال قادرة على تطوير المجتمع وحل مشكلاته بأحدث الطرق العلميـــة، لا سيما تطبيقات النانوتكنولوجي وحلولها السحرية لمعالجة جميع المشكلات (تامر الملاح، وحنان خضر، 2017، 294).

وتعود بداية النانوتكنولوجي إلى عالم الفيزياء الأمريكي "Richard Feunman" عام (1959) الذي أشار في حديثه خلال محاضرة ألقاها أمام الجمعية الفيزيائية الأمريكية تحت عنوان " هناك مساحة واسعة في الأسفل" وضح خلالها أن المادة عند المستويات المتناهية في الصغر (النانو الآن)، وبعدد قليل من الذرات، تتصرف بشكل مختلف عن حالتها عندما تكون بالحجم المحسوس، كما أشار إلى إمكانية إيجاد طرق لتحريك ذرات وجزيئات المادة بشكل مستقل للوصول إلى الحجم المطلوب (علي دربالة، وأماني حمزة، 2016، 19).

وفي عام (1986) وضع عالم الرياضيات الأمريكي اريك دريكسلر المؤسس الفعلي لهذا العلم كتابا اسماه محركات التكوين بسط فيه الأفكار الأساسية لعلم النانو؛ وفى عام (1991) تم اكتشاف ظاهرة فيزيائية جديدة لأول مرة وهى النانوتيوب في شركة NECللصناعات الإلكترونية في اليابان بواسطة العالم سوميو ليجيما، حينما كان يدرس الرماد الناتج عن عملية التفريغ الكهربي بين قطبين من الكربون باستخدام ميكروسكوب إلكتروني عالي الكفاءة، وكانت النتيجة أنه وجد أن جزيئات الكربون تأخذ ترتيبًا يشبه الأنابيب في داخل بعضها البعض؛ وفي عام (1993)

تمكن العالم دونالد بثيون من شركة IBM لتكنولوجيا الحاسبات في الولايات المتحدة الأمريكية من رصد نانوتيوب مكونة من طبقة واحدة يبلغ قطر الأنبوب الواحد منها (12) نانومتر، وانطلق العلماء بعد ذلك في مجال النانوتيوب، حتى استطاع فريق من العلماء الصينيين حديثاً من رصد أصغر نانوتيوب في العالم الذي يصل قطره إلى (0.5) نانومتر فقط، مع العلم أن أقل قطر لأصغر شيء نظري هو (0.4) نانومتر. وفي عام (2003) تم معرفة أسرار هذه التقنية والتحكم بعالم المواد النانوية؛ وفي عام (2004) بدأت مرحلة التطبيقات الصناعية لهذه التقنية، حيث استخدمت المواد النانوية في صناعة المطاط الماليزي وكانت النتائج مذهلة فقد قفزت الخصائص الميكانيكية للمطاط من (12) إلى (20) ضعفاً بإضافة أجزاء بسيطة من المواد النانوية؛ ولقد حظيت تقنية النانو في الوقت الحاضر بالاهتمام الكبير نظراً لتطبيقاتها المتوقعة في المجالات المختلفة وخاصة المجالات الطبية، والعسكرية، والحوسبة، والاتصالات (محمود صالح، 2015، 100-102).

وحيث أن دمج مفهوم العلوم النانوية مع مفاهيم العلوم الطبيعية الأخرى سيعزز من فهم وتعليم العلوم النانوية للطلاب (Stevens, Namsoo, Cesar & Joseph، 2008، 62)

فلا بد من دور بارز للمؤسسات التعليمية من خلال المتابعة والتقويم المستمر للمناهج الدراسية حتى لا يشعر الطالب بفجوة بين الواقع الذي يعيشه وما تقدمه له المدرسة، فهو يتعامل مع الهواتف النقالة النانوية، ويسمع ويشاهد على شاشات التلفاز وشبكات الإنترنت عن منتجات تمت معالجتها بتقنية النانو، وسيارات يتم حمايتها من خلال طلائها بطبقة من النانو سيراميك، بالإضافة للملابس التي يمكن ارتدائها لإخفاء الجسم.

ويُعتبر معهد علوم وتكنولوجيا النانو بجامعة كفر الشيخ أول معهد بحثى تطبيقي في مجال النانوتكنولوجى في الجامعات المصرية والثاني في المنطقة العربية بعد معهد الملك عبد الله للنانوتكنولوجى بجامعة الملك سعود بالمملكة العربية السعودية، وفي المملكة العربية السعودية عقدت العديد من المؤتمرات التي تهتم بتقنية النانو، ولعل من أبرزها المؤتمر الدولي لتقنيات صناعة النانو والذي نظمته جامعة الملك سعود ممثلة بمعهد الملك عبدالله للنانوتكنولوجي بمدينة الرياض، حيث أوصى المشاركون بالمؤتمر على ضرورة إدخال تقنية النانو في المناهج الدراسية للمراحل الأولية نظراً لما لهذه التقنية من مستقبل مأمول باعتبارها من أهم مميزات تقنية المستقبل، وأكد على ضرورة الاهتمام بالعنصر البشري الذي يُعد الركيزة الأساسية للتنمية الاقتصادية والاجتماعية (يوسف اليوسف، 2009).

وبالرغم مما تتسم به النانوتكنولوجي من مميزات وفوائد متعددة في شتى المجالات إلا أنها لا تخلو من المخاطر المتعددة والتي يجب أن ينتبه لها الجميع لمحاولة تجنبها والبحث عن حلول لمعالجتها، ومن أهم مخاطرها التي قد تحدث في البيئة ما يلي:

أ- مخاطر على الإنسان: علمنا مسبقا مدى صغر جسيمات النانو، فقد يكون من المستغرب أن لها تأثيرا "خطرا" على جسم الإنسان ولكن بالرغم من المميـــزات المفيدة لهذه الجسيمات فإنه بناء على صغر حجمها فإن أي جسيم بحجم (300) نانومتر له القدرة على الدخول لجسم الإنسان بكل سهولة وبدون أي مقاومة، كما أنه باستطاعتها الانتشار وإحداث الضرر في الجسم، وجسيم بحجم 70 نانومتر يستطيع الدخول في نواة الخلية. وقد أظهرت بعض الدراسات التي أجريت على الحيوانات في المختبر أنه عند دخول هذه الجسيمات إلى جسم الإنسان فإنها تتجمع في الدماغ وخلايا الدم والأعصاب، مما يعني أنه من الممكن تصنيف هذه الجسيمات ضمن المواد التدميرية لجسم الإنسان.

ب- مخاطر على البيئة: تتمثل أهم مخاطر تقنية النانو على البيئة في شكلين رئيسيين: أحدهما التراكم البيولوجي والذي ينشأ من تراكم مواد النانو الغير مرغوب فيها والآخر في صغر حجمها حيث يصعب كشفها وتنظيفها وإزالتها من البيئة.

ج- مخاطر أماكن العمل: مواد النانو قد تكون مواد عالية الانفجار، وذلك نظرا إلى كبر مساحة سطحها مقارنة بحجمها؛ فتخزين مواد النانو بكميات كبيرة وبنفس المكان لمدة كبيرة قد يعرضها للانفجار (تامر الملاح، وحنان خضر 2017، 290).

لذلك فمن الأهمية بمكان تضمين المحتوى في المناهج الدراسية بكافة متطلبات النانوتكنولوجي، كذلك التوعية بسلبياتها لاسيما إيجابياتها.

**مشكلة الدراسة:**

نما الإحساس بمشكلة الدراسة الحالية من خلال ما يلى:

- التعرف على الواقع الحالي وما يحيط بنا من تطبيقات حياتية مبهرة وملموسة للنانوتكنولوجي، وكون الباحثة تعمل كمعلمة لمادة العلوم بالمرحلة الإعدادية، ولا تلمس تطرقاً واضحاً لمتطلبات النانوتكنولوجي في مناهج العلوم.
- من خلال ملاحظة مناهج العلـوم في المرحلة الإعدادية، وما ينبغي تقديمه للطلاب من خبرة، وبالرغم من محاولة استغلال جميع الإمكانات التي تتوافـر بالمدرسـة أو التي يمكن توفيرهـا من قبل الفريق البحثي للطلاب إثراءً للمادة العلمية، إلا أن محتوى المنهـج المقرر للطلاب سـواءً بما يتضمنه من موضوعات أو ما تتكدس به الصفحات يقف عائقاً أمام بناء طالب مثقف، واعٍ بما يدور حوله من تطبيقات النانوتكنولوجي، والتي تمكنه من أن يكون النموذج المميز للشخصية التي تقـود مسيرة التطوير والبحث العلمي والإنجاز.
- أيضاً من خلال تطبيق دراسة استطلاعية على مجموعة من طلاب مدرسة بطيطة الإعدادية بمحافظة كفر الشيخ بلغ عددها ثلاثون طالباً وطالبة، حيث تم فيها توجيه عشرة أسئلة من نمط "اختيار من متعدد " تدور حول بعض مفاهيم وتطبيقـات النانوتكنولوجـي، ولم يتمكن الطلاب والطالبات من الإجابة على معظـم الأسئلة مبررين ذلك بأنهم لم يسبق لهم دراستها ولم يتم شرحها لهم من قبل، ومن ثم تم تقديم المادة العلمية في شكـل عرض تقديمي مصحوباً بالفيديوهات التعليمية، وقد أبدى الطلاب اهتماماً بالغاً بما تـم تقديمه حول النانوتكنولوجي، وهذا يوضح ميل واتجاه الطلاب للتعلم.
- كما توصلت الدراسات السابقة، ومنها (دراسة محمد الشهري2012)، و(دراسة هديل غياضة2016)، و(دراسة أسامة أبوبريكة2020) على وجود قصور في مناهج العلوم بالمرحلة الثانوية، و(دراسة السيد السايح، ومرفت هاني 2009) على وجود قصور في مناهج علوم المرحلة الإعدادية من حيث محتواها من مفاهيم النانوتكنولوجي، بالرغم من أن العالم بالفعل على أبواب عصر جديد يتسم بالتحول التكنولوجي، وقد ظهر في الآونة الأخيرة مفاهيماً تكنولوجية حديثة، وتقنيات متطورة، وتوجهات عالمية حديثة، تمثل تحدياً حقيقياً للعملية التربوية والتعليمية، وتفرض على المفكرين والقيادات التربوية الاهتمام بهذه التحديات، والنهوض بدورهم التربوي والتعليمي الحقيقي في تهيئة وإعداد المتعلمين بما يتوافق مع الاحتياجات والمتطلبات التي يفرضها عصر التكنولوجيا والمعلومات، والنانوتكنولوجي، وتنمية قيم الوعي لديهم، والارتقاء بمستوى ثقافتهم العلمية والتكنولوجية، وإكسابهم المفاهيم والخبرات والاتجاهات العلمية الإيجابية التي تتلاءم مع قدراتهم واستعداداتهم

المعرفية والمهارية والوجدانية، ليتمكنوا من الاستفادة منها والقيام بدورهم تجاه تنمية وتطوير مجتمعهم في مختلف المجالات، وحمايته من مخاطرها الاجتماعية والاقتصادية.

**أسئلة الدراسة:**

وبناء على ما سبق يمكن تحديد مشكلة الدراسة في غموض يتعلق بمدى تضمين متطلبات النانوتكنولوجي في محتوى مناهج العلوم بالمرحلة الإعدادية بصفوفها الثلاث. إذ يمكن صياغة مشكلة الدراسة في التساؤلات التالية:

1- ما متطلبات النانوتكنولوجي الواجب توافرها في محتوى مناهج علوم المرحلة الإعدادية؟
2- ما مدى تضمين محتوى مناهج العلوم بالمرحلة الإعدادية بصفوفها الثلاث لمتطلبات النانوتكنولوجي؟
3- ما التصور المقترح لتضمين متطلبات النانوتكنولوجي في محتوى مناهج العلوم بالصف الأول الإعدادي ؟

**أهداف الدراسة:**

1- بناء قائمة بمتطلبات النانوتكنولوجي الواجب توافرها في محتوى مناهج علوم المرحلة الإعدادية.
2- الكشف عن مدى تضمين محتوى مناهج العلوم بالمرحلة الإعدادية بصفوفها الثلاث لمتطلبات النانوتكنولوجي.
3- وضع تصور مقترح لتضمين متطلبات النانوتكنولوجي في محتوى مناهج العلوم بالصف الأول الإعدادي.

**أهمية الدراسة:**

1- مساعدة مخططي المناهج في إدخال متطلبات النانوتكنولوجي ضمن خطط التطوير.
2- وفرت للباحثين في مجال مناهج العلوم قائمة بمتطلبات النانوتكنولوجي، مما قد يوجههم إلى إجراء دراسات مماثلة على المقررات الدراسية الأخرى للعمل على تطويرها.
3- يضيف إلى الأبحاث الخاصة بمناهج العلوم نظراً لقلة الدراسات التي تناولت هذا المضمون.
4- قد يفيد في تنفيذ السياسة التعليمية الجديدة في مصر والتي تعنى بعمليات التطوير الفعلي للمناهج الدراسية بشكل عام، ومناهج العلوم بشكل خاص.

**حدود الدراسة:**

- الحدود الموضوعية: تحليل كتب العلوم للصفوف الأول، الثاني والثالث الإعدادي للفصلين الدراسيين الأول والثاني في ضوء متطلبات النانوتكنولوجي.
- الحدود المكانية: جمهورية مصر العربية.
- الحدود الزمنية: العام الدراسي 2018/ 2019م.

## 2. الإطار النظري والدراسات السابقة

**أولاً- الإطار النظري:**

تُعد النانوتكنولوجي من أبرز معالم التحولات والتطورات العلمية والتكنولوجية التي أبهرت ولا زالت تبهرنا بتطبيقاتها في شتى المجالات العلمية، والاقتصادية، والتنموية، والثقافية، والاجتماعية.

ولما كانت الدراسة الحالية تهتم بمتطلبات النانوتكنولوجي في محتوى مناهج العلوم، فسيتم تناول أدبيات البحث من حيث: مفاهيم النانوتكنولوجي – تطبيقات النانوتكنولوجي- أهمية تضمين متطلبات النانوتكنولوجي في مناهج العلوم للمرحلة الإعدادية.

**مفاهيم النانوتكنولوجي:**

على الرغم من تعدد التعريفات التي وُضعت لتعريف المفاهيم إلا أنها متقاربة في مدلولاتها اللفظية ومعانيها العلمية، وتُعرَّف المفاهيم على أنها: "تصور عقلي مجرد في شكل رمز، أو كلمة، أو جملة، يُستخدم للدلالة على شيء أو موضوع أو ظاهرة علمية معينة، نتيجة ربط الحقائق ببعضها البعض وإيجاد العلاقات القائمة بينها" (مجدي إبراهيم، 2009، 949).

كما عرَّفها كلوزماير على أنها "مجموعة من الاستدلالات الذهنية المنظمة التي يكونها المتعلم من الأشياء أو الأحداث المتوافرة في البيئة" (يوسف قطامي، ونايفة القطامي،2001، 125).

وتعرف المفاهيم بأنها: مجمل الاستدلالات العلمية المتعلقة بإحدى الظواهر العلمية نتيجة لإدراك حقائقها العلمية واستنتاج العلاقات القائمة بينها.

وقد استفادت الدراسة من محور مفاهيم النانوتكنولوجي في تحديد مفاهيم النانوتكنولوجي ومدلولاتها اللفظية والتي تم ادراجها في قائمة متطلبات النانوتكنولوجي.

وحيث أن المجتمع يعتمد في نهضته وتطوره العلمي والمعرفي على التعليم وما تقدمه مؤسساته التربوية والتعليمية لتنمية أفراده واكسابهم الخبرات، وتوجيه اتجاهاتهم العلمية بطرق سليمة، فقد أكد مسلم وعبدالحميد وبهكلي (2010، 64) أن نظمنا التعليمية لا بد أن تكون قادرة على إعداد الأجيال التي تمتلك القدرة على إنتاج المعرفة والتقنية المتقدمة، فالدول المتطورة لم تصل إلى تميزها إلا من خلال إنجازات أبنائها الذين استطاعوا أن يضيفوا إلى المعرفة ويطوروها بالجديد من الاكتشافات العلمية جيلاً بعد جيل، وإن إهمال التوعية بالنانوتكنولوجي سيؤدي إلى غيبوبة علمية وشلل تام في المنظومة العلمية.

ومما لا شك فيه أن الاهتمام بتوعية الطلاب وإكسابهم المعرفة وتوعيتهم جيداً بمفاهيم النانوتكنولوجي لا يمكن التغافل عنه بأي حال من الأحوال خاصة مع التوجهات الحديثة للسياسة التعليمية في مصر وتطوير النظام التعليمي القائم، بل والسير على خطى النظام التعليمي الجديد.

**تطبيقات النانوتكنولوجي:**

تعد النانوتكنولوجي أول تكنولوجيا رائدة في العالم باعتبارها تكنولوجيا متعددة التخصصات والوظائف والمهام، وتمثل قوة تكنولوجية ومعرفية واقتصادية هائلة، حيث يتم توظيفها في مجالات تطبيقية متنوعة مثل: صناعة الأجهزة والإلكترونيات، الاتصالات والمعلومات، والمواصلات، وصناعة الأدوية والعقاقير والمستلزمات والأجهزة الطبية، واستكشاف الأمراض وعلاجها، وصناعة الأدوات الرياضية ومستحضرات التجميل، كذلك في تنقية وتطهير وتحلية المياه، والغذاء والطاقة، والبناء والبترول والغزل والنسيج، واستصلاح الأراضي الزراعية، وكذلك التسليح والأمن القومي، وجميع المجالات التطبيقية الأخرى.

تُعرف تطبيقات النانو تكنولوجي بأنها: (التطبيقات العلمية الحياتية الناتجة عن تقنية النانو التي تأخذ أبعاد الذرات والجزيئات في الاعتبار، وتحاكي العلاقة بين هذه الأجسام المتناهية في الصغر، وتحاول أن نغير في هذه العلاقة للحصول على مواد بمواصفات أخرى أكثر نفعا وفائدة، وذلك باستخدام معدات وآلات وروبوتات من نفس مقاييس هذه الذرات. (عطا درويش، وهالة أبو عميرة، 2017، 207).

عندما نستعرض تطبيقات النانوتكنولوجي، وما قدمته من حلول ناجحة لكافة المشكلات التي استحال التعامل معها سابقاً، يتبادر إلى أذهاننا مباشرة فكرة العصا السحرية التي تحول الخيال إلى حقيقة، أو المصباح

السحري لعلي بابا الذي يصنع المعجزات، ونأمل أن تجد تلك التطبيقات الرائعة للنانوتكنولوجي الفرص المواتية للتنفيذ على أرض الواقع في وطننا الحبيب الغالي مصر.

وقد استفادت الدراسة من محور تطبيقات النانوتكنولوجي السالف ذكره في تحديد مجالاتها التطبيقية، والأمثلة الواردة عليها، والتي تم ادراجها في قائمة متطلبات النانوتكنولوجي.

وفي الدراسة تم التوصل إلى (33) ثلاثة وثلاثين مفهوماً علمياً متعلقاً بالنانوتكنولوجي، و(16) تطبيقاً تم جمعهم في الجدول (1) التالي:

**جدول (1) متطلبات النانوتكنولوجي**

| المحور | المتطلبات | | |
|---|---|---|---|
| المفاهيم | النانو | النانوتكنولوجي | علم النانو |
| | علماء النانوتكنولوجي | النانومتر | الذرة |
| | البروتون | النيوترون | الإلكترون |
| | العنصر | الجزيء | المركب |
| | المادة الحفازة | الخلايا الشمسية النانوية | الخلايا الكهروكيميائية |
| | المواد النانوية | المرشحات النانوية | الألياف النانوية |
| | الأسلاك النانوية | المركبات النانوية | النقاط الكمية |
| | الفلورين | الحبيبات النانوية | الكرات النانوية |
| | البوليمر | جهاز الاستشعار النانوي | الجزيئات المشجرة |
| | الروبوت النانوي | المنار الجزيئي | المجهر الإلكتروني الماسح |
| | المجهر الإلكتروني النافذ | المجهر النفقي الماسح | مجهر القوة الذرية |
| التطبيقات | الكشف عن الأمراض | الأدوية والعقاقير | علاج الأمراض والوقاية منها |
| | العمليات الجراحية | تلوث الهواء | معالجة المياه |
| | الطاقة | الفضاء | الاتصالات |
| | الأغذية | الأجهزة والأدوات | السيارات والطائرات |
| | مستحضرات التجميل | البناء | مقاومة الآفات الزراعية |
| | زيادة خصوبة التربة وكمية المحصول الزراعي | | |

من خلال ما تم عرضه من مفاهيم وتطبيقات النانوتكنولوجي السابقة، نستطيع أن نرى بوضوح مدى تأثير النانوتكنولوجي على كافة المجالات والقطاعات الطبية، والغذائية، والإنتاجية، والاقتصادية، والصناعية وغيرها من المجالات، وما تم طرحه ما هو إلا قليل من كثير، وما هي إلا نماذج بسيطة تعكس أهمية النانوتكنولوجي في شتى المجالات، والتي بدورها تعمل على حل العديد من المشكلات وتواجه الكثير من التحديات التي تواجه المجتمعات المختلفة، مما يدعونا لضرورة السير بخطى متسارعة نحو الاستفادة من تطبيقات النانوتكنولوجي، ولن يتأتى ذلك إلا بمزيد من الجهود لنشر هذه التطبيقات والتوعية بأهميتها وأوجه الاستفادة منها، وتلافي أخطارها المحتملة، وهو ما يمثل دوراً بارزاً وحتمياً للمناهج الدراسية لاسيما مناهج العلوم.

**ثانياً- الدراسات السابقة:**

- **قدم كيم، وكاموا، وباسيلي (Kim, Kamoua, & Pacelli, 2006)** دراسة بعنوان: " Design-Oriented Introduction of Nanotechnology into the Electrical and Computer Engineerin Curriculum" هدفت إلى تقديم وحدة دراسية بعنوان"مقدمة في النانوتكنولوجي" في منهج هندسة الكمبيوتر والإلكترونيات، وذلك بتدريس النانوتكنولوجي وتطبيقاتها في مجال الإلكترونيات وصناعة الكمبيوتر وإنتاج آلات نانوية مثل: ترانزستورات النانوتيوب، وقد تم بناء المنهج بالمدخل التكاملي وهو يجمع بين علم المواد والكيمياء والفيزياء والأحياء، وأوصت الدراسة بأهمية تضمين مفاهيم تكنولوجيا النانو في منهج الهندسة الكهربائية والحاسوبية في جامعة ستوني بروك.
- **وهدفت دراسة بورتر (Porter, 2007)** بعنوان: Chemical Nanotechnology Liberal Arts Approach to a Basic Course in Emerging Interdisciplinary Science and Technology" إلى تضمين مفاهيم النانوتكنولوجي الكيميائية كمدخل لتدريس وحدات العلوم والتكنولوجيا للمرحلة الثانوية، وتنمية اتجاهات الطلاب نحو مادة العلوم من خلال تفعيل النانوتكنولوجي لحل المشكلات الإجتماعية، وذلك من خلال استخدام المنهج التجريبي في تقديم وحدة مقترحة، وأظهرت النتائج أهمية دمج مفاهيم النانوتكنولوجي ضمن مناهج العلوم لتنمية الاتجاهات العلمية نحو مواد العلوم وحل بعض المشكلات الاجتماعية باستخدام تطبيقات النانوتكنولوجي.
- **دراسة (حامد الشراري، وماهر السلطي، ومولدي بده، 2007)**. وقد كان من أهم نتائج دراسة أجريت بجامعة تورنتو الكندية اقتراح برنامج دراسي في هندسة النانو جمع بين الكيمياء والفيزياء، وأوصت الدراسة بإنشاء معهد تقنية النانو لإدراكهم أهمية هذا المجال.
- **وهدفت دراسة كل من سيمي ويلدا (Semih & Yelda, 2008)** إلى تشخيص الوضع الراهن في ظل تطور النانوتكنولوجي، والتحديات التي تواجه المؤسسات الأكاديمية؛ وجاءت نتائج الدراسة مؤيدة لأهمية النانوتكنولوجي كأهم التخصصات العلمية التي كان لصدى انتشارها الواسع بالغ الأثر في قيام ثورة تكنولوجية هائلة أثرت على العالم الذي نعيشه في شتى المجالات في الألفية الجديدة، كما أوصت الدراسة على ضرورة المبادرة الحثيثة من قبل الحكومة أو القطاع الخاص لتدريب وتثقيف جيل جديد من المهندسين المتخصصين ليصبحوا بأبحاثهم قادرين على تطبيق المعرفة في شتى المجالات لتصميم، وبناء الأجهزة النانوية.
- **وأجرى كل من السيد السايح، ومرفت هاني (2009)** دراسة بعنوان: "تقويم منهج العلوم بالمرحلة الإعدادية على ضوء بعض مفاهيم النانوتكنولوجي" هدفت إلى تقويم منهج العلوم بالمرحلة الإعدادية على ضوء بعض مفاهيم النانوتكنولوجي، واستخدم الباحثان المنهج الوصفي وتوصلت الدراسة إلى أن مناهج العلوم لا تحتوي على مفاهيم النانوتكنولوجي، وقدمت الدراسة لوحدة مقترحة تحتوى على مفاهيم النانوتكنولوجي، والتي تزود التلاميذ بالجوانب المعرفية والوجدانية والتطبيقية الخاصة بمفاهيم النانوتكنولوجي، واستخدم الباحثان المنهج التجريبي، وكان لتدريس الوحدة فعاليتها في زيادة تحصيل التلاميذ لمفاهيم النانو وتنمية الاتجاه نحوها، وكان من ضمن توصيات الدراسة تضمين مفاهيم النانوتكنولوجي في مناهج العلوم بالمرحلة الإعدادية.
- **كما عمد محمد الشهري (2012)** في دراسة بعنوان: "فعالية برنامج تعليمي قائم على الوسائط المتعددة في إكساب طلاب الصف الثاني الثانوي مفاهيم تكنولوجيا النانو واتجاهاتهم نحوها" إلى استقصاء فعالية برنامج تعليمي قائم على الوسائط المتعددة في إكساب طلاب الصف الثاني الثانوي العلمي مفاهيم النانوتكنولوجي عند المستويات المعرفية، والكشف عن فعاليته في تنمية اتجاهاتهم نحو مفاهيم النانوتكنولوجي، وجاءت نتائج

الدراسة موصية بضرورة تبني وزارة التربية والتعليم خطة استراتيجية تتبنى من خلالها مفاهيم النانوتكنولوجي وتدمجها في مناهجها الدراسية.

- **كما هدفت دراسة (Selim 2015)** بعنوان: " Integrating Nanotechnology- Concepts And Its Applications into the Secondary Stage Physics Curriculum in Egypt." إلى دمج مفاهيم النانوتكنولوجي وتطبيقاتها بمنهج الفيزياء للمرحلة المتوسطة، وخلصت دراستها إلى ضرورة تحليل مناهج الفيزياء وتطويرها لتواكب الاكتشافات العلمية واحتياجات المجتمع وأفراده، حيث أكدت النتائج على قصور المفاهيم المتضمنة في وحدات المنهج فضلاً عن صعوبة فهمها لتجردها الشديد.
- **أما دراسة هديل غياضة (2016)** بعنوان: "متطلبات النانو تكنولوجي المتضمنة في كتب الكيمياء للمرحلة الثانوية ومدى اكتساب طلبة الصف الحادي عشر لها" فهدفت للكشف عن مدى تضمن محتوى كتب الكيمياء للصفين العاشر والحادي عشر لمتطلبات النانوتكنولوجي، ومعرفة مدى اكتساب الطالبات لها، وجاءت نتائج الدراسة لتؤكد على قصور مناهج الكيمياء من حيث محتواها من متطلبات النانوتكنولوجي، وتفوق البنات على البنين في اكتسابهن وإلمامهن بمتطلبات النانوتكنولوجي، وأوصت الدراسة بضرورة تضمين متطلبات النانوتكنولوجي في مناهج الكيمياء للمرحلة الثانوية.
- **وهدفت دراسة مريم سلامة (2017)** بعنوان: "برنامج مقترح في النانوبيولوجي لتنمية المفاهيم النانوبيولوجية لدى طلبة كلية التربية " إلى بناء برنامج مقترح قائم على النانوبيولوجي، والتعرف على فاعلية تدريسه في تنمية المفاهيم النانوبيولوجية لدى الطلبة المعلمين بكلية التربية جامعة الزقازيق، وخلصت دراستها إلى فاعلية وتميز البرنامج المقترح في تنمية المفاهيم النانوبيولوجية لدى طلبة الفرقة الثالثة شعبة البيولوجي بالكلية.
- **كما عمد كل من ماهر صبري، ورانيا السعداوي، ودعاء إسماعيل (2019)** في دراسة بعنوان:" أثر مقرر مقترح في النانوتكنولوجي في تنمية مفاهيمه واتخاذ القرار والاتجاه نحو تطبيقاته لدى طلاب شعبة الكيمياء بكلية التربية" لبناء مقرر مقترح في أساسيات النانوتكنولوجي، والتعرف على فاعلية تدريسه في تنمية مفاهيم النانوتكنولوجي والقدرة على اتخاذ القرار والاتجاه نحو تطبيقاته باستخدام عينة من 25 طالب بالفرقة الأولى من طلبة شعبة الكيمياء بكلية التربية جامعة بنها حيث ساعد تدريس هذا المقترح في استثارة الدافعية لتعلم كل جديد عن النانوتكنولوجي وتطبيقاته، مع الشغف بالبحث في هذا المجال تقديراً لأهمية كل ما يتعلق بتطبيقات النانوتكنولوجي، كما أوصت الدراسة بضرورة تضمين متطلبات النانوتكنولوجي بكليات التربية ضمن مقررات إعداد معلمي الكيمياء.
- **وقدم أسامة أبوبريكة (2020)** دراسة بعنوان: "تطوير منهج الألبان في ضوء مفاهيم تقنية النانو لتنمية الوعى بتطبيقاتها لدى طلاب المرحلة الثانوية الزراعية" تصوراً مقترحاً لوحدة دراسية مطورة بمفاهيم النانوتكنولوجي في مقرر الألبان لطلاب الصف الثاني الثانوي الزراعي بالمدرسة الثانوية الزراعية بكفر الشيخ وذلك للتعرف على فاعلية تدريسها في تنمية وعي الطلاب بتطبيقات النانوتكنولوجي، وبتطبيق الوحدة الدراسية وقياس تحصيل الطلاب جاءت النتائج مؤكدة على أهمية تدريس مفاهيم النانوتكنولوجي في مقرر منهج الألبان لتنمية الوعي والاتجاه نحو تطبيقاته، كما أوصت الدراسة بضرورة الاهتمام بتطوير مناهج الألبان للمرحلة الثانوية الزراعية وإيجاد نوع من التوازن في تضمين محتوى هذا المنهج ببعض متطلبات النانوتكنولوجي.

**تعليق على الدراسات السابقة:**

اتفقت الدراسة الحالية مع الدراسات السابقة التي هدفت إلى تشخيص مناهج العلوم من حيث محتواها من مفاهيم النانوتكنولوجي كما في دراسة سيمي ويلدا (2008)، ودراسة السيد السايح ومرفت هاني (2009)، كما اتفقت مع عدد من الدراسات التي قدمت لدمج وحدات دراسية مقترحة للنانوتكنولوجي في المقررات الدراسية، إلا أنها اختلفت عنهم في عينة الدراسة، حيث استهدفت معظمها طلاب المرحلة الثانوية كدراسة بورتر (Porter 2007)، ودراسة محمد الشهري (2012)، ودراسة هديل غياضة (2016)، ودراسة أسامة أبوبريكة (2020)، أو المرحلة الجامعية كدراسة كيم، وكاموا، وباسيلي (Kim, Kamoua, & Pacelli, 2006)، ودراسة مريم سلامة (2017)، بينما استهدفت الدراسة الحالية عينة البحث متمثلة في كتب العلوم للمرحلة الإعدادية، كما اتفقت الدراسة الحالية من حيث منهج الدراسة الوصفي التحليلي كما في دراسة السيد السايح ومرفت هاني (2009)، ودراسة (Selim ,2015)، ودراسة ماهر صبري وأخريان (2018).

## 3. منهجية الدراسة وإجراءاتها.

**منهج الدراسة:**

اعتمدت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي؛ كونه الأنسب لمثل هذه الدراسات.

**هيكلة الدراسة:**

تم تقسيم هذه الدراسة إلى ثلاثة مباحث، يتناول المبحث الأول منها الإطار النظري للدراسة والدراسات السابقة، بينما يتطرق المبحث الثاني إلى تحليل واقع محتوى مناهج العلوم تحليلاً مفصلاً من حيث محتواها من مفاهيم وتطبيقات النانوتكنولوجين، وتحليل نتائج الدراسة ومناقشتها وصولاً إلى المبحث الثالث وهو وضع تصور مقترح لتضمين متطلبات النانوتكنولوجي بمحتوى مناهج العلوم للصف الأول الإعدادي.

**أولاً: بناء قائمة متطلبات النانوتكنولوجي.**

تم بناء قائمة متطلبات النانوتكنولوجي من خلال اتباع الخطوات الآتية:

أ- إعداد الصورة الأولية لقائمة متطلبات النانوتكنولوجي:

تم التوصل إلى الصورة الأولية لقائمة متطلبات النانوتكنولوجي من خلال الإطلاع على الكتب والدراسات السابقة ذات الصلة بالموضوع، حيث قدمت هذه المراجع والدراسات العديد من المعلومات المتعلقة بالنانوتكنولوجي: مفاهيمه؛ وتطبيقاته، وفي ضوء طبيعة مادة العلوم تم وضع تصوراً لأهم متطلبات النانوتكنولوجي الواجب تضمنها في كتب العلوم للمرحلة الإعدادية والتي تتناسب مع الأهداف العامة لتدريس العلوم بالمرحلة الإعدادية وتتناسب وخصائص المرحلة العمرية للطلاب، وتم تضمين هذه المتطلبات في استبيان يتضمن محورين، هما المفاهيم والتطبيقات وتشمل (33) مفهوماً و(16) مجالاً تطبيقياً للنانوتكنولوجي، تم عرضه على مجموعة من المحكمين وقد تم صياغة المدلول اللفظي لكل مفهوم، وطرح أمثلة للتطبيقات التكنولوجية لكل مجال تطبيقي للنانوتكنولوجي.

ب- ضبط القائمة:

تم عرض قائمة متطلبات النانوتكنولوجي الواجب تضمنها في كتب العلوم للمرحلة الإعدادية في صورتها الأولية على مجموعة من المحكمين شملت مُتخصصين في المناهج وطرق تدريس العلوم والتربية العلمية من أساتذة كلية التربية، وأساتذة النانوتكنولوجي بكلية العلوم، وعدد من موجهي العلوم، وطلب منهم تحديد مدى مناسبة

متطلبات النانوتكنولوجي المختارة لطلاب المرحلة الإعدادية والواجب توافرها في مناهج العلوم للمرحلة الإعدادية، وأسفرت عملية التحكيم عن اعتماد متطلبات النانوتكنولوجي والتي حازت على نسبة (99.6%) من متوسط استجابات المحكمين.

ج- الصورة النهائية لقائمة متطلبات النانوتكنولوجي:

وقد أشار السادة المحكمون بتعديل صياغة بعض المفاهيم، وهي تعديل صياغة المدلول اللفظي لكل من: الكرات النانوية – والمجهر الإلكتروني الماسح – والمجهر الإلكتروني النافذ، وبعد إجراء التعديلات التي أشار إليها المحكمون تم التوصل إلى الصورة النهائية لقائمة متطلبات النانوتكنولوجي المرغوب توفرها في مناهج العلوم للمرحلة الإعدادية بجمهورية مصر العربية والبالغ عددها (49) متطلب، مقسمة على محورين يتضمن المحور الأول (33) مفهوماً، والمحور الثاني يتضمن (16) مجالاً تطبيقياً. وبذلك يكون قد تم الإجابة على السؤال الأول من أسئلة الدراسة وهو: ما متطلبات النانوتكنولوجي الواجب توافرها في محتوى مناهج علوم المرحلة الإعدادية؟

**معالجة البيانات: التكرارات والنسب المئوية – معادلة هولستي**

**تحليل مناهج العلوم من حيث محتواها من متطلبات النانوتكنولوجي**

تضمن هذا المبحث عرضاً للإجراءات التي تم تنفيذها من أجل الإجابة عن تساؤلات الدراسة، والخطوات الإجرائية لتحليل منهج العلوم وتقديم التصور المقترح لتطويره، ثم الأساليب الإحصائية المستخدمة واللازمة لتحليل البيانات والوصول إلى استنتاجات.

أ- **خصائص عينة الدراسة**: وهي عبارة عن الكتب المدرسية بالمرحلة الإعدادية للعام الدراسي 2019/2018م كما يوضحها الجدول (2):

**جدول (2) بعض خصائص عينة البحث من الكتب المدرسية بالمرحلة الإعدادية**

| الطبعة | الصف | الفصل الدراسي | عدد الوحدات | عدد الدروس | عدد الصفحات |
|---|---|---|---|---|---|
| 2019 / 2018م | الأول: (اكتشف وتعلم) | الأول | 3 | 8 | 68 |
| | | الثاني | 3 | 9 | 69 |
| | الثاني: (فكر وتعلم) | الأول | 3 | 8 | 75 |
| | | الثاني | 3 | 7 | 66 |
| | الثالث: (اكتشف وتعلم) | الأول | 4 | 8 | 68 |
| | | الثاني | 4 | 7 | 67 |
| المجموع | | | 20 | 47 | 413 |

يتضح من الجدول (2) أن عينة البحث من الكتب المدرسية بالمرحلة الإعدادية تضمنت (6)كتب، مكونة من (20) وحدة دراسية، تحوي (47) درساً، وقعت جميعاً في عدد (413) أربعمائة وثلاث عشرة صفحة. وفيما يلي الجداول (3)، (4)، (5) التي توضح الوصف التفصيلي لكتب العلوم للصف الأول، والثاني، والثالث الإعدادي للفصلين الدراسيين الأول والثاني للعام الدراسي 2019/2018م طبقاً لفئات التحليل:

جدول (3) مواصفات كتابي العلوم للصف الأول الإعدادي طبقاً لفئات التحليل

| الصف | الفصل الاسي | وحدات | دروس | أهداف | محتوى (فقرات) | صور وأشكال | معلومات إثرائية | أنشطة تعليمية | تدريبات |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| الأول الإعدادي | الأول | 3 | 8 | 88 | 64 | 75 | 5 | 39 | 61 |
| | الثاني | 3 | 9 | 96 | 72 | 81 | 1 | 31 | 62 |
| المجموع | | 6 | 17 | 184 | 136 | 156 | 6 | 70 | 123 |

جدول (4) مواصفات كتابي العلوم للصف الثاني الإعدادي طبقاً لفئات التحليل

| الصف | الفصل الدراسي | وحدات | دروس | أهداف | محتوى (فقرات) | صور وأشكال | معلومات إثرائية | أنشطة تعليمية | تدريبات |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| الثاني الإعدادي | الأول | 3 | 8 | 108 | 101 | 109 | 27 | 36 | 86 |
| | الثاني | 3 | 7 | 111 | 89 | 108 | 21 | 32 | 92 |
| المجموع | | 6 | 15 | 219 | 190 | 217 | 48 | 68 | 178 |

جدول (5) مواصفات كتابي العلوم للصف الثالث الإعدادي طبقاً لفئات التحليل

| الصف | الفصل الدراسي | وحدات | دروس | أهداف | محتوى (فقرات) | صور وأشكال | معلومات إثرائية | أنشطة تعليمية | تدريبات |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| الثالث الإعدادي | الأول | 4 | 8 | 56 | 93 | 90 | 8 | 12 | 68 |
| | الثاني | 4 | 7 | 38 | 86 | 92 | 7 | 17 | 149 |
| المجموع | | 8 | 15 | 94 | 179 | 182 | 15 | 29 | 217 |

ب- **تحليل محتوى مناهج العلوم للمرحلة الإعدادية بجمهورية مصر العربية:** تم التحليل وفق متطلبات النانوتكنولوجي باستخدام بطاقة تحليل المحتوى، في ضوء قائمة متطلبات النانوتكنولوجي، وقد سار التحليل وفقاً للخطوات التالية:

1- تحديد الهدف من التحليل: هدفت عملية تحليل محتوى كتب العلوم للمرحلة الإعدادية بصفوفها الثلاث للفصلين الدراسيين الأول والثاني إلى تحديد متطلبات النانوتكنولوجي المتضمنة في محتوى مناهج العلوم للمرحلة الإعدادية، ورصد تكراراتها والنسب المئوية الممثلة لها.

2- تحديد فئات التحليل: يُقصد بفئات التحليل: العناصر التي يتم تحليل محتوى مناهج العلوم على أساسها (وائل محمد، وريم عبد العظيم، 2012: 34)، وفي هذه الدراسة تم تحديد فئات التحليل بمتطلبات النانوتكنولوجي الواردة بأداة التحليل وعددها (33) مفهوماً و(16) مجالاً تطبيقياً.

3- تحديد المدلول اللفظي للمفاهيم والأمثلة على التطبيقات: تمت صياغة المدلول اللفظي للمفاهيم، كما تم تحديد عدد من الأمثلة على التطبيقات لكل فئة من فئات التحليل الواردة في بطاقة التحليل، وذلك لزيادة مرونة التحليل عند إجرائه لمعرفة مدى تضمين محتوى مناهج العلوم لمتطلبات النانوتكنولوجي.

4- تحديد عينة التحليل: تم تحديد عينة التحليل في كتب العلوم بالمرحلة الإعدادية بجزأيها الأول والثاني، والجدول (6) يصف وحدات كتب العلوم بصفوفها الثلاثة.

**جدول (6) وحدات كتاب العلوم للصفوف الثلاث في المرحلة الإعدادية**

| الوحدة / الكتاب | الفصل الدراسي الأول | | | | الفصل الدراسي الثاني | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | الأولى | الثانية | الثالثة | الرابعة | الأولى | الثانية | الثالثة | الرابعة |
| الأول الإعدادي | المادة وتركيبها | الطاقة | التنوع والتكيف في الكائنات الحية | - | التفاعلات الكيميائية | القوى والحركة | الأرض والكون | - |
| الثاني الإعدادي | دورية العناصر وخواصها | الغلاف الجوي وحماية كوكب الأرض | الحفريات وحماية الأنواع من الانقراض | - | الحركة الدورية | الصوت والضوء | التكاثر واستمرارية النوع | - |
| الثالث الإعدادي | القوى والحركة | الطاقة الضوئية | الكون والنظام الشمسي | التكاثر واستمرار النوع | التفاعلات الكيميائية | الطاقة الكهربية والنشاط الإشعاعي | الجينات والوراثة | الهرمونات |

5- تحديد وحدة التحليل: للتوصل إلى التقدير الكمي لفئات التحليل لا بد من وجود وحدات يمكن إخضاعها للعد والقياس ويعطي وجودها وتكرارها دلالات تفيد في تفسير النتائج الكمية (عبد الحافظ الجزولي، ومحمد الدخيل، 2000، 139).

وقد اختيرت الموضوعات الواردة بكل كتاب من كتب العلوم المقررة في الفصلين الأول والثاني للصفوف (الأول، والثاني، والثالث) الإعدادي كوحدة تحليل يستند عليها في رصد فئات التحليل.

6- ضوابط عملية التحليل: لتحديد دقيق للعبارات والفئات المستهدفة من التحليل، وارتفاع نسبة التحليل في الدراسة الحالية؛ فقد تم وضع الأسس التالية لتحليل المحتوى:

أ- تم التحليل في إطار محتوى كتب العلوم للمرحلة الإعدادية والمدلول اللفظي لكل مفهوم، والأمثلة على مجالات التطبيقات المختلفة من متطلبات النانوتكنولوجي والتي تم الالتزام بها في الدراسة الحالية.

ب- شمل التحليل محتوى عينة البحث وهي كتب العلوم للمرحلة الإعدادية بصفوفها الثلاث للفصلين الدراسيين.

ج- ضم التحليل الصور، والرسوم، والأشكال، والأنشطة، والأسئلة التقويمية، والتدريبات.

د- استخدمت الاستمارات المعدة لرصد النتائج، وتكرار كل متطلب من متطلبات النانوتكنولوجي.

7- صدق بطاقة تحليل المحتوى: يعتمد صدق التحليل على صدق أداة التحليل: وهو أن تقيس الأداة ما وضعت لقياسه (صلاح الدين علام، 2012، 250)، وقد تم تقدير صدق الأداة بالاعتماد على صدق المحكمين، حيث عُرضت قائمة متطلبات النانوتكنولوجي في صورتها الأولية* على مجموعة من المتخصصين في المناهج وطرق تدريس العلوم، والتربية العلمية من أعضاء هيئة التدريس بكليات التربية والمتخصصين في النانوتكنولوجي بكلية العلوم، وموجهي العلوم بإدارة شرق كفر الشيخ التعليمية، وذلك للتأكد من الصدق الظاهري للبطاقة ومراجعة بنودها (فئات التحليل)، تم إعادة صياغة بعض المفاهيم بناء على اتفاق المحكمين.

8- ثبات بطاقة تحليل المحتوى: تم حساب ثبات بطاقة التحليل باستخدام حساب معامل الثبات عبر الزمن، وعبر الأشخاص.

أ- حساب معامل الثبات عبر الزمن

ويقصد به وصول المحلل لنفس النتائج في حال تكرار التحليل في نفس الظروف مما يشير إلى ثبات الأداة (صالح العساف، 2010، 387).

حيث نم اختيار وحدة من وحدات الكتب الستة عشوائياً باستخدام أسلوب القرعة، وقد وقع الاختيار على الوحدة الأولى (المادة وتركيبها) من كتاب علوم الصف الأول الإعدادي للفصل الدراسي الأول 2019/2018م، لتحليلها مرتين، حيث تم تحليل الوحدة باستخدام بطاقة تحليل المحتوى، وتم إعادة عملية التحليل بعد ثلاثين يوماً، وقد تم حساب النتائج التي تم التوصل إليها في كل من التحليلين باستخدام نقاط الاتفاق والمجموع الكلي للفئات تم استخدام معادلة هولستي ونصها:

معامل الثبات= 2× عدد الفئات المتفق عليها / مجموع عدد الفئات في مرتي التحليل (رشدي طعيمة، 2008، 226)

معامل الثبات= 2×ق / ن1+ن2 = 2×48 / 49+49 = 96 / 98 = 0.98

حيث تشير (ق) إلى عدد الفئات التي تم الاتفاق عليها.

(ن1) عدد الفئات التي حُللت أولاً. (ن2) عدد الفئات التي حُللت ثانياً.

والجدول (7) التالي يلخص نتائج عملية التحليل:

**جدول (7) معامل الثبات بين التحليلين الأول والثاني (عبر الزمن)**

| المتطلبات | نقاط الاتفاق | نقاط الاختلاف | نقاط الاتفاق والاختلاف | معامل الثبات |
|---|---|---|---|---|
| مفاهيم | 32 | 1 | 33 | 0.97 |
| تطبيقات | 16 | 0 | 16 | 1 |
| المجموع | 48 | 1 | 49 | 0.98 |

حيث بلغت قيمة معامل الثبات بين التحليلين الأول والثاني (0.98) وهو معامل ثبات يطمئن الباحث لاستخدام بطاقة التحليل.

ب- حساب معامل الثبات عبر الأشخاص

تم حساب معامل ثبات بطاقة التحليل بعمل إجراءات الثبات عبر محللين آخرين حيث تم تحليل الوحدة الأولى (المادة وتركيبها) من كتاب العلوم للصف الأول الإعدادي الفصل الدراسي الأول من العام الدراسي 2019/2018م باستخدام بطاقة تحليل المحتوى، ثم قامت باحثة أخرى من قسم المناهج وطرق تدريس العلوم بإجراء التحليل لنفس الوحدة باستخدام بطاقة التحليل، بعد تقديم الشرح المفصل لبطاقة التحليل المستخدمة.

ويمكن ايجاز نقاط الاتفاق والاختلاف بين الباحثتين الأولى والثانية لتحليل الوحدة الأولى من كتاب علوم الفصل الدراسي الأول للصف الأول الإعدادي (المادة وتركيبها) في الجدول (8) التالي:

**جدول (8) معامل الثبات (عبر الأشخاص)**

| المتطلبات | نقاط الاتقاق | نقاط الاختلاف | نقاط الاتفاق | معامل الثبات |
|---|---|---|---|---|
| مفاهيم | 30 | 3 | 33 | 0.91 |

| المتطلبات | نقاط الاتفاق | نقاط الاختلاف | نقاط الاتفاق | معامل الثبات |
|---|---|---|---|---|
| تطبيقات | 16 | 0 | 16 | 1 |
| المجموع | 46 | 3 | 49 | 0.94 |

وباستخدام نقاط الاتفاق والمجموع الكلي للفئات تم تطبيق معادلة هولستي لحساب معامل الثبات للتحليل عبر الأشخاص:

$$\text{معامل الثبات} = \frac{2\times \text{عدد الفئات المتفق عليها}}{\text{مجموع عدد الفئات في مرتي التحليل}} = \frac{2\times 46}{98} = \frac{92}{98} = 0.94$$

حيث بلغت قيمة معامل الثبات بين التحليلين للوحدة (0.94) وهي نسبة عالية لمعامل الثبات كما يشير الأدب التربوي طمأنت الباحثة على ثبات عملية التحليل.

والجدول (9) يبين معامل الثبات لمحتوى الوحدة الأولى (المادة وتركيبها) من كتاب العلوم للصف الأول الإعدادي الفصل الدراسي الأول عبر الزمن وعبر الأشخاص:

**جدول (9) معامل ثبات بطاقة تحليل المحتوى**

| معامل الثبات | عبر الزمن | عبر الأشخاص |
|---|---|---|
| | 0.98 | 0.94 |

ويتضح من القيم السابقة أن معاملات الثبات باختلاف الزمن (0.98) وباختلاف المحللين (0.94) تُعد قيماً عالية بدرجة كافية للوثوق بنتائج التحليل والاعتماد عليها في صلاحية التحليل.

## 4. عرض نتائج الدراسة وتفسيرها ومناقشتها:

تم حساب مجموع التكرارات والنسب المئوية لكل متطلب من متطلبات النانوتكنولوجي في محتوى مناهج العلوم للمرحلة الإعدادية بجمهورية مصر العربية بصفوفها الثلاث (الأول والثاني والثالث) في الفصلين الدراسيين الأول والثاني والجدول (10)، والجدول (11) يوضحان النتائج الخاصة بذلك:

**جدول (10) التكرارات والنسب المئوية لمفاهيم النانوتكنولوجي بمحتوى مناهج العلوم للمرحلة الإعدادية**

| م | متطلبات النانوتكنولوجي (المفاهيم) | الصف الأول | | الصف الثاني | | الصف الثالث | | المجموع | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | التكرار | النسبة% | التكرار | النسبة% | التكرار | النسبة% | التكرار | النسبة% |
| 1 | النانو | 0 | 0 | 1 | 0.1 | 0 | 0 | 1 | 0.1 |
| 2 | النانوتكنولوجي | 0 | 0 | 1 | 0.1 | 2 | 0.2 | 3 | 0.3 |
| 3 | علم النانو | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 4 | علماء النانوتكنولوجي | 0 | 0 | 1 | 0.1 | 1 | 0.1 | 2 | 0.2 |
| 5 | النانومتر | 0 | 0 | 9 | 0.9 | 0 | 0 | 9 | 0.9 |
| 6 | الذرة | 203 | 19.4 | 25 | 2.4 | 24 | 2.3 | 252 | 24 |
| 7 | البروتون | 30 | 2.9 | 2 | 0.2 | 2 | 0.2 | 34 | 3.2 |
| 8 | النيوترون | 27 | 2.6 | 0 | 0 | 1 | 0.1 | 28 | 2.7 |
| 9 | الإلكترون | 144 | 13.7 | 24 | 2.3 | 22 | 2.1 | 190 | 18.1 |

| م | متطلبات النانوتكنولوجي (المفاهيم) | الصف الأول | | الصف الثاني | | الصف الثالث | | المجموع | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | التكرار | النسبة% | التكرار | النسبة% | التكرار | النسبة% | التكرار | النسبة% |
| 10 | العنصر | 97 | 9.2 | 133 | 12.7 | 33 | 3.1 | 263 | 25.1 |
| 11 | الجزئ | 116 | 11.1 | 47 | 4.5 | 17 | 1.6 | 180 | 17.2 |
| 12 | المركب | 38 | 3.6 | 16 | 1.5 | 20 | 1.9 | 74 | 7.1 |
| 13 | المادة الحفازة | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 0.5 | 5 | 0.5 |
| 14 | الخلايا الشمسية نانوية | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 15 | الخلايا الكهروكيميائية | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 0.4 | 4 | 0.4 |
| 16 | المواد النانوية | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 17 | المرشحات النانوية | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 18 | الألياف النانوية | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 19 | الأسلاك النانوية | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 20 | المركبات النانوية | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 21 | النقاط الكمية | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 22 | الفلورين | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 23 | الحبيبات النانوية | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 24 | الكرات النانوية | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 25 | البوليمر | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 26 | جهاز الاستشعار النانوي | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 27 | الجزيئات المشجرة | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 28 | الروبوت النانوي | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 29 | المنار الجزيئي | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 30 | المجهر الإلكتروني الماسح | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 31 | المجهر الإلكتروني النافذ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 32 | المجهر النفقي الماسح | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 33 | مجهر القوة الذرية | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | المجموع | 655 | 62.4 | 259 | 24.7 | 131 | 12.5 | 1045 | 99.6 |

جدول (11) التكرارات والنسب المئوية لتطبيقات النانوتكنولوجي بمحتوى مناهج العلوم للمرحلة الإعدادية

| م | متطلبات النانوتكنولوجي (التطبيقات) | الصف الأول | | الصف الثاني | | الصف الثالث | | المجموع | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | التكرار | النسبة% | التكرار | النسبة% | التكرار | النسبة% | التكرار | النسبة% |
| 1 | الكشف عن الأمراض | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0.1 | 1 | 0.1 |
| 2 | الأدوية والعقاقير | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | علاج الأمراض والوقاية منها | 0 | 0 | 1 | 0.1 | 1 | 0.1 | 2 | 0.2 |

| م | متطلبات النانوتكنولوجي (التطبيقات) | الصف الأول | | الصف الثاني | | الصف الثالث | | المجموع | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | التكرار | النسبة% | التكرار | النسبة% | التكرار | النسبة% | التكرار | النسبة% |
| 4 | العمليات الجراحية | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 5 | تلوث الهواء | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0.1 | 1 | 0.1 |
| 6 | معالجة المياه | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 7 | الطاقة | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 8 | الفضاء | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 9 | الاتصالات | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 10 | الأغذية | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 11 | الأجهزة والأدوات | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 12 | السيارات والطائرات | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 13 | مستحضرات التجميل | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 14 | البناء | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 15 | مقاومة الآفات الزراعية والمزارع | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 16 | زيادة خصوبة التربة والمحصول | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | المجموع | 0 | 0 | 1 | 0.1 | 3 | 0.3 | 4 | 0.4 |

من خلال الجدولين السابقين يتضح ما يلي:

1- تضمنت مناهج العلوم بالمرحلة الإعدادية بصفوفها الثلاث (1049) ألف وتسعة وأربعين متطلباً من متطلبات النانوتكنولوجي، تكررت المفاهيم فيها (1045) مرة بنسبة (99.6%)، بينما تكررت التطبيقات أربع مرات فقط بنسبة (0.4%).

2- اقتصرت المفاهيم على (13) ثلاثة عشر مفهوماً فقط وهي: العنصر، والذرة، والإلكترون، والجزيء، والمركب، والبروتون، والنيوترون، والمادة الحفازة، والنانومتر، والخلية الكهروكيميائية، والنانوتكنولوجي، والنانو، وأحد علماء النانوتكنولوجي، وهو الدكتور مصطفى السيد.

3- اقتصرت تطبيقات النانوتكنولوجي المتضمنة في مناهج علوم المرحلة الإعدادية بصفوفها الثلاث على ثلاثة مجالات فقط وهي: الكشف عن الأمراض، ولم يُذكر إلا مرة واحدة بالصف الثالث، وعلاج الأمراض والوقاية منها، وذُكِرَ مرة واحدة بكل من الصفين الثاني والثالث، وتلوث الهواء الذي ذُكِر مرة واحدة بالصف الثالث.

وقد أظهرت نتائج التحليل السابقة أن محتوى مناهج العلوم للمرحلة الإعدادية بجمهورية مصر العربية يعاني قصوراً فيما يتعلق بمفاهيم النانوتكنولوجي، حيث لم يتم التطرق إلاَّ لثلاثة عشر مفهوماً فقط، ما يخص النانوتكنولوجي مباشرة ثلاثة فقط وهي النانو، والنانوتكنولوجي، والنانومتر، ولم يتم تناول أي منها بشئ من الشرح والتفصيل، ولكنها ذُكرت كمعلومات إثرائية لا يُسأل عنها الطالب في الاختبارات التحصيلية.

كما أظهر محتوى مناهج العلوم للمرحلة الإعدادية بجمهورية مصر العربية قصوراً شديداً في تطبيقات النانوتكنولوجي، حيث لم يتم التطرق إلاَّ لأربعة تطبيقات فقط للصفين الثاني والثالث، وهو ما يُعد قصوراً شديداً في توعية الطالب بالمستجدات البيئية والعلمية من حوله والربط بين ما يتعلمه الطالب وما يدور حوله في حياته العملية.

والجدول (12)التالي يُلخص مُجمل نتائج تحليل محتوى مناهج العلوم للمرحلة الإعدادية بجمهورية مصر العربية بصفوفها الثلاث خلال الفصلين الدراسيين للعام الدراسي2019/2018م.

**جدول (12)التكرارات والنسب المئوية لمتطلبات النانوتكنولوجي بمحتوى مناهج العلوم للمرحلة الإعدادية**

| م | متطلبات النانوتكنولوجي | الصف الأول | | الصف الثاني | | الصف الثالث | | المجموع | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | التكرار | النسبة% | التكرار | النسبة% | التكرار | النسبة% | التكرار | النسبة% |
| 1 | المفاهيم | 655 | 62.4 | 259 | 24.7 | 131 | 12.5 | 1045 | 99.6 |
| 2 | التطبيقات | 0 | 0 | 1 | 0.1 | 3 | 0.3 | 4 | 0.4 |
| | المجموع | 655 | 62.4 | 260 | 24.8 | 134 | 12.8 | 1049 | 100 |

ولمزيد من التعمق في التحليل فقد تم تناول كل فصل دراسي بالتحليل على حدة، والنتائج الخاصة بالفصل الدراسي الأول كما بالجدولين (13) و(14) التاليين:

**جدول (13) التكرارات والنسب المئوية لمفاهيم النانوتكنولوجي بمحتوى مناهج العلوم للمرحلة الإعدادية بجمهورية مصر العربية للفصل الدراسي الأول بصفوفها الثلاث**

| م | متطلبات النانوتكنولوجي (المفاهيم) | الصف الأول | | الصف الثاني | | الصف الثالث | | المجموع | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | التكرار | النسبة% | التكرار | النسبة% | التكرار | النسبة% | التكرار | النسبة% |
| 1 | النانو | 0 | 0 | 1 | 0.18 | 0 | 0 | 1 | 0.18 |
| 2 | النانوتكنولوجي | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0.36 | 2 | 0.36 |
| 3 | علم النانو | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 4 | علماء النانوتكنولوجي | 0 | 0 | 1 | 0.18 | 1 | 0.18 | 2 | 0.36 |
| 5 | النانومتر | 0 | 0 | 4 | 0.7 | 0 | 0 | 4 | 0.7 |
| 6 | الذرة | 87 | 15.5 | 25 | 4.46 | 0 | 0 | 112 | 20 |
| 7 | البروتون | 20 | 3.6 | 2 | 0.36 | 0 | 0 | 22 | 3.9 |
| 8 | النيوترون | 19 | 3.4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 19 | 3.4 |
| 9 | الإلكترون | 64 | 11.4 | 24 | 4.28 | 0 | 0 | 88 | 15.7 |
| 10 | العنصر | 38 | 6.8 | 133 | 23.7 | 0 | 0 | 171 | 30.5 |
| 11 | الجزئ | 84 | 15 | 32 | 5.7 | 0 | 0 | 116 | 20.7 |
| 12 | المركب | 5 | 0.9 | 16 | 2.84 | 0 | 0 | 21 | 3.7 |
| 13 | المادة الحفازة | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 14 | الخلايا الشمسية نانوية | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 15 | الخلايا الكهروكيميائية | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 16 | المواد النانوية | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 17 | المرشحات النانوية | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 18 | الألياف النانوية | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 19 | الأسلاك النانوية | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 20 | المركبات النانوية | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

| م | متطلبات النانوتكنولوجي (المفاهيم) | الصف الأول | | الصف الثاني | | الصف الثالث | | المجموع | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | التكرار | النسبة% | التكرار | النسبة% | التكرار | النسبة% | التكرار | النسبة% |
| 21 | النقاط الكمية | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 22 | الفلورين | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 23 | الحبيبات النانوية | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 24 | الكرات النانوية | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 25 | البوليمر | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 26 | جهاز الاستشعار النانوي | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 27 | الجزيئات المشجرة | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 28 | الروبوت النانوي | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 29 | المنار الجزيئي | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 30 | المجهر الإلكتروني الماسح | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 31 | المجهر الإلكتروني النافذ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 32 | المجهر النفقي الماسح | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 33 | مجهر القوة الذرية | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | المجموع | 317 | 56.5 | 238 | 42.4 | 3 | 0.5 | 558 | 99.5 |

جدول (14) التكرارات والنسب المئوية لتطبيقات النانوتكنولوجي بمحتوى مناهج العلوم للمرحلة الإعدادية بجمهورية مصر العربية للفصل الدراسي الأول بصفوفها الثلاث

| م | متطلبات النانوتكنولوجي (التطبيقات) | الصف الأول | | الصف الثاني | | الصف الثالث | | المجموع | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | التكرار | النسبة% | التكرار | النسبة% | التكرار | النسبة% | التكرار | النسبة% |
| 1 | الكشف عن الأمراض | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0.18 | 1 | 0.18 |
| 2 | الأدوية والعقاقير | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | علاج الأمراض والوقاية منها | 0 | 0 | 1 | 0.18 | 1 | 0.18 | 2 | 0.36 |
| 4 | العمليات الجراحية | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 5 | تلوث الهواء | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 6 | معالجة المياه | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 7 | الطاقة | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 8 | الفضاء | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 9 | الاتصالات | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 10 | الأغذية | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 11 | الأجهزة والأدوات | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 12 | السيارات والطائرات | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

| م | متطلبات النانوتكنولوجي (التطبيقات) | الصف الأول | | الصف الثاني | | الصف الثالث | | المجموع | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | التكرار | النسبة% | التكرار | النسبة% | التكرار | النسبة% | التكرار | النسبة% |
| 13 | مستحضرات التجميل | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 14 | البناء | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 15 | مقاومة الآفات الزراعية والمزارع | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 16 | زيادة خصوبة التربة والمحصول | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | المجموع | 0 | 0 | 1 | 0.18 | 2 | 0.36 | 3 | 0.5 |

من خلال الجدولين السابقين يتضح ما يلي:

تضمنت مناهج العلوم بالمرحلة الإعدادية بصفوفها الثلاث خلال الفصل الدراسي الأول (561) خمسمائة وإحدى وستون متطلباً من متطلبات النانوتكنولوجي، تكررت المفاهيم فيها (558) خمسمائة وثمانية وخمسين مرة بنسبة (99.5%)، حاز الصف الثالث فيها على خمس تكرارات فقط بنسبة (0.9%)، في حين توزعت النسبة الباقية بين الصفين الثاني والثالث إلى حد ما حيث تكررت بالصف الثاني (239) مائتين وتسع وثلاثين مرة بنسبة (42.6% ) وبالصف الأول (317) ثلاثمائة وسبع عشرة مرة بنسبة (56.5%)، بينما تكررت التطبيقات ثلاث مرات فقط بنسبة (0.5%) ولم ينل الصف الأول منها نصيباً.

اقتصرت المفاهيم على (11) أحد عشر مفهوماً فقط وهي: العنصر، والذرة، والإلكترون، والجزئ، والمركب، والبروتون، والنيوترون، والنانومتر، والنانوتكنولوجي، والنانو، وأحد علماء النانوتكنولوجي فقط، وهو دكتور مصطفى السيد، وباقي المفاهيم لم يرد عنها أي شيء يُذكر.

اقتصرت تطبيقات النانوتكنولوجي المتضمنة في مناهج علوم المرحلة الإعدادية بصفوفها الثلاث خلال الفصل الدراسي الأول على مجالين فقط وهما: الكشف عن الأمراض، ولم يُذكر إلا مرة واحدة بالصف الثالث، وعلاج الأمراض والوقاية منها، وذُكِرَ مرة واحدة بكل من الصفين الثاني والثالث، بينما لم يُذكر أي تطبيق في مجنوى منهج الصف الأول، وكذلك لم يرد أي شي عن باقي تطبيقات النانوتكنولوجي.

وقد أظهرت نتائج التحليل هذه ما يلي:

أظهر محتوى مناهج العلوم للمرحلة الإعدادية بجمهورية مصر العربية قصوراً فيما يتعلق بمفاهيم النانوتكنولوجي، حيث لم يتم التطرق إلاَّ لأحد عشر مفهوماً فقط، ما يخص النانوتكنولوجي مباشرة ثلاثة فقط وهي النانو، والنانوتكنولوجي، والنانومتر، ولم يتم تناول أي منها بشيء من الشرح والتفصيل، ولكنها ذُكرت كمعلومات إثرائية لا يُسأل عنها الطالب في الاختبارات التحصيلية، وهذا يُعد تغافلاً شديداً عن مواكبة المستجدات العلمية، وعزلاً تاماً للطالب عما يدور حوله من مستحدثات علمية.

تُعاني مناهج العلوم للمرحلة الإعدادية بجمهورية مصر العربية قصوراً شديداً في محتواها من تطبيقات النانوتكنولوجي، حيث لم يتم التطرق إلاَّ لمجالين فقط وهما الكشف عن الأمراض، وعلاج الأمراض والوقاية منها في الصفين الثاني والثالث فقط دون التطرق لأي منها في الصف الأول، وهو ما يُعد قصوراً شديداً في توعية الطالب بالمستجدات البيئية والعلمية من حوله، والربط بين ما يتعلمه وما يدور حوله في حياته العملية؛ حيث أكد كل من زاي وبالن( Xie & Pallan 2012,1807) أن تدريس النانوتكنولوجي أصبح ضرورة ملحة، يمكن من خلاله الربط والدمج والتكامل بين الفروع الأساسية للعلوم.

والنتائج السابقة تتوافق إلى حد كبير مع نتائج دراسة كل من (السيد السايح ومرفت هاني، 2009) و(Selim,2015) و(هديل غياضة، 2016) من حيث تدني مناهج كتب العلوم والكيمياء من حيث محتواها من متطلبات النانوتكنولوجي، والجدول (15) التالي يُلخص مُجمل نتائج تحليل محتوى مناهج العلوم للمرحلة الإعدادية بجمهورية مصر العربية بصفوفها الثلاث خلال الفصل الدراسي الأول للعام الدراسي 2019/2018م.

**جدول (15) ملخص التكرارات والنسب المئوية لمتطلبات النانوتكنولوجي بمحتوى مناهج العلوم للمرحلة الإعدادية بجمهورية مصر العربية بصفوفها الثلاث للفصل الدراسي الأول**

| م | متطلبات النانوتكنولوجي | الصف الأول | | الصف الثاني | | الصف الثالث | | المجموع | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | التكرار | النسبة% | التكرار | النسبة% | التكرار | النسبة% | التكرار | النسبة% |
| 1 | المفاهيم | 317 | 56.5 | 238 | 42.4 | 3 | 0.5 | 558 | 99.5 |
| 2 | التطبيقات | 0 | 0 | 1 | 0.2 | 2 | 0.4 | 3 | 0.5 |
| | المجموع | 317 | 56.5 | 239 | 42.6 | 5 | 0.9 | 561 | 100 |

ويتضح من الجدول (19) السابق خلو منهج الصف الأول تماماً من تطبيقات النانوتكنولوجي واقتصاره على المفاهيم فقط، كذلك افتقار منهج الصف الثاني لتطبيقات النانوتكنولوجي حيث لم تذكر إلا مرة واحدة فقط واقتصاره على المفاهيم، أما منهج الصف الثالث فيعاني قصوراً واضحاً فيما يتعلق بالنانوتكنولوجي سواء المفاهيم أو التطبيقات حيث لم تتعدى نسبتهما معاً (0.6%) وهو مما لاشك فيه يُعد قصوراً شديداً وتقصيراً في حق الطلاب في أن يكونوا على دراية ومعرفة حقيقية بما يُستجد حولهم من علم ومعرفة، لاسيما أن النانوتكنولوجي وتطبيقاته أصبح واقعاً مطبقاً على أرض الواقع، ولا مبرر لعدم مسايرة مناهجنا التعليمية له.

ان المفاهيم، والحقائق أساس المعرفة الإنسانية بالنسبة للمتعلمين في جميع مراحل تعليمهم، فالطلاب يتعلمون المفاهيم بقصد تنظيم خبراتهم وتصنيفها وإيجاد العلاقات بين عناصرها، لذلك فالجهد الذي يُبذل لتعليمها وتعلمها بالمستوى اللائق من الإتقان يُعد مفتاحاً لتعلم مهارات التفكير المختلفة (محمد الطيطي، 2010، 11).

ولكون المفاهيم تُعد من الأساسيات التي لا يمكن التغافل عنها لإكساب الطلاب المعرفة ومساعدتهم على فهم العلم وبناء حصيلة معرفية تمكنهم من استيعاب كل ما هو جديد ومُستحدث في العلوم المختلفة فليس من المقبول أن تخلو مناهجنا من مفاهيم النانوتكنولوجي أو أن يتم تهميشها في مناهج علوم المرحلة الإعدادية بالفصل الدراسي الأول.

وبتحليل محتوى مناهج العلوم للمرحلة الإعدادية بجمهورية مصر العربية بصفوفها الثلاث في الفصل الدراسي الثاني نلاحظ أن النتائج قريبة جداً مما ورد بالفصل الدراسي الأول، بل وأنها تميل للتراجع والتقزم مقارنة بالفصل الدراسي الأول، كما يتضح في الجدولين (16)، (17) التاليين:

**جدول (16) التكرارات والنسب المئوية لمفاهيم النانوتكنولوجي بمحتوى مناهج العلوم للمرحلة الإعدادية بجمهورية مصر العربية للفصل الدراسي الثاني بصفوفها الثلاث**

| م | متطلبات النانوتكنولوجي (المفاهيم) | الصف الأول | | الصف الثاني | | الصف الثالث | | المجموع | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | التكرار | النسبة% | التكرار | النسبة% | التكرار | النسبة% | التكرار | النسبة% |
| 1 | النانو | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | النانوتكنولوجي | 0 | 0 | 1 | 0.2 | 0 | 0 | 1 | 0.2 |
| 3 | علم النانو | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

| م | متطلبات النانوتكنولوجي (المفاهيم) | الصف الأول | | الصف الثاني | | الصف الثالث | | المجموع | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | التكرار | النسبة% | التكرار | النسبة% | التكرار | النسبة% | التكرار | النسبة% |
| 4 | علماء النانوتكنولوجي | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 5 | النانومتر | 0 | 0 | 5 | 1 | 0 | 0 | 5 | 1 |
| 6 | الذرة | 116 | 23.8 | 0 | 0 | 24 | 4.9 | 140 | 28.7 |
| 7 | البروتون | 10 | 2 | 0 | 0 | 2 | 0.4 | 12 | 2.5 |
| 8 | النيوترون | 8 | 1.6 | 0 | 0 | 1 | 0.2 | 9 | 1.8 |
| 9 | الإلكترون | 80 | 16.4 | 0 | 0 | 22 | 4.5 | 102 | 20.9 |
| 10 | العنصر | 59 | 12.1 | 0 | 0 | 33 | 6.8 | 92 | 18.9 |
| 11 | الجزيء | 32 | 6.6 | 15 | 3.1 | 17 | 3.5 | 64 | 13.1 |
| 12 | المركب | 33 | 06.8 | 0 | 0 | 20 | 4.1 | 53 | 10.9 |
| 13 | المادة الحفازة | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 1 | 5 | 1 |
| 14 | الخلايا الشمسية نانوية | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 00 | 0 | 0 |
| 15 | الخلايا الكهروكيميائية | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 0.8 | | |
| 16 | المواد النانوية | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 17 | المرشحات النانوية | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 18 | الألياف النانوية | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 19 | الأسلاك النانوية | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 20 | المركبات النانوية | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 21 | النقاط الكمية | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 22 | الفلورين | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 23 | الحبيبات النانوية | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 24 | الكرات النانوية | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 25 | البوليمر | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 26 | جهاز الاستشعار النانوي | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 27 | الجزيئات المشجرة | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 28 | الروبوت النانوي | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 29 | المنار الجزيئي | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 30 | المجهر الإلكتروني الماسح | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 31 | المجهر الإلكتروني النافذ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 32 | المجهر النفقي الماسح | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 33 | مجهر القوة الذرية | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

| م | متطلبات النانوتكنولوجي (المفاهيم) | الصف الأول | | الصف الثاني | | الصف الثالث | | المجموع | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | التكرار | النسبة% | التكرار | النسبة% | التكرار | النسبة% | التكرار | النسبة% |
| | المجموع | 338 | 69.3 | 21 | 4.3 | 128 | 26.2 | 487 | 99.8 |

جدول (17) التكرارات والنسب المئوية لتطبيقات النانوتكنولوجي بمحتوى مناهج العلوم للمرحلة الإعدادية بجمهورية مصر العربية للفصل الدراسي الثاني بصفوفها الثلاث

| م | متطلبات النانوتكنولوجي (التطبيقات) | الصف الأول | | الصف الثاني | | الصف الثالث | | المجموع | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | التكرار | النسبة% | التكرار | النسبة% | التكرار | النسبة% | التكرار | النسبة% |
| 1 | الكشف عن الأمراض | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | الأدوية والعقاقير | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | علاج الأمراض والوقاية منها | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 4 | العمليات الجراحية | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 5 | تلوث الهواء | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0.2 | 1 | 0.2 |
| 6 | معالجة المياه | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 7 | الطاقة | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 8 | الفضاء | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 9 | الاتصالات | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 10 | الأغذية | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 11 | الأجهزة والأدوات | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 12 | السيارات والطائرات | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 13 | مستحضرات التجميل | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 14 | البناء | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 15 | مقاومة الآفات الزراعية والمزارع | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 16 | زيادة خصوبة التربة والمحصول | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | المجموع | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0.2 |

يتضح من الجدولين السابقين أن كتب العلوم بالمرحلة الإعدادية بصفوفها الثلاث تناولت (11) أحد عشر مفهوماً فقط من مفاهيم النانوتكنولوجي، تكررت (487) أربعمائة وسبع وثمانون مرَّة، حيث حازت مفاهيم الذرة، والإلكترون، والعنصر، والمركب، والجزيء على أعلى التكرارات، ومجال واحد فقط من تطبيقات النانوتكنولوجي وهو مجال تلوث الهواء، حيث ذُكِرَ مرة واحدة فقط بالصف الثالث؛ ويمكن تلخيص النتائج السابقة في الجدول (18) التالي:

جدول (18) ملخص التكرارات والنسب المئوية لمتطلبات النانوتكنولوجي بمحتوى مناهج العلوم للمرحلة الإعدادية بجمهورية مصر العربية بصفوفها الثلاث للفصل الدراسي الثاني

| م | متطلبات النانوتكنولوجي | الصف الأول | | الصف الثاني | | الصف الثالث | | المجموع | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | التكرار | النسبة% | التكرار | النسبة% | التكرار | النسبة% | التكرار | النسبة% |
| 1 | المفاهيم | 338 | 69.3 | 21 | 4.3 | 128 | 26.2 | 487 | 99.8 |
| 2 | التطبيقات | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0.2 | 1 | 0.2 |
| | المجموع | 338 | 69.3 | 21 | 4.3 | 129 | 26.4 | 488 | 100 |

يتضح من الجدول (22) ما يلي:

حصل الصف الأول على أعلى نسبة وهي (69.3%) تركزت جميعها في المفاهيم النانوتكنولوجي، وهي مفاهيم عامة دون التطرق إلى أي تطبيق من تطبيقات النانوتكنولوجي.

الصف الثاني تضمن أقل نسبة من متطلبات النانوتكنولوجي وهي (4.3%) فقط، وهي أيضاً مفاهيم فقط ولا توجد أي تطبيقات.

تضمن محتوى الصف الثالث إشارة إلى أحد التطبيقات في مجال تلوث الهواء وذُكِر مرة واحدة فقط بنسبة (0.2%)، وتم تناول تسعة مفاهيم فقط تكررت (128) مائة وثماني وعشرين مرة بنسبة (26.2%).

ويتضح من النتائج السابقة تدني مناهج العلوم من حيث محتواها من متطلبات النانوتكنولوجي وهو ما يتوافق إلى حد كبير مع نتائج دراسة كل من (السيد السايح ومرفت هاني، 2009)، و(Selim,2015)، و(هديل غياضة، 2016)، وبذلك يكون قد تم الإجابة عن السؤال الثاني من أسئلة البحث. وبذلك يكون قد تمت الإجابة على السؤال الثاني من أسئلة الدراسة وهو" ما مدى تضمين محتوى مناهج العلوم بالمرحلة الإعدادية بصفوفها الثلاث لمتطلبات النانوتكنولوجي؟

## 5- التصور المقترح لتضمين متطلبات النانوتكنولوجي في محتوى مناهج العلوم.

اتضح من النتائج السابقة الحاجة إلى في وضع تصور مقترح لمنهج العلوم بحيث يتضمن متطلبات النانوتكنولوجي بدرجة مرضيه، ولا يتأتى ذلك إلا بمزيد من التوعية بالمفاهيم والتطبيقات المرتبطة بالنانوتكنولوجي، وهذا ما حاولت الدراسة الحالية تقديم من خلال وضع تصور مقترح لتضمين بعض متطلبات النانوتكنولوجي في منهج العلوم بالصف الأول الإعدادي، بحيث تم إضافته بما يخدم موضوعات المنهج القائم، وبما يثري الموضوعات القائمة بالفعل مما تم اختياره من قائمة متطلبات النانوتكنولوجي التي تم اعدادها في هذه الدراسة، ومن ثم تم عرض التصور المقترح في صورته الأولية على لجنة من السادة المحكمين لإبداء آرائهم في شكل التصور المقترح، ورأى بعض السادة المحكمين تعديلاً في شكل التصور المقترح، ومن ثم تم تعديل الصورة الأولية لشكل التصور المقترح ليشمل متطلبات متضمنة، وأخرى واجب تضمينها.

**وكان من دواعي التصور المقترح لمنهج العلوم في ضوء متطلبات النانوتكنولوجي ما يلي:**

1- الحاجة الماسة لإثراء مناهج العلوم بالمرحلة الإعدادية بتطبيقات النانوتكنولوجي، لاسيما مناهج الصف الأول الإعدادي والتي خلت تماماً من أي تطبيقات تخص النانوتكنولوجي، وهو ما يعد قصوراً واضحاً عن مسايرة مناهج العلوم للمستجدات العلمية، وفي هذه الدراسة تناولت الباحثة إثراء محتوى العلوم للصف الأول

الإعدادي ببعض متطلبات النانوتكنولوجي من القائمة التي سبق وأعدتها الباحثة، ويعني إثراء المنهج إحداث زيادات فيه، أو إضافات عليه تكمل نواقص معينة اكتشفها المربون في أي من عناصره للوقوف على الفجوة بينه وبين الأهداف المنشودة.

2- يعد التصور المقترح خطوة مبدئية، ومساهمة إيجابية أملاً في تطوير واجب ومنشود في مناهج العلوم بالمرحلة الإعدادية بإضافة متطلبات النانوتكنولوجي إليها.

3- مواكبة المستحدثات العلمية، والتكنولوجية، وفتح أفاق جديدة للنانوتكنولوجي في مناهج العلوم بالمرحلة الإعدادية.

4- التوعية بأساسيات النانوتكنولوجي، والمساهمة في بناء جيل مثقف ومنتج للنانوتكنولوجي.

5- تلبية لما نادت به البحوث والدراسات السابقة من ضرورة الاهتمام بتضمين مفاهيم وتطبيقات النانوتكنولوجي بجميع المراحل التعليمية، ومنها المرحلة الإعدادية.

6- ما أسفرت عنه نتائج تحليل محتوى مناهج العلوم بالمرحلة الإعدادية للعام الدراسي 2019/2018م من ضعف محتوى مناهج العلوم بجميع الصفوف في مفاهيم النانوتكنولوجي.

**اعداد التصور المقترح:**

بعد التوصل الى أن محتوى مناهج العلوم بالمرحلة الإعدادية، وخاصة الصف الأول الإعدادي لا يتضمن العديد من متطلبات النانوتكنولوجي، لذلك كان من الضروري تقديم تصور مقترح لمحتوى منهج العلوم بالصف الأول الإعدادي، بحيث يتوفر فيه قدر مناسب من متطلبات النانوتكنولوجي يتم إضافتها إلى مواضيع الدروس القائمة ليثريها ويربطها بمتطلبات النانوتكنولوجي وفق القائمة التي تم إعدادها في الدراسة، وبما يتلاءم مع أهداف تدريس المادة، وفيما يلي التصور المقترح لتضمين متطلبات النانوتكنولوجي بمحتوى مناهج العلوم بالصف الأول الإعدادي في الفصلين الدراسيين الأول والثاني في صورته النهائية:

**جدول (19) التصور المقترح لتضمين متطلبات النانوتكنولوجي في محتوى مناهج العلوم بالصف الأول الإعدادي الفصل الدراسي الأول**

| الوحدة الدراسية | الدروس | متطلبات النانوتكنولوجي المتضمنة | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | المفاهيم | | التطبيقات | |
| | | متضمنة | واجب تضمينها | متضمنة | واجب تضمينها |
| المادة وتركيبها | المادة وخواصها | الذرة<br>البروتون<br>النيوترون<br>الإلكترون<br>العنصر<br>الجزيء<br>المركب | النانو - علم النانو– النانوتكنولوجي - جيمس ماكسويل – ريتشارد فاينمان - منير نايفة – جيرد بينيج وهنريك رورهر- الأسلاك النانوية - الحبيبات النانوية - المركبات النانوية – | - | الأغذية: تغليف الأغذية بمواد نانوية تكشف للمستهلك طبيعة التلف الذي يحدث فيها.<br>البناء: مواد بناء أكثر كفاءة وأشد صلابة وأرخص سعراً. - الدهانات والأصباغ الذكية المقاومة للخدش والصدأ، والمحذرة من التصدعات. |
| | تركيب المادة | | | | |

| الوحدة الدراسية | الدروس | متطلبات النانوتكنولوجي المتضمنة | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | المفاهيم | | التطبيقات | |
| | | متضمنة | واجب تضمينها | متضمنة | واجب تضمينها |
| | التركيب الذري للمادة | | المجهر النفقي الماسح - مجهر القوة الذرية | | |
| الطاقة | الطاقة مصادرها وصورها<br>تحولات الطاقة<br>الطاقة الحرارية | - | الخلايا الكهروكيميائية<br>الخلايا الشمسية النانوية. | - | الطاقة: الخلايا الشمسية النانوية - تجميع الطاقة الشمسية – مولد نانوي - حل مشكلة الطاقة وتلوث البيئة من خلال كفاءة استخدام الطاقة.<br>تلوث الهواء: مجسات النانوتكنولوجي لمراقبة التلوث والكشف عنه.<br>السيارات والطائرات: - اضافة مواد نانوية لوقود السيارات لتحسين كفاءة الاحتراق. |
| التنوع والتكيف في الكائنات الحية | تنوع الكائنات الحية ومبادئ تصنيفها | - | المواد النانوية | - | زيادة خصوبة التربة وكمية المحصول الزراعي: جبيبات الزيوليت النانوي لتخزين مياه الري داخل مسامات التربة وحمايته من التبخر - إنتاج النباتات المعدلة وراثياً. |

والجدول التالي يوضح التصور المقترح لتضمين متطلبات النانوتكنولوجي في محتوى مناهج العلوم الصف الأول الإعدادي الفصل الدراسي الأول

**جدول (20) التصور المقترح لتضمين متطلبات النانوتكنولوجي في محتوى مناهج العلوم بالصف الأول الإعدادي الفصل الدراسي الثاني**

| الوحدة الدراسية | الدروس | متطلبات النانوتكنولوجي | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | المفاهيم | | التطبيقات | |
| | | متضمنة | واجب تضمينها | متضمنة | واجب تضمينها |
| التفاعلات الكيميائية | الاتحاد الكيميائي<br>المركبات الكيميائية<br>المعادلة الكيميائية والتفاعل الكيميائي | الذرة<br>البروتون<br>النيوترون<br>الإلكترون<br>العنصر<br>الجزيء<br>المركب | النانو – علم النانو – جيمس ماكسويل - إريك ديكسلر - النانوتكنولوجي المادة الحفازة – المواد النانوية – المرشحات النانوية– المركبات النانوية– الجسيمات النانوية | - | معالجة المياه: استخدام الجسيمات النانونية لأكسيد الحديد الأسود لتنظيف المياه من الزرنيخ – إزالة الأملاح من المياه وتحليتها باستخدام المرشحات النانوية.<br>مقاومة الآفات الزراعية: أسمدة ومبيدات نانوية - استخدام حبيبات الفلورين لتنظيف مياه المزارع السمكية والقضاء على الطحالب |

| الوحدة الدراسية | الدروس | متطلبات النانوتكنولوجي | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | المفاهيم | | التطبيقات | |
| | | متضمنة | واجب تضمينها | متضمنة | واجب تضمينها |
| | | | | | الضارة. |
| القوى والحركة | القوى الأساسية في الطبيعة<br>القوى المصاحبة للحركة<br>الحركة | - | ريتشارد فاينمان - جيرد بينيج وهنريك رورهر- المجهر النفقي الماسح – مجهر القوة الذرية. | - | الطاقة: المولد النانوي - حل مشكلة الطاقة وتلوث البيئة من خلال كفاءة استخدام الطاقة. |
| الأرض والكون | الأجرام السماوية<br>كوكب الأرض<br>الصخور والمعادن | - | سوميو ليجما – المواد النانوية – الروبوت النانوي- المرشحات النانوية | - | روبوتات استكشاف مجهرية معالجة المياه: إزلة الأملاح من المياه وتحليتها باستخدام المرشحات النانوية وتوفير الماء الصحي ميسور التكلفة. |

وبذلك يكون قد تمت الإجابة على السؤال الثالث من أسئلة الدراسة وهو"ما التصور المقترح لتضمين متطلبات النانوتكنولوجي في محتوى مناهج العلوم بالصف الأول الإعدادي؟.

## التوصيات والمقترحات.

تحمل النتائج التي أسفر ت عنها الدراسة الحالية العديد من المضامين التطبيقية بالنسبة لمخططي، ومطوري المناهج عامة والعلوم خاصة، والقائمون على إعداد المعلم وتأهيله مهنياً ومعلمو العلوم بالمرحلة الإعدادية ومعلماته، وفيما يلي عرض لبعض التوصيات الموجهة بكل فئة:

أ- مخططي ومطوري المناهج الدراسية:

1- التركيز على متطلبات النانوتكنولوجي وأن تكون بمثابة خط فكري واضح لدى مخططي المناهج الدراسية.

2- مراعاة أن تتضمن أهداف مناهج تعليم العلوم تنمية مفاهيم النانوتكنولوجي لدى الطلاب، وربط تطبيقاتها بحياتهم العملية.

3- إعادة النظر في مناهج العلوم بالمرحلة الإعدادية بما يضمن ارتباطها بالتطورات العلمية والمستحدثات التكنولوجية وخاصة النانوتكنولوجي.

4- تطوير محتوى مناهج العلوم للمرحلة الإعدادية بجمهورية مصر العربية بحيث يتضمن متطلبات النانوتكنولوجي بشكل موجه ومناسب في سياق المحتوى المعرفي للموضوعات، وإكساب الطلاب المهارات اللازمة للتعامل مع المشكلات الحياتية من خلال تطبيق المعرفة، والاستفادة من تطبيقاتها التكنولوجية في ابتكار حلول للمشكلات البيئية.

5- تطوير دليل شامل لمتطلبات النانوتكنولوجي يساعد المعلمين للقيام بدور فعال في تنميتها لدى الطلاب وإتقانها.

6- تنظيم مناهج العلوم بالمرحلة الإعدادية بحيث تمكن الطلاب من التعامل بوعي وإدراك حقيقي لما يحيط بهم من مستحدثات تكنولوجية.

7- تضمين متطلبات النانوتكنولوجي في محتوى المناهج الدراسية الأخرى لما لها من أهمية ودور في تحقيق الأهداف التعليمية.

8- الإكثار من التدريبات التي تنمي إدراك ووعي الطلاب بتطبيقات النانوتكنولوجي في المجالات المختلفة في المناهج عامة ومناهج العلوم خاصة.

ب- القائمون على إعداد المعلم وتأهيله مهنياً

1- توظيف المداخل والاستراتيجيات التدريسية التي أثبتت فاعليتها في تنمية مفاهيم وتطبيقات النانوتكنولوجي لدى المتعلمين في مقررات طرق التدريس بالكليات المتخصصة بإعداد المعلمين والحرص على إكسابهم أساسياتها.

2- تضمين برامج ودورات إعداد معلمي العلوم بمتطلبات النانوتكنولوجي واستراتيجيات وأساليب تدريسها وأسس تقويمها وتدريبهم على كيفية توظيفها وربطها ببيئة الطالب.

3- تدريب معلمي العلوم على استيعاب مفاهيم النانوتكنولوجي وتطبيقاتها لتسهيل توصيلها لطلابهم.

ج- معلمو ومعلمات العلوم بالمرحلة الإعدادية

1- تطوير استراتيجيات تدريس العلوم بالمرحلة الإعدادية وربط محتوى المناهج ببيئة الطالب وحياته وإبراز دور العلم والعلماء في خدمة المجتمع وتطويره وحل مشكلاته.

2- أن يراعي المعلمون عند تحضير الدروس اليومية، مفاهيم النانوتكنولوجي التي تناسب محتوى الدرس، وربطها بتطبيقات النانوتكنولوجي ذات الصلة من خلال اختيار الأنشطة الملائمة.

3- بناء وتنفيذ برامج تثقيفية في البرامج والأنشطة المدرسية الصفية واللاصفية تنمي الاتجاهات الإيجابية للطلاب نحو النانوتكنولوجي، وتوعيتهم بمخاطرها.

## قائمة المراجع

**أولاً- المراجع بالعربية:**


- أسامة حسني أبوبريكة. (2020). تطوير منهج الألبان في ضوء مفاهيم تقنية النانو لتنمية الوعي بتطبيقاتها لدى طلاب المرحلة الثانوية الزراعية. (رسالة ماجستير غير منشورة). كلية التربية، جامعة كفر الشيخ، مصر.
- تامر المغاوري الملاح؛ وحنان محمد خضر. (2017). المستحدثات التكنولوجية والنانوتكنولوجي. القاهرة: دار السحاب للنشر والتوزيع.
- حامد بن صافي الشراري؛ ماهر خير السلطي؛ ومولدي أحمد بده. (ديسمبر2007). الاتجاهات الحديثة في التخصصات الهندسية. ورقة مقدمة إلى: المؤتمر الهندسي السابع، جامعة الملك سعود، الرياض، 2ديسمبر2007.
- السيد محمد السايح، ومرفت حامد هاني. (يوليو 2009). تقويم منهج العلوم بالمرحلة الإعدادية على ضوء بعض مفاهيم النانوتكنولوجي. ورقة عمل مقدمة إلى: المؤتمر العلمي الحادي والعشرون تطوير المناهج الدراسة بين الأصالة والمعاصرة الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس، جامعة عين شمس، القاهرة، 28-29 يوليو2009م.
- صالح حمد العساف. (2010) المدخل إلى البحث في العلوم السلوكية، الرياض: دار الزهراء.
- صلاح الدين محمود علام. (2012). البحث التربوي كفايات للتحليل والتطبيقات، عمان: دار الفكر للنشر والتوزيع.
- عبد الحافظ عبد الحبيب الجزولي؛ ومحمد عبد الرحمن الدخيل. (2000). طرق البحث في التربية والعلوم الاجتماعية، الأسس والإجراءات والتطبيق الإحصائي. الرياض: دار الخريجي.

- عطا حسن درويش؛ وهالة حميد أبوعميرة. (2017) مستوى المعرفة بتطبيقات النانو تكنولوجي لدى طلبة كليات التربية تخصص علوم في جامعات غزة واتجاهاتهم حولها. مجلة الجامعة الإسلامية للدراسات التربوية والنفسية، 3152-2410.
- علي سليمان دربالة؛ وأماني محمد حمزة. (2016). تكنولوجيا النانو وتطبيقات في مجالات عديدة (الزراعة-تكنولوجيا الغذاء-المياه-البيئة-مكافحة الآفات). بيروت: دار الكتب العلمية.
- ماهر إسماعيل صبري؛ ورانيا عبد الفتاح السعداوي؛ ودعاء سعيد إسماعيل. (يونيو، 2019). أثر مقرر مقترح في النانوتكنولوجي في تنمية مفاهيمه واتخاذ القرار والاتجاه نحو تطبيقاته لدى طلاب شعبة الكيمياء بكلية التربية. مجلة دراسات عربية في التربية وعلم النفس. (110)110 ، 213-248.
- مجدي عزيز إبراهيم. (2009). معجم مصطلحات ومفاهيم التعليم والتعلم. القاهرة: عالم الكتب للنشر والتوزيع.
- محمد بن فايز الشهري. (2012). فعالية برنامج تعليمي قائم على الوسائط المتعددة في إكساب طلاب الصف الثاني الثانوي مفاهيم تكنولوجيا النانو واتجاهاتهم نحوها (رسالة دكتوراة غير منشورة). كلية التربية، جامعة أم القرى، مكة.
- محمد حمد الطيطي. (2010). البنية المعرفية لاكتساب المفاهيم. الأردن: دار الأمل للنشر والتوزيع.
- محمد عبده مسلم؛ أحمد عبد الفتاح عبدالحميد؛ وعلي حسن بهكلي. (2010). تقنية النانو: الواقع والنظرة المستقبلية. الرياض: جامعة الملك سعود.
- محمود إبراهيم طه. (سبتمبر، 2014). وعي الطلاب المعلمين شعبة العلوم الزراعية بكليات التربية بمفاهيم النانوتكنولوجي وتطبيقاتها المتعددة "دراسة تشخيصية". مجلة العلوم التربوية والنفسية. مجلد15. كلية التربية، جامعة البحرين. 417-451.
- محمود محمد صالح. (2015). تقنية النانو وعصر علمي جديد. الرياض: ردمك.
- مريم رزق سلامة. (2017). برنامج مقترح في النانوبيولوجي لتنمية المفاهيم النانوبيولوجية لدى طلبة كلية التربية، رسالة ماجستير منشورة، المجلة المصرية للتربية العلمية- جامعة عين شمس،20 (11)، 211-238.
- هديل نبيل غياضة. (2016). متطلبات النانو تكنولوجي المتضمنة في كتب الكيمياء للمرحلة الثانوية ومدى اكتساب طلبة الصف الحادي عشر لها. (رسالة ماجستير غير منشورة). الجامعة الإسلامية، غزة.
- وائل عبد الله محمد؛ وريم أحمد عبد العظيم. (2012). تحليل محتوى المنهج في العلوم الإنسانية. عمان: دار المسيرة للنشر والتوزيع.
- يوسف اليوسف. (2009). تقنية النانو والمناهج الدراسية، جريدة البلاد، السعودية: مؤسسة البلاد للصحافة والنشر.
- يوسف محمود قطامي؛ ونايفة محمد قطامي. (2001). سيكولوجية التدريس. عمان: دار الشروق.


**ثانياً- المراجع بالإنجليزية:**


- Kim, Donghwi; Kamoua, Ridha; Pacelli, Andrea, (2006): "Design-Oriented Introduction of Nanotechnology into the Electrical and Computer Engineering Curriculum", Journal of Educational Technology Systems, v34 n2 pp155-164.

- Porter, Lon A., Jr (2007). Chemical Nanotechnology Liberal Arts Approach to a Basic Course in Emerging Interdisciplinary Science and Technology. Journal of Chemical Education, 84 (2), pp.259-296.
- Selim , S. (2015). Integrating Nanotechnology Concepts And Its Applications into the Secondary Stage Physics Curriculum in Egypt. European Scientific Journal,11 (12), pp.196-220.
- Semih O., Yelda O., (2008). Nanotechnology in Education: Nano education Heriklion, Greece. International Conference on Engineering Education. July 22-24.
- Stevens shawn, Namsoo Shin, Cesar Delgado & Joseph Krajcik, (2008): "Using Learning progressions to Inform Curriculum, Instruction and Assessment Design", http://www.nanoed.org/
- Xie, C. & Pallan, A. (2012). Antimicrobial applications of electro active PVK-SWNT nano composites.Environmental Science and Technology, Vol. (46), No. (3), pp. 1804- 1810