

تصور مقترح لدمج النانوتكنولوجى بمناهج العلوم لتنمية الخيال العلمي والاتجاه نحو العلوم لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية

إعداد

أ/ شيماء فهمي إبراهيم شاهين
معلم أول علوم- إدارة قويسنا

إشراف

أ.م. د/ مصطفى على السيد بركات
أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم المساعد
كلية التربية- جامعة المنوفية

أ.د/ حمدي أبو الفتوح عطيفة
أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم غير المتفرغ
كلية التربية- جامعة المنصورة

أ.د/ ياسر سعد عبد الحليم رماح
أستاذ الفيزياء النظرية المساعد
كلية العلوم- جامعة المنوفية

Blind Reviewed Journal

المخلص:

هدف البحث الحالى إلى وضع تصور مقترح لدمج النانوتكنولوجيا بمناهج علوم المرحلة الإعدادية لتنمية الخيال العلمى والاتجاه نحو العلوم، تم استخدام المنهجين: المنهج الوصفى: لتحليل المحتوى، والمنهج شبه التجريبي: لقياس فاعلية التصور المقترح على التحصيل الدراسى والخيال العلمى والاتجاه نحو العلوم حيث تم تطبيق الدراسة على عينة مكونة من (٦٠) تلميذ من تلاميذ الصف الأول الإعدادى، وتمثلت أدوات الدراسة فى إعداد مقياس الخيال العلمى، ومقياس الاتجاه نحو العلوم والإختبار التحصيلى بمستوياته (التذكر - الفهم - التطبيق - التحليل - التركيب - التقويم)، وأظهرت نتائج البحث فاعلية التصور المقترح فى تنمية الخيال العلمى والاتجاه نحو العلوم والتحصيل الدراسى لمفاهيم النانوتكنولوجيا.

الكلمات المفتاحية: النانوتكنولوجيا - الخيال العلمى - الاتجاه نحو العلوم.

Abstract:

The main aim of current research is developing A Proposed Perspective for Integrating Nanotechnology into Science Curricula to Develop Preparatory School Pupils' Science Fiction and their Attitude toward Science, The two approaches were used: the descriptive approach: to analyze the content, and the quasi-experimental approach: to measure the effectiveness of the independent variable (the proposed perception) on the dependent variables (achievement, science fiction, and attitude towards science), Where the study was applied to a sample of (60) students from the first year of middle school, and the study tools were the preparation of the science fiction scale, the attitude toward science scale and the achievement test at its levels (remembering - understanding - application - analysis - structure - evaluation), and the results showed The research is the effectiveness of the proposed concept in the development of science fiction, the trend towards science, and the academic achievement of Nanotechnology concepts.

Keywords: Nanotechnology - Science fiction - Attitude toward science

المقدمة:

شهد العالم في نهاية القرن العشرين تطورا سريعا في العلوم التكنولوجية أدى إلى الوصول إلى تركيبات ومكونات دقيقة جدا للمادة، بل متناهية في الصغر؛ ليتعرف على البنية الأساسية للمواد ويغير فيها، ومن خلال ذلك التطور استطاع أن يغير من خصائص المادة؛ ليحصل على مواد جديدة بخصائص فريدة تخدم مصلحته في مجالات حياته المختلفة (**محمد الإسكندراني، ٢٠١٠، ٨**) ، وقد أطلق على هذا العالم الصغير اسم العالم النانوي حيث استطاع أن يصل إلى أحجام مواد تصل أطوالها من (١-١٠٠) نانومتر، والنانومتر هو جزء من المليار من المتر ، وأطلق على التقنية التي تنتج مواد وأجهزة جديدة باستخدام هذا المقياس الصغير اسم "النانوتكنولوجي"

(Filipponi & Sutherland, 2010, 5)

وتعتبر النانوتكنولوجي (**Nanotechnology**) أو التقنية المتناهية في الصغر من التقنيات الوليدة التي أخذت لنفسها مكانا في طليعة العلوم الأكبر أهمية لما تحمله من آمال كبيرة ، وما تعد به من ثورات علمية سوف تغير وجه العلم في المستقبل القريب، والملاحظ أن علم تقنية النانو يشهد تسارعا ملحوظا وكبيراً في جميع مجالاته (**Kumar & Scarola, 2006, 2**) وتتلخص فكرة استخدام النانوتكنولوجي في إعادة ترتيب الذرات ، وكلما تغير الترتيب الذري للمادة كلما تغير الناتج منها إلى حد كبير؛ فإذا قمنا بإعادة ترتيب الذرات في الفحم يمكننا الحصول على الماس، وما يعكف عليه العلم الآن أن يغير طريقة ترتيب ذرات المادة باستخدام تكنولوجيا النانو ليحولها إلى مادة أخرى بخصائص مختلفة. (**منور و حسين، ٢٠١١، ٩٦-٩٧**)

ويشير (**محمد الشهري، ٢٠١٢، ١٤٢**) إلى أن استخدام برنامج تعليمي لمفاهيم النانوتكنولوجي أدى إلى تنمية اتجاهات وتكوين قيم واعتقادات ايجابية وإشباع الاهتمامات العلمية وتنمية خيالهم العلمي والذي يقود إلى الإبداعات والابتكارات.

وتتمية الخيال العلمي هو المقدمة الأولى للابتكار والاختراع والذكاء باكتشاف العلاقات وتخيل التطوير والتحديث لما يفكر فيه الإنسان، وتتمية الخيال العلمي للمتعلمين صغارا وكبارا، وعلى كافة الأصعدة التربوية والتعليمية وفي مجال التربية المقصودة وعبر شتى منابر التربية غير المقصودة، أملا في تربية جيل من الكبار والصغار يقدر ويهتم بتطورات العلم والتكنولوجيا، بل ويكون قادر

على استشراف المستقبل وما يمكن أن يحمله من مفاجآت متوقعة وغير متوقعة في عالم العلم والتكنولوجيا. (حسام مازن، ٢٠١٢، ١٤٢)

الاحساس بالمشكلة: انبثقت مشكلة البحث من خلال:

- إستطلاع رأي (*) طبق على مجموعة من معلمى مادة العلوم قوامها (٣٠) معلم ومعلمة وذلك بستة مدارس بإدارة قويسنا، وذلك لمعرفة آرائهم حول أهمية تضمين بعض الموضوعات المتعلقة بالنانوتكنولوجيا وتطبيقاتها فى مناهج العلوم بالمرحلة الإعدادية، وقد تم اشتقاق موضوعات استطلاعات الرأى من دراسة (السيد السايح ومرفت هانى، ٢٠٠٩)، ودراسة (محمد الشهرى ، ٢٠١٢)، وقد أشارت نتائج الدراسة إلى أهمية تضمين موضوعات النانو تكنولوجيا بنسبة تراوحت ما بين (٧٧% - ٩٣%) مما يدل بصفة عامة على اتفاق معلمى العلوم على أهمية تضمين بعض الموضوعات المتعلقة بالنانوتكنولوجيا فى مناهج العلوم.
- تدنى مستوى الخيال العلمى لدى التلاميذ كما أشارت إليه دراسة (عايدة سرور وأحمد الحسينى، ٢٠١٠)، وتدنى مستوى الاتجاه نحو العلوم وذلك كما فى دراسة (عبد الله أمبوسعيدى ورقية النقبية، ٢٠١٤)

مشكلة البحث: تتمثل مشكلة البحث في وجود قصور فى مناهج العلوم بالمرحلة الإعدادية من حيث تناولها لمفاهيم النانوتكنولوجيا وتطبيقاتها في مجالات الحياة المختلفة بالرغم من أهميتها. وللتصدى لهذه المشكلة حاول البحث الحالي الإجابة على السؤال الرئيس الآتى :

ما التصور المقترح لدمج النانوتكنولوجيا بمناهج العلوم وفاعليته على تنمية الخيال العلمي والاتجاه نحو العلوم والتحصيل لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية ؟

ويتفرع منه الأسئلة الفرعية الآتية:

١. ما مفاهيم النانو تكنولوجيا وتطبيقاتها التي ينبغي تضمينها في مناهج العلوم بالمرحلة الإعدادية ؟
٢. ما المعايير التي ينبغي توافرها في مناهج العلوم بالمرحلة الإعدادية فى ضوء مفاهيم النانوتكنولوجيا وتطبيقاتها؟

(*) ملحق (١): الدراسة الإستطلاعية

٣. ما مدى توافر تلك المعايير فى (أهداف ومحتوى) مناهج العلوم بالمرحلة الإعدادية؟
٤. ما التصور المقترح لمنهج العلوم بالمرحلة الإعدادية فى ضوء تناولها لمفاهيم النانوتكنولوجى وتطبيقاتها ؟
٥. ما فاعلية تطبيق وحدة من التصور المقترح فى تنمية الخيال العلمى لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية؟
٦. ما فاعلية تطبيق هذه الوحدة فى تنمية الاتجاه نحو العلوم لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية؟
٧. ما فاعلية تطبيق هذه الوحدة فى تنمية مفاهيم النانوتكنولوجى وتطبيقاته لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية؟

أهداف البحث: سعى البحث الحالى إلى تحقيق الاهداف الاتية:

- تحديد مفاهيم وتطبيقات النانوتكنولوجى التى ينبغى تضمينها فى مناهج العلوم بالمرحلة الإعدادية .
- تقديم تصور مقترح لمناهج العلوم بالمرحلة الإعدادية فى ضوء تناولها لموضوعات النانوتكنولوجى وتطبيقاتها .
- الكشف عن فاعلية التصور المقترح فى تنمية الخيال العلمى ، والاتجاه نحو العلوم

أهمية البحث:

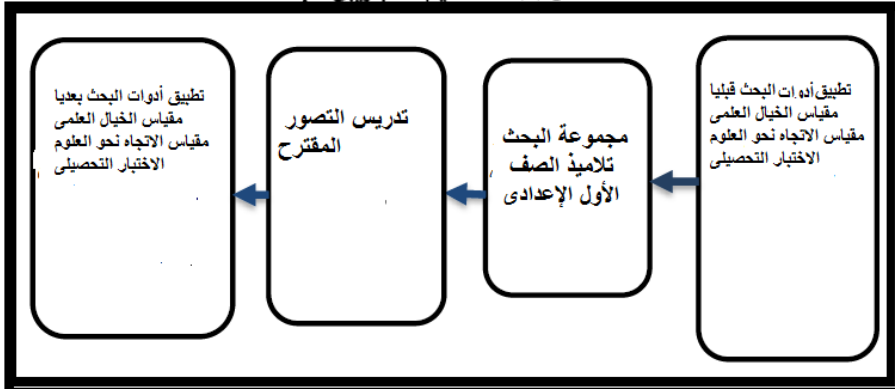
- تقديم قائمة بالمفاهيم الأساسية للنانوتكنولوجى محكمة من قبل الخبراء والمتخصصين فى طرق تدريس العلوم والتي يمكن أن تفيد فى إجراء دراسات وبحوث أخرى.
- تقديم تصور لدمج مفاهيم وتطبيقات النانوتكنولوجى فى مناهج التعليم العام.
- تقديم مقياس الخيال العلمى ومقياس الاتجاه نحو العلوم والتي يمكن أن يستفيد منها المهتمون بتدريس العلوم.

حدود البحث: اقتصر البحث الحالى على ما يلى:-

- مناهج العلوم بالصفوف الثلاثة بالمرحلة الإعدادية.
- مجموعة من تلاميذ المرحلة الإعدادية بمدرسة الشهيد عمرو أبو النصر الإعدادية بنين.

- تطبيق إحدى وحدات التصور المقترح لدمج النانو تكنولوجي في مناهج العلوم .
- مواد أدوات البحث :
- مواد البحث:
- قائمة بمفاهيم النانوتكنولوجى وتطبيقاته التى ينبغى تضمينها بمناهج العلوم بالمرحلة الاعدادية.-
- قائمة معايير الأهداف والمحتوى فى ضوء مفاهيم النانوتكنولوجى وتطبيقاته- كتاب الطالب دليل المعلم
- أدوات البحث:
- اختبار تحصيلى لمفاهيم النانوتكنولوجى- مقياس الخيال العلمي- مقياس الاتجاه نحو العلوم
- منهج البحث: المنهج شبه التجريبي، وذلك لتحديد فاعلية التصور المقترح لدمج مفاهيم وتطبيقات النانوتكنولوجى لدى مجموعة البحث على تنمية الخيال العلمى والاتجاه نحو العلوم والتحصيل الدراسى

شكل (١) التصميم التجريبي للبحث



مصطلحات الدراسة:

النانوتكنولوجى : العلم الذي يعتني بدراسة وتوصيف مواد النانو وتعيين خواصها وخصائصها الكيميائية ، الفيزيائية والميكانيكية مع دراسة الظواهر المرتبطة الناشئة عن تصغير احجامها (محمد الإسكندراني، ٢٠١٠، ٢٥)

ويعرف البحث الحالي النانوتكنولوجي بأنها: تكنولوجيا جديدة تعتمد على معرفة خواص المواد وتركيبها ومعالجتها والتحكم فيها عند مستوى المقياس النانوى بهدف ابتكار وإنتاج مواد أو أجهزة جديدة؛ تتميز بخصائص فريدة؛ وتؤدي وظائف محددة بكفاءة وجودة عالية.

الخيال العلمي Science Fiction " : نشاط عقلي يتأمل الفرد من خلاله ما يمكن أن يحدث من تغيرات في المستقبل القريب أو البعيد حول موضوعات علمية معينة، والتي يدرسها في الوقت الحاضر، حتى يكون مهياً لتلك التغيرات المتوقعة اعتماداً على خبراته السابقة، وذلك من خلال ممارسة عمليات البحث والتقصي أثناء دراسة تلك الموضوعات. (عايدة سرور وأحمد الحسيني، ٢٠١٠، ١٧٦)

ويعرف الخيال العلمي إجرائياً بأنه قدرة تلاميذ المرحلة الإعدادية على تقديم تصورات ذهنية مرتبطة بموضوعات النانوتكنولوجي بتصور ما يمكن أن تصبح عليه الأدوات والأجهزة والوسائل المستخدمة في حياة الإنسان مستقبلاً، ويقاس بمجموع الدرجات التي يحصل عليها التلميذ في مقياس الخيال العلمي .

الاتجاه نحو العلوم : كما يعرف كلا من (منذر بشارة وعظيمة اسماعيل، ٢٠١٤، ٣٦١) الاتجاهات نحو مادة العلوم بأنها استجابات القبول أو الرفض نحو عدد من العبارات ذات الصلة بموضوع العلوم وتقاس بالعلامة التي حصل عليها الطالب على مقياس الاتجاهات نحو مادة العلوم.

وتعرف الباحثة الإنجاه نحو العلوم إجرائياً بأنه مجموعة من المكونات المعرفية، والانفعالية، والسلوكية التي تعبر عن استجابات التلاميذ بالقبول أو الرفض نحو العلوم، ويقاس إجرائياً بمجموع إستجابات التلاميذ في مقياس الإتجاه نحو العلوم، والمعد خصيصاً لذلك.

أدبيات البحث:

المحور الأول: النانوتكنولوجي Nanotechnology :

أولاً: ماهية النانوتكنولوجي:

وفي ضوء هذه التعريفات يمكن تعريف النانوتكنولوجي بأنها: تكنولوجيا جديدة تعتمد على معرفة خواص المواد وتركيبها ومعالجتها والتحكم فيها عند مستوى المقياس النانوي بهدف ابتكار وإنتاج مواد أو أجهزة جديدة؛ تتميز بخصائص فريدة؛ وتؤدي وظائف محددة بكفاءة وجودة عالية .

ثانياً: النانوتكنولوجي ومناهج العلوم:

إن التقدم السريع في بحوث علم النانو و النانوتكنولوجي، يفرض علينا بذل الجهد لمقابلة هذه التطورات في مجال التربية، حيث يقع عليها العبء في تثقيف وتربية الأفراد في هذا المجال، ولكي تبلغ النانوتكنولوجي أقصى قدراتها الكامنة؛ لتسهم في بناء المجتمعات الحديثة تحتاج للقوى العاملة المدربة في أبحاث النانو وتطوير الصناعات المتصلة بها (Hingant & Albey, 2010, 121)

كما يؤكد كل من (Xie & Pallan, 2012, 1807) أن تدريس علم وتكنولوجيا النانو يعتبر ضرورة ملحة في القرن الواحد والعشرين؛ فهما يمثلان المجال الذي يمكن عن طريقه ربط ودمج وتكامل الفروع الأساسية للعلوم، مما يجعل دمج النانوتكنولوجي في مناهج العلوم ضرورة ملحة لإجراء تغييرات جذرية.

وعليه يعتبر مجال النانوتكنولوجي ليس مجالاً منفصلاً عن العلوم ، بل أنه يعمل على المكونات الأساسية للمادة والعلاقة بينها كأي علم تطبيقي آخر ، حيث يتقصى العلاقة بين الذرات والجزيئات ، حيث أن جذور النانوتكنولوجي هي المكونات الأساسية لمفاهيم العلوم ، والجديد هنا هو تعزيز فهمنا للتفاعل بين الذرات والجزيئات والأدوات المستخدمة لمعالجة وتخليق مواد وأدوات جديدة على التدرج فائق الصغر. (Healy, 2009, 7)

ويتفق المتخصصون على أن تضمين التربية النانوتكنولوجية في مناهج العلوم لا يتطلب فقط تبسيط المفاهيم، ولكنه يجب أن يتخطى ذلك لعمل إطار بيئي يربط بين المناهج المنفصلة لمساعدة التلاميذ على بناء فهم لمفاهيم ومبادئ النانوتكنولوجي (Patricia et al , 2007)

وبناءً على ما سبق، ظهرت الحاجة الماسة لإدخال بعض المتغيرات في محتوى مناهج العلوم؛ وذلك من خلال محاولة لإثراء الموضوعات التي أصبحت قديمة ، وهذا كان احد مبررات البحث الحالي، والذي يتلخص في محاولة لإثراء مناهج العلوم للمرحلة الإعدادية بالنانوتكنولوجي، ولمواجهة

التحدى الرئيسى الذى يواجه المهتمين بالتربية التكنولوجية وهو كيفية تضمين النانوتكنولوجيا بالمناهج فقد قامت العديد من الدراسات التربوية ومنها:

- دراسة (السيد السايح ومرفت هاني، ٢٠٠٩) قامت بتقويم منهج العلوم بالمرحلة الإعدادية على ضوء مفاهيم النانوتكنولوجيا ، واستخدم الباحثان المنهج الوصفي لتحديد ووصف مفاهيم النانوتكنولوجيا التي استخدمت في تقويم منهج العلوم والتي اقترحا تضمينها في منهج العلوم، والمنهج التجريبي في تجريب الوحدة المقترحة والتعرف على فعاليتها في تنمية التحصيل والاتجاهات و قد شملت عينة البحث ٩٠ تلميذا بالصف الثاني الإعدادي.

كما استهدفت دراسة (مرفت هاني، ٢٠١٠) إلى التعرف على فاعلية مقرر مقترح في البيولوجيا الثانوية في تنمية التحصيل والميل لطلاب شعبة البيولوجي بكليات التربية.

- دراسة (أمل لبد، ٢٠١٣): التى هدفت إلى إثراء بعض موضوعات مناهج العلوم بتطبيقات النانوتكنولوجيا وقياس أثره على مستوى الثقافة العلمية لطالبات الصف الحادي عشر، وقد تناولت إعداد وحدة مقترحة، وقد أشارت النتائج إلى فاعلية الوحدة فى تنمية مستوى الثقافة العلمية بإبعادها والاتجاه نحو النانوتكنولوجيا لدى طالبات المجموعة.

- دراسة (يحيى اليوسف و عثمان القحطاني، ٢٠١٥): هدفت الدراسة إلى تقويم المناهج بالمملكة العربية السعودية بتضمين مفاهيم النانو تكنولوجيا وتطبيقاته الحياتية. وتم بناء قائمة مفاهيم النانو تكنولوجيا وتطبيقاتها الحياتية، وبعد التطبيق تبين قصور المناهج الدراسية في المواد الدراسية في تضمين قائمة مفاهيم النانوتكنولوجيا.

يتضح من خلال ما تم عرضه من دراسات سابقة ما يلي :

- ضرورة دمج مفاهيم النانوتكنولوجيا وجوانبها الأخلاقية والمجتمعية فى مرحلة التعليم العام، وبرامج الإعداد لمعلمى العلوم بكليات التربية .
- هناك اهتمام واضح لدى الكثير من الدول المتقدمة ومن أبرزها الولايات المتحدة الأمريكية بتضمين جميع مجالات النانو بمناهج العلوم المدرسية بمراحل التعليم العام .
- معايير مناهج العلوم يمكن اعتبارها محكات لتسكين محاور ومفاهيم النانوتكنولوجيا.

❖ دمج النانوتكنولوجي بمناهج العلوم:

يمكن دمج تطبيقات النانوتكنولوجي المتنوعة وتدريسها خلال المفاهيم والموضوعات وذلك بصورة متكاملة مع المفاهيم والموضوعات العلمية الموجودة بمناهج العلوم حاليا بحيث يتم إظهار

الجانب التطبيقي خاصة أنه توجد تطبيقات نانوتكنولوجية تعتمد فكرتها على المفاهيم العلمية، وتشير (نوال شلبي، ٢٠١٣، ٦٤-٦٥) إلى أن هناك عديد من المقترحات لطرق دمج النانوتكنولوجي في

المناهج الدراسية ومن أبرزها :

- **الطريقة الأولى:** تتمثل في تدريس أجزاء منفصلة عن النانوتكنولوجي في المناهج، ويعاب على هذه الطريقة في وجود فجوة بين المفاهيم العلمية للمجال ومفاهيم النانوتكنولوجي التي تدرس من خلاله في موضوعات منفصلة.

- **الطريقة الثانية:** تعتمد على دمج أجزاء من النانوتكنولوجي تتكامل مع المناهج العادية، وتتميز هذه الطريقة بسهولة استقبال المتعلمين لها

مما سبق نستنتج أنه هناك طريقتين لتقديم مفاهيم وموضوعات النانوتكنولوجي اما أن نقدمها بصورة منفصلة عن المناهج المقدمة أو نقدم هذه الموضوعات والمفاهيم بصورة متكاملة مع المناهج المقررة وفي هذا البحث سيتم اتخاذ الطريقة الثانية وهي عرض الموضوعات والمفاهيم بصورة متكاملة مع موضوعات منهج العلوم (المقترح) لطلاب المرحلة الإعدادية.

المحور الثاني: الخيال العلمي Science Fiction:

أولاً: ماهية الخيال العلمي: للخيال العلمي تعريفات عديدة منها:

- عرفه (Johnson, 2005, 73) الخيال العلمي بأنه القدرة على التنبؤ بالمستقبل على أساس الحقائق المعروفة التي يتم اختبارها في المعامل في الوقت الحاضر، ويضيف (Robin, 2006, 58) أن الخيال العلمي يمثل قدرة الفرد على توقع ما سوف يحدث في المستقبل في ضوء التفسيرات العلمية المنظمة للظواهر الطبيعية.

- ويعرف الخيال العلمي بأنه نشاط عقلي يمكن للفرد عن طريقه تكوين صورة ذهنية فريدة لأشياء جديدة في مجال العلوم الطبيعية وذلك بالاستناد إلى خبراته العلمية السابقة، وما

- تتيجه الإمكانيات العلميه الحاضره، والرؤيه التنبؤيه لمستقبل العلم (سنيه عبد الرحمن، ٢٠٠٧، ٢٥٢،

- نشاط عقلى يتأمل الفرد من خلاله ما يمكن أن يحدث من تغييرات فى المستقبل القريب أو البعيد حول موضوعات مادة العلوم التي يدرسها فى الوقت الحاضر حتى يكون مهيباً لتلك التغييرات المتوقعة اعتماداً على خبراته السابقه (عايدة سرور و أحمد الحسينى ، ٢٠١٠، ١٧٦)

وعليه فيمكن تعريف الخيال العلمى فى البحث الحالى على أنه: قدرة تلاميذ المرحله الإعداديه على تقديم تصورات ذهنيه مرتبطه بموضوعات النانوتكنولوجى بتصور ما يمكن أن تصبح عليه الأدوات والأجهزه والوسائل المستخدمه فى حياة الإنسان مستقبلاً، ويقاس بمجموع الدرجات التي يحصل عليها التلميذ فى مقياس الخيال العلمى .

ثانياً: النانوتكنولوجى وتنمية الخيال العلمى: يُذكر أن النانوتكنولوجى قد تنبأ بها العديد من العلماء وكتاب الخيال العلمى، ويعتبر عالم الفيزياء الأمريكى إريك دريكسلر هو المؤسس الحقيقى لعلم النانو تكنولوجى، خاصة بعد أن نشر كتابه "محركات الخلق" الذى يصنفه العلماء ضمن أعمال الخيال العلمى الرائدة فى هذا المجال، ولكن تقنية النانو كغيرها من التقنيات سبق التنبؤ بها واكتشافها فى أعمال الخيال العلمى منذ زمن طويل قبل أن يتم تطويرها فى معامل الأبحاث والتطوير، حيث قام كتاب الخيال العلمى بالفعل بإجراء تجاربهم الفكرية على الورق وبخاصة فيما يتعلق بالأبعاد الاجتماعيه والأخلاقية للبحث والتطوير فى مجال علوم وتكنولوجيا النانو . (Dozois, Dann, 1998, 5-7)

يؤكد "مارك إريكسون" فى كتابه عام ٢٠٠٥ بعنوان "الثقافة والمجتمع فى القرن الحادى والعشرين"، على أن أعمال الخيال العلمى على مختلف أنواعها وأشكالها التى تستخدم موضوعات تتعلق بعلوم وتكنولوجيا النانو قد أصبحت شائعة ومنتشرة. (محمد الإسكندراني، ٢٠١٠) ولقد لعب الخيال العلمى دوراً مهماً فى إلهام العديد من العلماء للاختراع والابتكار وتحقيق الكثير من الاكتشافات والاختراعات العلميه على مر العصور المختلفه، ولعلنا نلاحظ أن معظم الاكتشافات والاختراعات التكنولوجيه الحالىة كانت يوماً ما مجرد خيال علمى داعب عقول الكتاب والمفكرين. (أمل ليد، ٢٠١٣، ٤٧)، وقد كان مما تخيله أولئك الكتاب تصميم أجهزة ومعدات متناهية الصغر، وقد استطاع العلماء تحقيق ذلك فيما يعرف

الآن بتقنية النانو. (محمد الإسكندراني، ٢٠٠٩، ٢٩) ، ومن المشروعات التي اهتمت بتنمية الخيال العلمي فضاء النانو: وهي عبارة عن حديقة افتراضية على شبكة الانترنت لاستكشاف عالم الذرات والجزيئات مع توفير ألعاب وأنشطة ورسوم متحركة قصيرة فى المنتزة وهي تعد بمثابة بيئة تعلم ممتعة وشيقة ويتم من خلال هذه الحديقة تقديم موضوعات منها ما الذرة؟ ، كوكب المياه، ما النانو؟، المواد فى العالم.

المحور الثالث: الاتجاه نحو العلوم :The attitude towards science ماهية الاتجاه نحو العلوم:

يعرف الاتجاه نحو العلوم بأنه استجابة الطالب من حيث القبول أو الرفض نحو العلوم، ويتم قياسه إجرائيا بالدرجة التى تحصل عليها الطالبة في مقياس الاتجاه نحو العلوم المعد لهذا الغرض. (عبدالله أمبو سعيدى و رقية النقيبى، ٢٠١٤، ٢٣٦)

كما يعرف كلا من (منذر بشارة وعطية اسماعيل، ٢٠١٤، ٣٦١) الاتجاهات نحو مادة العلوم بأنها استجابات القبول أو الرفض نحو عدد من العبارات ذات الصلة بموضوع العلوم وتقاس بالعلامة التى حصل عليها الطالب على مقياس الاتجاهات نحو مادة العلوم.

ويعرف بأنه مجموعة من المكونات المعرفية والانفعالية والسلوكية التى تعبر عن الشعور النسبى لاستجابات الطلاب بالقبول أو الرفض نحو العلوم ، ويتضمن طبيعة مادة العلوم، الاستمتاع بمادة العلوم، أهمية مادة العلوم فى الحياة، ممارسة الطلاب للأنشطة العلمية. (رامى مشتهى، ٢٠١٥، ٤٧،

خصائص الاتجاه نحو العلوم:

- يشير (عايش زيتون ، ٢٠٠١ ، ١١٠-١١١) ؛ (سامى ملحم ، ٢٠٠١ ، ١٦٣) ؛ (حسين صديق، ٢٠١٢، ٣٠٧) إلى أن الاتجاهات تتميز بعدة خصائص من أهمها :
- الاتجاهات مكتسبة متعلمة وهي قابلة للتعديل والتطوير .
 - تتمتع الاتجاهات بخاصية الثبات والاستقرار النسبي .
 - تتعدد الاتجاهات وتتنوع؛ وذلك بحسب المثيرات والمتغيرات المرتبطة بها .
 - لها ثلاثة مكونات أساسية: سلوكية ومعرفية وعاطفية .

• قابلة للقياس والتقييم .

كما تتميز الاتجاهات بخصائص أساسية من أهمها التوجه والشدة ، والمركزية ، و الشمول ، والاكتشاف . وتتعدد طرق ومقاييس بناء الاتجاهات وتصف مشاعرهم تجاه موقف أو أفكار أو أشخاص أو مؤسسات أو موضوعات معينة موجبة أو سالبة (صلاح علام ، ٢٠٠٢ ، ٥١٨ - ٥٧٣)

يتضح مما سبق أن الاتجاه مكتسب من خلال تفاعل الفرد مع بيئته المحيطة به، واكتسابه خبرات مباشرة وغير مباشرة، وعندما يواجه الفرد موضوعاً أو قضية ما فإنه يكتسب خبرات تثير وجدانه وتوجه سلوكه فيكون اتجاهها سلبياً أو إيجابياً نحو هذه الخبرات ويكون هذا هو تقييمه لها، كما يكون الاتجاه باقياً نسبياً، ويصعب تغييره إلا في ظروف معينة.

فروض البحث :

١- يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى ٠٠٠١ بين متوسطى درجات تلاميذ المجموعة التجريبية فى التطبيقين القبلى والبعدى لمقياس الخيال العلمى ككل وكل مكون على حدى لصالح التطبيق البعدى

٢- يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى ٠٠٠١ بين متوسطى درجات تلاميذ المجموعة التجريبية فى التطبيقين القبلى والبعدى لمقياس الاتجاه نحو العلوم ككل وكل مكون على حدى لصالح التطبيق البعدى

٣- يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى ٠٠٠١ بين متوسطى درجات تلاميذ المجموعة التجريبية فى التطبيقين القبلى والبعدى للاختبار التحصيلى ككل وكل مكون على حدى لصالح التطبيق البعدى

إجراءات البحث:

أولاً: إعداد قائمة مفاهيم النانوتكنولوجيا وتطبيقاتها التى ينبغى تضمينها فى مناهج العلوم بالمرحلة الإعدادية:

وذلك للإجابة عن السؤال الأول من أسئلة البحث وهو: " ما مفاهيم النانو تكنولوجيا وتطبيقاتها التى ينبغى تضمينها فى مناهج العلوم بالمرحلة الإعدادية ؟ " قامت الباحثة بالآتي:

أ- تحديد الهدف من القائمة :

- تحديد المفاهيم النانوتكنولوجية وتطبيقاتها التي ينبغي تضمينها في مناهج العلوم بالمرحلة الإعدادية.

- استخدام القائمة لإعداد التصور المقترح بمناهج علوم المرحلة الإعدادية.

ب- مصادر اشتقاق القائمة: تم اشتقاق عناصر القائمة بالاعتماد على المصادر التالية:

- الكتب والمراجع العلمية التي تناولت النانوتكنولوجي، والوارد ذكرها في نهاية القائمة.

- الدراسات السابقة في مجال النانوتكنولوجي

- المشروعات التي اهتمت بتعليم مفاهيم النانو

ج- الصورة المبدئية للقائمة^(*) : واشتملت الصورة المبدئية لقائمة مفاهيم النانوتكنولوجي وتطبيقاته على (٨) محاور رئيسة

د- إجراءات ضبط القائمة : تم عرض الصورة الأولية للقائمة على مجموعة من الخبراء والمحكمين^(**) التربويين ببعض كليات التربية والأكاديميين من بعض كليات العلوم لضبطها وإجازتها، وتم إجراء بعض التعديلات في ضوء آراء غالبية المحكمين على حذف بعض البنود وتعديل وصياغة بعضها.

هـ. الصورة النهائية للقائمة^(***): تم إجراء التعديلات بناء على آراء السادة المحكمين، وأصبحت قائمة المفاهيم النانو تكنولوجية الواجب توافرها في مناهج العلوم بالمرحلة الإعدادية تتصف بالصدق، وبهذا أمكن الحصول على قائمة تتكون من عدد (٢٠٣) مفهوماً وتطبيقاً في صورتها النهائية، والتي يمكن اعتبارها إطاراً فكرياً يشتق منه ما يمكن تدريسه في التعليم الإعدادي بصرفه الثلاثة من خلال مناهج العلوم .

(*) ملحق (٢): الصورة المبدئية لقائمة المفاهيم

(**) ملحق (٣): قائمة بأسماء السادة المحكمين

(***) ملحق (٤): الصورة النهائية لقائمة المفاهيم

ثانيا: المعايير التى ينبغى توافرها فى مناهج العلوم بالمرحلة الإعدادية

للإجابة عن السؤال الثانى من أسئلة الدراسة وهو: " ماالمعايير التى ينبغى توافرها فى مناهج العلوم بالمرحلة الإعدادية فى ضوء مفاهيم النانوتكنولوجى وتطبيقاتها؟
تم إعداد قائمة بالمعايير التى ينبغى توافرها فى أهداف ومحتوى مناهج العلوم بالمرحلة الإعدادية بإتباع الخطوات التالية :

١- إعداد قائمة معايير الأهداف فى ضوء مفاهيم النانوتكنولوجى وتطبيقاتها:

هدفت القائمة إلى تحديد المعايير الخاصة بالأهداف المعرفية والمهارية والوجدانية التى ينبغى تضمينها فى أهداف مناهج العلوم بالمرحلة الإعدادية وذلك لقياس مدى تضمين مناهج العلوم بالمرحلة الإعدادية لمفاهيم النانوتكنولوجى وتطبيقاتها.

▲ **اشتقاق المعايير:** تم اشتقاق معايير النانوتكنولوجى فى ضوء عدة مصادر من أهمها :

- نتائج تحكيم قائمة مفاهيم النانوتكنولوجى وتطبيقاتها فى صورتها النهائية.

- الدراسات والمشروعات العالمية المرتبطة بمجال النانوتكنولوجى

▲ **الصورة الأولية للقائمة :** تم إعداد قائمة معايير أهداف مناهج العلوم بالمرحلة الإعدادية فى ضوء مفاهيم النانوتكنولوجى وتطبيقاتها والتى تناولت مجموعة من المعايير ينبثق منها مجموعة من المؤشرات المعرفية والمهارية والوجدانية.

▲ **الصورة النهائية للقائمة^(*) :** تم إجراء بعض التعديلات تبعا لآراء السادة المحكمين، وتم التوصل للصورة النهائية للقائمة والتى تكونت من مجموعة من المعايير والمؤشرات المعرفية والمهارية والوجدانية

٢- **قائمة معايير المحتوى فى ضوء مفاهيم النانوتكنولوجى وتطبيقاتها:** تم إعداد قائمة بالمعايير التى ينبغى توافرها فى محتوى التصور المقترح لمناهج العلوم بالمرحلة الإعدادية فى ضوء مفاهيم النانوتكنولوجى وتطبيقاتها ، وذلك كالتالى:

(*) ملحق (٥): قائمة معايير الأهداف

هدفت القائمة إلى تحديد المعايير الخاصة بمفاهيم النانوتكنولوجي وتطبيقاتها التي ينبغي تضمينها في محتوى مناهج العلوم بالمرحلة الإعدادية ، تمهيدا لقياس مدى تضمين محتوى مناهج العلوم لمفاهيم النانوتكنولوجي وتطبيقاتها.

١. **اشتقاق المعايير:** تم إعداد قائمة معايير المحتوى في ضوء مفاهيم النانوتكنولوجي وتطبيقاتها، اعتمادا على:

٢. نتائج تحكيم قائمة مفاهيم النانوتكنولوجي وتطبيقاتها في صورتها النهائية.
٣. الدراسات والمشروعات العالمية المرتبطة بمجال النانوتكنولوجي السابق ذكرها بالاطار النظرى للدراسة.

٤. بعض الدراسات التي اهتمت بتضمين النانوتكنولوجي وتطبيقاتها مثل دراسة (شيري نصحي، ٢٠١٦)، ودراسة (Laherto, 2010)، ودراسة (نوال شلبي، ٢٠١٢)

تم ضبط الصورة المبدئية لقائمة معايير المحتوى من خلال عرض القائمة على مجموعة من المحكمين لإبداء الرأى حول معايير ومؤشرات القائمة، بعد إجراء التعديلات أصبحت قائمة معايير المحتوى في ضوء مفاهيم النانوتكنولوجي وتطبيقاتها في صورتها النهائية^(*)

ثالثا: مدى تضمن مناهج العلوم بالمرحلة الإعدادية لمعايير الأهداف والمحتوى اللازمة لتلك المرحلة؟

للإجابة عن السؤال الثالث من أسئلة البحث ، وهو ما مدى تضمن مناهج العلوم بالمرحلة الإعدادية لمعايير تعلم النانوتكنولوجي اللازمة لتلك المرحلة؟

إ- إجراءات تحليل أهداف مناهج العلوم بالمرحلة الإعدادية

الهدف من التحليل: هدف تحليل أهداف مناهج العلوم بالمرحلة الإعدادية إلى الحكم على مدى تضمين مناهج العلوم للأهداف السابق تحديدها في قائمة معايير الأهداف

(*) ملحق (٦): قائمة معايير المحتوى

أداة التحليل: تمثلت أداة التحليل فى قائمة معايير الأهداف فى صورتها النهائية **فئات التحليل:** تم استخدام قائمة معايير الأهداف فى صورتها النهائية التى تم التوصل إليها كفئات فحص ، وتم تحليل الأهداف الواردة بمناهج العلوم بالمرحلة الإعدادية فى ضوءها **وحدة التحليل:** تم إستخدام العبارات كوحدة للفحص

عينة التحليل: مناهج علوم المرحلة الإعدادية

ثبات التحليل: يقصد به الحصول على نفس النتيجة عند تكرار القياس باستخدام نفس الأداة فى نفس الظروف ،للتحقق من ذلك قامت الباحثة بإجراء عملية التحليل الفحص مرتين بفاصل زمنى ، وتم حساب معامل الثبات باستخدام معادلة هولستى وكان معامل الثبات ٠,٩٤ ،

نتائج التحليل: من خلال تحليل أهداف مناهج العلوم من حيث تناولها لمفاهيم النانوتكنولوجى وتطبيقاتها نجد أن النسبة المئوية ٢% هى نسبة تناول اهداف المناهج لمفاهيم وتطبيقات النانوتكنولوجى ،وهى نسبة ضئيلة جدا ليست بالقدر الكافى.

إجراءات تحليل محتوى مناهج العلوم بالمرحلة الإعدادية

قامت الباحثة بتحليل محتوى مناهج علوم المرحلة الإعدادية على ضوء قائمة معايير المحتوى، وقد تم تحليل محتوى كتب العلوم المقررة طبعة (٢٠١٦-٢٠١٧)، وذلك باستخدام قائمتى المفاهيم والتطبيقات اللازمة لتلاميذ المرحلة الإعدادية.

أداة التحليل: تمثلت أداة التحليل فى قائمة معايير المحتوى فى صورتها النهائية **فئات التحليل:** تم استخدام قائمة معايير المحتوى فى صورتها النهائية التى تم التوصل إليها كفئات فحص ، وتم تحليل محتوى مناهج العلوم بالمرحلة الإعدادية فى ضوءها

وحدة التحليل: تم إستخدام العبارات كوحدة للتحليل

عينة التحليل: مناهج علوم المرحلة الإعدادية

ثبات التحليل: يقصد به الحصول على نفس النتيجة عند تكرار القياس باستخدام نفس الأداة فى نفس الظروف ،للتحقق من ذلك قامت الباحثة بإجراء عملية التحليل مرتين بفاصل زمنى ، وتم حساب معامل الثبات باستخدام معادلة هولستى وكان معامل الثبات ٠,٩٢ ،

نتائج التحليل: من خلال تحليل محتوى مناهج العلوم من حيث تناولها لمفاهيم النانوتكنولوجي وتطبيقاتها نجد أن النسبة المئوية ٣% هي نسبة تناول محتوى المناهج لمفاهيم وتطبيقات النانوتكنولوجي، مما يوضح أن مستوى تضمين محتوى مناهج العلوم للنانوتكنولوجي هي نسبة ضئيلة جدا ليست بالقدر الكافي.

رابعا: التصور المقترح لمناهج العلوم بالمرحلة الإعدادية في ضوء تناولها لمفاهيم النانوتكنولوجي وتطبيقاتها:

للإجابة عن السؤال الرابع من أسئلة الدراسة والذي ينص على: "ما التصور المقترح لمنهج العلوم بالمرحلة الإعدادية في ضوء تناولها لمفاهيم النانوتكنولوجي وتطبيقاتها؟
يتكون التصور المقترح لمناهج العلوم في ضوء مفاهيم النانوتكنولوجي وتطبيقاتها من (الأهداف والمحتوى - استراتيجيات التدريس - الأنشطة التعليمية- أساليب التقويم)
وفيما يلي سيتم تناول تلك العناصر بالتفصيل:

- الأهداف والمحتوى:

تمت صياغة أهداف التصور المقترح لمناهج العلوم بالمرحلة الإعدادية في ضوء قائمة معايير الأهداف ملحق (٥) في صورتها النهائية ومن ثم تم تحديد موضوعات التصور المقترح في ضوء قائمة معايير المحتوى ملحق (٦) والذي روعي عند إعداده الترتيب المنطقي والمدى والتتابع والاتساق والتكامل المراد تحقيقه بمناهج العلوم بالمرحلة الإعدادية قامت الباحثة بصياغة أهداف المقرر المقترح القائم على دمج مفاهيم النانوتكنولوجي وتطبيقاتها في وحدتي "المادة وخواصها" و"الطاقة" بمنهج العلوم للصف الأول الإعدادي الفصل الدراسي الأول معتمدة على مجموعة من المصادر العلمية والمرجع العلمية ومنهج العلوم المقرر على الصف الأول الإعدادي وفقا للخطوات التالية:

- الالتزام بمنهج العلوم للصف الأول الإعدادي، ودمج بعض الموضوعات والمفاهيم والتطبيقات المرتبطة بالنانوتكنولوجي التي تتناسب مع المنهج.
- دمج الخبرات التعليمية حول مفاهيم وتطبيقات النانوتكنولوجي التي تنمي الخيال العلمي والاتجاه نحو العلوم والتحصيل.

- مراعاة التتابع والتسلسل المنطقي لعرض وتنظيم المحتوى بحيث يمون ذو معنى.
 - الاستعانة بمجموعة من الأنشطة ومصادر التعلم لإثراء خبرات المتعلمين
 - تقديم مجموعة من أساليب تقويم المنهج المقترح أثناء وبعد كل درس حتى يتمكن المتعلم من تقييم مدى إكتسابه للمعرفة العلمية الخاصة بمجال النانوتكنولوجيا .
- وتم تضمين موضوعات المنهج المقترح القائم على دمج مفاهيم النانوتكنولوجيا وتطبيقاتها ضمن منهج علوم الصف الأول الإعدادى الفصل الدراسى الأول فى وحدتى "المادة وخواصها " و" الطاقة"، كما يتضح من الجدول (١)

جدول (١) موضوعات المقرر المقترح القائم على دمج النانوتكنولوجيا وتطبيقاتها فى منهج

العلوم للصف الأول الإعدادى

الصف	الفصل الدراسى	الوحدة	الموضوعات الحالية	مفاهيم وتطبيقات النانوتكنولوجيا المقترح تضمينها	
الأول الإعدادى	الأول	المادة وتركيبها	المادة وخواصها	<ul style="list-style-type: none"> • مفهوم كل من: علم النانو - الظواهر النانوية - جيبس-تأثير تومسون- بالحجم النانوى • مفهوم كل: النانومتر- النانوجرام - النانومول - النانوجول • الفرق بين مقياس النانو ومقياس الميكرو • أشكال المواد النانوية واستخداماتها • خواص المواد النانوية- المقصود بقوى فاندرفالز- الجسيمات النانوية المغناطيسية. • المركبات النانوية • إستخدامات انابيب الكربون النانوية - تصنيف المواد النانوية - حجم الجسيمات- تطبيقات النانو - الكأس الرومانى 	
				تركيب المادة	<ul style="list-style-type: none"> • مفهوم النانوتكنولوجيا - تصنيع المواد النانوية
				التركيب الذرى للمادة	<ul style="list-style-type: none"> • دراسة تركيب المادة باستخدام المجاهر المستخدمة فى علم النانو

الصف	الفصل الدراسي	الوحدة	الموضوعات الحالية	مفاهيم وتطبيقات النانوتكنولوجي المقترح تضمينها
		الطاقة	الطاقة	• استخدامات النانو في مجال الطاقة - الخلايا الشمسية السليكونية - المولدات النانوية - ملابس مولدة للطاقة
		تحويلات الطاقة	تحويلات الطاقة	• الحبيبات الكمومية - وقود نانومتري - قطارات أسرع وأقل في استهلاك الوقود- مضادات حيوية بالملابس - ملابس ضد البقع والتجاعيد - الملابس الذكية - صدريات مضادة للرصاص - نسيج نانوي طارد للماء - هاتف محمول - أنظمة الإنارة بالطرق
		الطاقة الحرارية	الطاقة الحرارية	• استخدامات النانو في النقل والمواصلات - التغليف بالنانوتكنولوجي- فرامل السيارة المزودة بتقنية النانو - الصواريخ - إطارات السيارة المعالجة بتقنية النانو- صمغ النانو

تم عرض التصور المقترح لدمج موضوعات النانوتكنولوجي المفاهيم والتطبيقات ضمن منهج العلوم الصف الأول الإعدادي على مجموعة من السادة المحكمين، وعلى ضوء آرائهم تم إجراء بعض التعديلات حتى أصبح التصور المقترح في صورته النهائية^(*)

إستراتيجيات التدريس:

إستراتيجية المحاضرة - إستراتيجية حل المشكلات - إستراتيجية العصف الذهني - إستراتيجية الحوار المناقشة- إستراتيجية الاستقصاء - إستراتيجية تعلم الأقران - إستراتيجية التعلم التعاوني
الأنشطة التعليمية: تم إعداد مجموعة من الأنشطة المرتبطة بالنانوتكنولوجي

(*) ملحق (٩): مقياس الخيال العلمي

أساليب التقويم: ويتم ذلك بالإستعانة بعدد من أدوات التقويم مثل :

اختبارات تحصيلية لمفاهيم وتطبيقات النانوتكنولوجيا - مقياس الاتجاه نحو العلوم - بطاقة ملاحظة لقياس الجانب العملي

ضبط التصور المقترح: تم عرض التصور المقترح لدمج مفاهيم النانوتكنولوجيا وتطبيقاتها في مناهج علوم المرحلة الإعدادية على مجموعة من السادة المحكمين لإبداء آراءهم ، وقد اشار السادة المحكمين إلى مناسبة الموضوعات المقترحة لتلاميذ المرحلة الاعدادية

❖ **ثانياً: اعداد أدوات ومواد الدراسة**

إعداد الوحدة المقترحة:

تحديد أهداف الوحدة : تم اشتقاق الأهداف من الدراسات السابقة وورش العمل والمشروعات الخاصة بدمج النانوتكنولوجيا بمناهج العلوم، ووضعت قائمة بالأهداف العامة للتصور المقترح في صورتها المبدئية تتكون من ١٩ هدف عام

مصادر بناء الوحدة المقترحة: قامت الباحثة بإعداد وحدتي "المادة والنانو"، و"الطاقة والنانو" بالإستعانة بالمصادر التالية:

- أ- الإطار العام المقترح لمنهج العلوم للمرحلة الاعدادية في ضوء التكامل بين العلوم وتطبيقاتها والنانوتكنولوجيا.
- ب- المشروعات العالمية في مجال مناهج العلوم للمرحلة الاعدادية.
- ت- بعض المراجع العلمية في مجال العلوم والنانوتكنولوجيا.

تحديد محتوى الوحدة باستخدام كل من الاهداف العامة للتصور المقترح، والاهداف الاجرائية للوحدات، وقائمة المفاهيم والتطبيقات وقائمة المعايير، فضلا عن الاطار النظري للنانوتكنولوجيا والذي سبق اعداده ، تم تنظيم المحتوى في وحدتين تضمن كل منها عدد من الدروس للفصل الدراسي الاول بالصف الاول الإعدادي

الأنشطة التعليمية المتضمنة في الوحدة: صُممت مجموعة من الأنشطة المتنوعة (التي هي موضحة بكتاب التلميذ)* التي تعتمد علي إيجابية وتفاعل التلاميذ في العملية التعليمية

أنظر ملحق (٨) كتاب التلميذ ص ٣٤٤*

تحديد مصادر التعلم المستخدمة في تدريس الوحدة: تم الاستعانة بمجموعة من الصور (معروضة في كتاب التلميذ) واللوحات و الرسوم المتحركة سواء من الإنترنت أو من خلال الأقراص المدمجة CDS وأفلام الفيديو عند تدريس موضوعات الوحدة

طرق وأساليب التدريس المتبعة لتنفيذ الوحدة : روعي عند تحديد طرق التدريس مراعاة كل من خصائص المتعلم

تحديد مدى صلاحية الوجدتين للتأكد من صدق محتوى الوحدة وصلاحيتها للتطبيق، قامت الباحثة بعرض الوحدة علي مجموعة من الخبراء في مجال المناهج وطرق التدريس لإبداء الرأي حول الوحدة وبناء على الملاحظات التي أبدتها السادة الخبراء؛ قامت الباحثة بإجراء التعديلات اللازمة على الوحدة ، وأصبحت الوحدة في صورتها النهائية* وأصبحت جاهزة للتجريب الميداني.

❖ إعداد دليل المعلم لتدريس الوحدة المقترحة:

• **تحديد الهدف من دليل المعلم:** المساعدة على تدريس لوحدتي " المادة والنانو" و" الطاقة والنانو " بغرض تنمية مهارات الخيال العلمي والاتجاه نحو العلوم لدى تلاميذ الصف الاول الإعدادي ، وتنمية التحصيل لديهم.

• **عناصر دليل المعلم:** مقدمة دليل المعلم- مقدمة للوحدة - دروس الوحدة - نواتج التعلم - مصادر التعلم- زمن التدريس- مكان التدريس- التمهيد للدرس- خطوات تنفيذ الدرس- غلق الدرس - التقويم

٢. **ضبط دليل المعلم:** تم تعديل دليل المعلم في ضوء آراء السادة المحكمين وبذلك أصبح دليل المعلم* في صورته النهائية وصالح للتطبيق.

ملحق (٨) دليل المعلم*

ثالثاً: إعداد أدوات تقويم البحث

بناء مقياس الخيال العلمي:

تم تصميم مقياس الخيال العلمي وفقاً للخطوات التالية:

- تم صياغة مفردات المقياس في صورة مقياس مصور يعتمد على الشكل والصورة والكتابة التي توضح الشكل والتركيب والوظيفة للوسائل المستخدمة في حياتنا الحاضرة، وعلى التلميذ أن يتخيل في المقابل ما يمكن أن تكون عليه نفس الأشياء أو الوسائل أو الأجهزة في المستقبل. قامت الباحثة بعرضه في صورته الأولية على مجموعة من السادة المحكمين، وذلك بهدف إبداء الرأي في مدى مناسبة مفردات المقياس لمستوى تلاميذ الصف الأول الإعدادي.
- تم تطبيق مقياس الخيال العلمي على مجموعة من تلاميذ الصف الأول الإعدادي بمدرسة الشهيد عمرو ابو النصر الاعدادية بنين، ادارة قويسنا محافظة المنوفية، قوامها ٣٠ تلميذ . تكونت الصورة النهائية^(٩) للمقياس من ٩ أسئلة ؛ حيث تم حذف موقفين بعد إجراء التجربة
- الاستطلاعية حيث لاحظت الباحثة إصابة التلاميذ بالملل ورغبتهم في التفكير بعمق ؛ لذا كان من الأفضل تقليل المواقف حتى تتاح الفرصة أمام التلاميذ للتركيز والتفكير فيها بعمق.
- نظام التصحيح وتقدير الدرجات: تعطى كل اجابة يسجلها التلميذ درجة واحدة ، وبذلك تكون درجة كل سؤال (٤) درجات حيث اعتبرت الباحثة تسجيل اربعة افكار بحد اقصى ، وقد تم تحديد هذا العدد من خلال التجربة الاستطلاعية ، وبذلك تكون النهاية العظمى للمقياس ٣٦ درجة، والنهاية الصغرى صفراً.

مقياس الاتجاه نحو العلوم:

- بعد الاطلاع على الأدب التربوي والدراسات السابقة المتعلقة بالدراسة واستطلاع رأى عينة من المختصين في المناهج وطرق التدريس؛ قامت الباحثة ببناء المقياس وفق الخطوات التالية:
- تحديد الهدف من المقياس وهو قياس الاتجاه نحو العلوم .
 - صياغة الفقرات بصورة واضحة وسليمة بحيث تغطي الأبعاد الثلاثة ، وأن تكون محددة وواضحة وخالية من الغموض لتناسب أفراد العينة.
 - إعداد المقياس في صورته الأولية.

- عرض مقياس الاتجاه نحو العلوم على مجموعة من المختصين في المناهج وطرق التدريس .
 - بعد إجراء التعديلات التي أوصى بها المحكمين من تعديل فقرات المقياس بلغ عدد فقرات المقياس بعد صياغتها (٣٠) فقرة موزعة حيث أعطى لكل فقرة وزن مدرج وفق سلم متدرج ثلاثي (أوافق، متردد ، أعارض)
 - تم تجريب المقياس على عينة استطلاعية من تلاميذ الصف الأول الإعدادي والبالغ عددهم (٣٠) تلميذ من خارج عينة الدراسة.
- الصورة النهائية للمقياس(*)** : بعد التأكد من صدق وثبات مقياس الاتجاه نحو العلوم تكون في صورته النهائية من (٣٠) فقرة
- رابعا: الاختبار التحصيلي(**):**

قامت الباحثة بإعداد مفردات الاختبار التحصيلي وفقاً للخطوات التالية:

- تم الاطلاع على الأدبيات التربوية والدراسات والبحوث السابقة: والتي قامت بإعداد اختبارات تحصيلية بهدف التعرف على أسلوب بناء هذا النوع من الاختبارات .
- تحديد الموضوعات المراد تدريسها: وقد تم اختيار الوحدة الأولى والثانية من التصور المقترح لدمج النانوتكنولوجي بمناهج العلوم للصف الأول الإعدادي الفصل الدراسي الأول.
- تحديد الهدف من الاختبار: التعرف على مدى تحصيل تلاميذ الصف الأول الإعدادي للمفاهيم والتطبيقات الخاصة بالنانوتكنولوجي المتضمنة في وحدتي "المادة والنانو"، "الطاقة والنانو" من كتاب العلوم للصف الأول الإعدادي، الفصل الدراسي الأول.
- تم تحديد مستويات الاختبار وهي: التذكر، والفهم، والتطبيق، والتحليل، والتركيب، والتقويم وهي الأنسب لموضوع الدراسة .
- إعداد فقرات الاختبار: قامت الباحثة ببناء (٢٥) فقرة اختبارياً من نوع الاختيار من متعدد ذي الأربعة بدائل، بديل واحد منها صحيح والباقي خطأ

(*) ملحق (١٠): مقياس الاتجاه نحو العلوم

(**) ملحق (١١): الاختبار التحصيلي

- تصحيح الاختبار: تتراوح الدرجات على الاختبار ككل من صفر درجة كحد أدنى إلى (٢٥) درجة كحد أعلى، بحيث يحصل التلميذ على درجة واحدة عند الإجابة على السؤال الواحد إجابة صحيحة ويحصل التلميذ على صفر على السؤال الواحد عند الإجابة عنه إجابة خاطئة.

- إجراءات تطبيق الدراسة

- إختيار عينة البحث:

شملت عينة الدراسة (٦٠) تلميذ من تلاميذ الصف الأول الإعدادى حيث تم إختيارها بطريقة قصدية ، وذلك لقرب عمل الباحثة من مكان المدرسة وتسهيلا لإجراءات الدراسة .

التطبيق القبلي لأدوات البحث و نتائجه : قامت الباحثة بتطبيق أدوات التقييم قبلياً على تلاميذ

مجموعة البحث و المتمثلة في : اختبار تحصيلي - مقياس الاتجاه نحو العلوم - مقياس الخيال العلمي على تلاميذ الصف الأول الإعدادى بمدرسة الشهيد عمرو أبو النصر الإعدادية بنين التابعة لإدارة قويسنا التعليمية وذلك في الفترة من ٢٤/٩/٢٠١٧ - ٢٨/٩/٢٠١٧.

الأساليب الإحصائية المستخدمة في معالجة البيانات

تمت معالجة البيانات باستخدام برنامج الحزم الإحصائية للعلوم الاجتماعية

(SPSS(18 في التوصل للنتائج بالأساليب الإحصائية الآتية:

- اختبار "ت" للعينتين المرتبطين للمقارنة بين متوسطى درجات التطبيقين القبلي والبعدي.
- حجم التأثير مربع إيتا η^2 لدراسة حجم تأثير التصور المقترح على تنمية الخيال العلمي والاتجاه نحو العلوم والتحصيل الدراسى ، وذلك لمعرفة التباين فى درجات متغيرات الدراسة التابعة التى ترجع إلى التغير المستقل.

نتائج البحث:

أولاً: نتائج مقياس الخيال العلمي:

اختبار صحة الفرض الأول الذى ينص على أنه : " يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى ٠,٠١ بين متوسطى درجات تلاميذ مجموعة البحث فى التطبيقين القبلي والبعدي فى مقياس الخيال العلمى لصالح التطبيق البعدي.

جدول (٢)

قيم (ت) للفرق بين متوسطى درجات تلاميذ مجموعة البحث فى التطبيقين القبلى والبعدى لمقياس الخيال العلمى

المجموعة	(ن)	المتوسط (م)	الانحراف المعيارى (ع)	(ت) المحسوبة	الدلالة	قيمة η^2	قيمة d	حجم التأثير
قبلى	٣٠	٨,٩	١,٨	٨,٧	دالة عند ٠,٠١	٠,٧	٣,٠٩	مرتفع جدا
بعدى	٣٠	٢٠,٤	٦,٣					

← بلغ متوسط درجات تلاميذ مجموعة البحث فى التطبيق القبلى لمقياس الخيال العلمى (٨,٩) وبلغ متوسط التطبيق البعدى للمجموعة التجريبية (٢٠,٤) والفرق بين المتوسطين بلغ (١١,٥) درجة وهو فرق كبير نسبياً.

← يتضح من جدول (٢) أن (٠,٧) من التباين الكلى للمتغير التابع (الخيال العلمى) يرجع إلى المتغير المستقل (الوحدة المقترحة)، وأن حجم تأثير المتغير المستقل (الوحدة المقترحة) على تنمية الخيال العلمى كبير حيث بلغ (٣,٠٣).

مناقشة نتائج مقياس الخيال العلمى وتفسيرها

■ أشار البحث إلى ارتفاع مستوى تلاميذ مجموعة البحث فى التطبيق البعدى لمقياس الخيال العلمى، وقد يرجع ذلك إلى صياغة محتوى الوحدة فى صورة مهام وأنشطة يستخدم فيها التلاميذ الخيال حيث إنه تم صياغة أنشطة الوحدة بحيث يمارس التلاميذ خلالها مهارات التخيل وايضاً هناك أنشطة تهدف تنمية الخيال العلمى من خلال ابراز أنشطة يقوم خلالها التلاميذ بالتنبؤات المستقبلية بخصوص التطبيقات الموجودة بالوحدة وهو ما يتفق مع دراسة (فاطمة عبد الجليل، ٢٠١٢) التى اشارت إلى فاعلية الأنشطة العلمية فى تنمية الخيال العلمى، ودراسة (حاتم مرسى، ٢٠١٤) التى استهدفت تنمية الخيال العلمى من خلال برنامج تدريبي مقترح اعتمد فيه على تقديم أنشطة يكتب فيها التلاميذ تنبؤاتهم المستقبلية.

ثانياً- نتائج مقياس الاتجاه نحو العلوم :

اختبار صحة الفرض الثانى للبحث والذي ينص على أنه : " يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى ٠,٠١ " بين متوسطى درجات تلاميذ مجموعة البحث فى التطبيقين القبلى والبعدى فى مقياس الخيال العلمى لصالح التطبيق البعدى.

جدول (٣)

قيم (ت) للفرق بين متوسطى درجات تلاميذ المجموعة التجريبية فى التطبيقين القبلى والبعدى لمقياس الاتجاه نحو العلوم بابعاده الفرعية

الدالة	قيمة ت	بعدى		قبلى		عدد المفردات	البعد
		ع	م	ع	م		
دالة عند ٠.٠١	٦.٢	٢.٤	١٩.٥	٢.٣	١٥.٧	١٠	أهمية مادة العلوم في الحياة
دالة عند ٠.٠١	٧.٥	٢.٩	١٩.٤	١.٧	١٤.٨	١٠	اتجاه التلاميذ نحو الاستمتاع بمادة العلوم
دالة عند ٠.٠١	٩.٥	٣.٧	٢١.١	١.٧	١٤.٠	١٠	اتجاه التلاميذ نحو ممارسة الأنشطة العملية
دالة عند ٠.٠١	١٢.٤	٥.٩	٦٠.٠	٣.٤	٤٤.٥	٣٠	الكلى

الفرق بين متوسطى درجات تلاميذ مجموعة البحث فى التطبيقين القبلى والبعدى لمقياس الاتجاه نحو العلوم ككل وكل بعد على حدى دال إحصائياً عند مستوى ٠,٠١، مما يشير إلى تفوق تلاميذ المجموعة التجريبية فى التطبيق البعدى لمقياس الاتجاه نحو العلوم ككل وكل بعد على حده عنه فى التطبيق القبلى.

مناقشة نتائج مقياس الاتجاه نحو العلوم وتفسيرها

أشار البحث إلي ارتفاع مستوى تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي لمقياس الاتجاه نحو العلوم، وقد يرجع ذلك إلى أن التصور المقترح لدمج مفاهيم وتطبيقات النانو في منهج العلوم قد أسهم في فتح آفاق علمية جديدة لدى التلاميذ لم تكن معروفة لديهم من قبل ، وأسهم في تشكيل عقلية علمية واعية ومتفتحة على التطورات العلمية والتكنولوجية ، وأتاح لهم فرصة البحث والإطلاع على الخبرات الجديدة لهذه التكنولوجيا المتقدمة ، وإكسابهم طرق جديدة للتفكير في موضوعات النانو وإثارة دوافعهم للبحث والإطلاع على حقائق علمية جديدة ، والتعرف على مكتشفاتها العلمية ، لإشباع حاجاتهم وميولهم العلمية ، كل هذه العوامل قد أدت إلى تنمية اتجاهات إيجابية لدى التلاميذ للبحث والاطلاع والاستفادة من وقت فراغهم وممارسة الأنشطة العلمية والاستمتاع بمادة العلوم

ثالثاً- نتائج الاختبار التحصيلي

اختبار صحة الفرض الثالث للبحث والذي ينص على أنه : " يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى ٠,٠١ بين متوسطى درجات تلاميذ مجموعة البحث فى التطبيقين القبلى والبعدى فى الاختبار التحصيلي لصالح التطبيق البعدي ".

جدول (٤)

قيم (ت) للفرق بين متوسطى درجات تلاميذ المجموعة التجريبية فى التطبيقين القبلى والبعدى للاختبار التحصيلي بابعاده

الدالة	قيمة ت	البعدي		القبلي		الدرجة	عدد المفردات	البعد
		ع	م	ع	م			
دالة	٨.٩	١.٤	٧.١	١.٩	٤.٥	١٠	١٠	التذكر
دالة	١٠.٨	٠.٩٩	٥.٣	١.٥	٢.٨	٧	٧	الفهم
دالة	٦.٥	٠.٥	١.٧	٠.٧	٠.٨	٢	٢	التطبيق
دالة	٧.٩	٠.٤	١.٧	٠.٧	٠.٧	٢	٢	التحليل

التركيب	٢	٢	٠.٩	٠.٦	١.٥	٠.٥	٥.٦	دالة
التقويم	٢	٢	٠.٨	٠.٧	١.٥	٠.٥	٦.٢	دالة
الكلى	٢٥	٢٥	١٠.٦	٤.٧	١٩.٠	٢.٣	١٢.٢	دالة

- بلغ متوسط درجات تلاميذ مجموعة البحث في التطبيق القبلي للاختبار التحصيلي ككل (١٠,٦) ، وبلغ متوسط التطبيق البعدي للمجموعة التجريبية (١٩,٠) ، والفرق بين المتوسطين بلغ (٨,٤) درجة وهو فرق كبير نسبياً.
- الفرق بين متوسطي درجات تلاميذ مجموعة البحث في التطبيقين القبلي والبعدي للاختبار التحصيلي ككل وكل بعد على حده دال إحصائياً عند مستوى ٠,٠١ ، مما يشير إلى تفوق تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي للاختبار التحصيلي ككل وكل بعد على حده عنه في التطبيق القبلي.

مناقشة نتائج الاختبار التحصيلي وتفسيرها

أشارت النتائج الخاصة بتطبيق الاختبار التحصيلي إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين التطبيقين القبلي والبعدي للاختبار التحصيلي للمجموعة التجريبية لصالح التطبيق البعدي، مما يشير إلى تحسن واضح لدى التلاميذ (مجموعة البحث) في تحصيل مفاهيم وتطبيقات وحدتي (المادة والنانوتكنولوجيا) ، و (الطاقة والنانو) بإبعادها التي تتمثل في التذكر، الفهم، التطبيق، التحليل، التركيب ، التقويم ، وقد يرجع ارتفاع مستوى تحصيل تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي لاختبار مفاهيم الوحدة المقترحة إلى ارتباط موضوعات الوحدة المقترحة بحياة التلاميذ حيث قدمت المعارف والمفاهيم والمبادئ في إطار وظيفي يربط بين هذه المعارف وتطبيقاتها الحياتية والنانوية، مما ييسر سهولة اكتساب التلاميذ لهذه المفاهيم، وارتفاع مستوى تحصيلهم لها.

تعقيب عام على النتائج: -

من العرض السابق لنتائج البحث يمكن التوصل إلى :

- أوضحت نتائج البحث أن تدريس منهج العلوم القائم على التكامل بين العلوم ومفاهيم وتطبيقات النانوتكنولوجي أدى إلى تنمية المفاهيم النانوية للتلاميذ وتنمية الخيال العلمي لديهم مما يؤكد أن التكامل بين منهج العلوم والنانوتكنولوجي قد أدى إلى التغلب على جفاف المادة عن طريق عرضها وتنظيمها في شكل وظيفي يرتبط بحياة التلاميذ خاصة لارتباط هذه التطبيقات بحياتهم وتعاملهم وسماعهم اليومي بالتطبيقات النانوتكنولوجية المرتبطة بالعلوم مع استخدام أنشطة وأساليب تزيد من فعالية التلاميذ ومشاركتهم في مواقف التعلم، مما ساهم في زيادة إدراك التلاميذ بأهمية علم النانو وتطبيقاته.

توصيات البحث

من خلال ما توصل إليه البحث من نتائج يمكن تقديم التوصيات التالية :

- إعادة النظر في مناهج العلوم بحيث تحقق التكامل بين العلوم ومفاهيم وتطبيقات النانوتكنولوجي.
- ضرورة توجيه نظر القائمين علي بناء وتنفيذ مناهج العلوم بالمرحلة الإعدادية في ضوء النانوتكنولوجي وتطبيقاتها حيث أنها من المجالات الحديثة التي تتنوع تطبيقاتها الحياتية.

مقترحات البحث: تمثلت المقترحات فيما يلي:

- ١- تقويم مناهج العلوم والكيمياء والبيولوجي و الفيزياء بمراحل التعليم المختلفة في ضوء التكامل بينها والمفاهيم والتطبيقات النانوتكنولوجية.
- ٢- تطوير مناهج العلوم بمراحل التعليم الابتدائية- الإعدادية في ضوء النانوتكنولوجي.
- ٣- إجراء بحوث تستهدف تطوير برامج التنمية المهنية للمعلمين لتعريف المعلمين بمفاهيم وتطبيقات النانوتكنولوجي وتدريبهم على إجراء مواد تعليمية متنوعة تحقق فهم تطبيقات النانوتكنولوجي المرتبطة بالعلوم والميل نحو دراسة النانوتكنولوجي لدى تلاميذهم.

المراجع

أولاً: المراجع العربية:

- أمل إبراهيم لبد (٢٠١٣) : إثراء بعض موضوعات مناهج العلوم بتطبيقات النانوتكنولوجي وأثره على مستوى الثقافة العلمية لطلبة الصف الحادي عشر في غزة، رسالة ماجستير، كلية التربية، غزة.
- السيد محمد السايح ومرفت حامد هاني (٢٠٠٩) : تقييم منهج العلوم بالمرحلة الإعدادية على ضوء بعض مفاهيم النانو تكنولوجي، المؤتمر العلمي الحادي والعشرين للجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس- تطوير المناهج الدراسية بين الأصالة والمعاصرة، ٢٨- ٢٩ يوليو، المجلد الأول، القاهرة، ص ص ٢٠٦ - ٢٥٦
- آيات حسن صالح (٢٠١٣) : برنامج مقترح في علوم وتكنولوجيا النانو وأثره في تنمية التحصيل وفهم طبيعة العلم واتخاذ القرار لدى الطالبة معلمة العلوم بكلية البنات، مجلة التربية العلمية، الجمعية المصرية للتربية العلمية، ١٦ (٤)، ص ص ٥٣ - ١٠٦
- -حسام الدين محمد مازن (٢٠١٢) تنمية الخيال العلمي الإلكتروني في مناهجنا الدراسية في مصر والعالم العربي، المؤتمر العلمي الدولي الأول "رؤية استشرافية لمستقبل التعليم في مصر والعالم العربي في ضوء التغيرات المجتمعية المعاصرة، المنعقد بكلية التربية، جامعة المنصورة في الفترة ما بين ٢٠-٢٦ فبراير.
- حسين صديق (٢٠١٢): الاتجاهات من منظور علم الاجتماع، مجلة جامعة دمشق، المجلد ٢٨، العدد ٣+٤، ص ص ٢٩٩ - ٣٢٢.
- رامي رياض مشتهي (٢٠١٥): فاعلية توظيف تقنية الحقيقة المدمجة في تنمية مهارات التفكير الابداعي و الاتجاه نحو العلوم لدى طلاب الصف التاسع بغزة، رسالة ماجستير، كلية التربية، الجامعة الاسلامية بغزة
- سامي محمد ملحم (٢٠٠١): سيكولوجية التعلم والتعليم، الاردن: دار الميسر للنشر والتوزيع.
- سنية محمد عبد الرحمن (٢٠٠٧): مدى تأثير الألعاب الإلكترونية على تنمية الخيال العلمي لدى الأطفال"، مجلة القراءة والمعرفة، العدد ٦٣، ص ص ٢٤٤ - ٢٨١

- صلاح الدين محمود علام (٢٠٠٢) : القياس والتقويم التربوي والنفسي، القاهرة: دار الفكر العربي للطباعة والنشر.
- عايش محمود زيتون (٢٠٠١) : أساليب تدريس العلوم، عمان: دار الشروق للنشر والتوزيع.
- -عايدة عبد الحميد سرور وأحمد توفيق الحسيني (٢٠١٠) : فاعلية برنامج قائم على المحاكاة الحاسوبية فى تنمية الخيال العمى وبعض عمليات العلم الأساسية لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية فى مادة العلوم، مجلة التربية العلمية، الجمعية المصرية للتربية العلمية، العدد الخامس، المجلد الثالث عشر، ١٦٧- ١٩٥ .
- عبد الله خميس أمبوسعيدى ورقية محمد النقبية (٢٠١٤): أثر تدريس العلوم باستخدام نموذج دورة تسريع التعلم في الاتجاه نحو العلوم ومفهوم الذات لدى طالبات الصف العاشر بمحافظة شمال الباطنة بسلطنة عمان، مجلة العلوم التربوية، المجلد ٢٧ ، العدد ٢، ص ٢٢٩- ٢٤٨.
- محمد شريف الإسكندراني(٢٠٠٩): تكنولوجيا النانو نصف قرن بين الحلم والحقيقة، مجلة العربي، العدد ٦٠٧، وزارة الإعلام، الكويت.
- محمد شريف الإسكندراني (٢٠١٠): تكنولوجيا النانو، الكويت : عالم المعرفة .
- محمد عبد الرازق عبد الفتاح (٢٠١٣): وحدة مقترحة فى النانوبولوجى لتنمية المفاهيم النانوبولوجية ومهارات حل المشكلة وتقدير العلم والعلماء لدى طلاب المرحلة الثانوية، مجلة التربية العلمية، الجمعية المصرية للتربية العلمية، ١٦(٦)، ٢٣٣-٢٦٢
- محمد فايز الشهري (٢٠١٢) فعالية برنامج تعليمي قائم على الوسائط المتعددة في إكساب طلاب الصف الثاني الثانوي مفاهيم تكنولوجيا النانو واتجاهاتهم نحوها، رسالة دكتوراه غير منشورة، مكة المكرمة :جامعة أم القرى.
- مرفت حامد هاني (٢٠١٠) : فاعلية مقرر مقترح في البيولوجيا النانوية في تنمية التحصيل والميل لطلاب شعبة البيولوجي بكليات التربية، الجمعية المصرية للتربية العلمية ، مجلة التربية العلمية ، المجلد ١٣ ، العدد ٦ ، ص ٥٢ - ١٠٣

- منذر بشارة وعطية اسماعيل (٢٠١٤):فاعلية تدريس العلوم بأسلوب القصة على التحصيل العلمي والتفكير الإبداعي لدى طلاب الصف الخامس الأساسي في العلوم واتجاهاتهم نحوها، **مجلة العلوم التربوية**، العدد ٣، الجزء ٢، ص ص ٣٥٠ - ٣٨٥.
- منور أوسريير و حسين قرينو (٢٠١١):جدوى استخدام تكنولوجيا النانو في تطوير القاعدة التكنولوجية الصناعية العربية، **مجلة جامعة دمشق للعلوم الاقتصادية والقانونية**، المجلد ٢٧، العدد الأول، ٩٣ - ١١٢
- نوال محمد شلبى (٢٠١٢):وحدة مقترحة لتنمية المفاهيم النانو تكنولوجية والتفكير البيئي لدى طلاب المرحلة الثانوية الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس - **مناهج التعليم ومجتمع المعرفة**، سبتمبر، ص ص ١٥ - ٥٦.
- نوال محمد شلبى (٢٠١٣):**النانوتكنولوجى والتربية العلمية**، القاهرة: المركز القومي للبحوث التربوية والتنمية.
- يحيى اليوسف و عثمان القحطاني (٢٠١٥): **تقويم مناهج المرحلة الثانوية بالمملكة العربية السعودية في ضوء مفاهيم النانو تكنولوجي وتطبيقاته الحياتية**، المؤتمر الدولي الأول لكلية التربية بجامعة الباحة ، ملخص أبحاث وأوراق العمل، في الفترة ما بين ١٢ - ١٥ ابريل ٢٠١٥، ص ١٠٤

ثانياً: المراجع الأجنبية:

- Dozois, G. and Dann, J. (1998): **Preface in Nanotech**, New York, Ace Books.
- Filipponi, L. and Sutherland, D (2010): **Nanoyou Teachers Training Kit in Nanoscience and Nanotechnology**, interdisciplinary Nanoscience center: Denmark.
- Healy,N.(2009):Why Nano Education,Retrived 20 september 2008 from:http://docserver.ingentaconnect.com
- Hingant,B. & Albe ,V.(2010):Nanosciences and nanotechnologies learning and teaching in secondary education: A review of literature,**Studies in Science Education**, V. 46, N.6, P.p. 121–152
- Johnson-Smith, J. (2005): American Science Fiction TV: Star Trek Stargate, and Beyond, London, I.B.Tauris
- Kumar, D. & Scarola, K. (2006): Nanotechnology and Closed Captioned Videos: Improving Opportunities for Teaching Science to ESL students, **Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching Journal**, 7(2) , 1-7
- Patricia, S.;Joseph ,K; Molly, Y. (2007): Can Nanoscience Be a Catalyst for Education Reform? The ethical and social implications, Anthology of nanoethics essays, Wiley Publishing.
- Robin,D.(2006):Science and the Imagination in the Age OF Reason,**Journal,Scotland**,Vol.27,Pp 58-63
- Xie, C.; Pallan, A. (2009):The molecular workbench software: an innovative dynamic modeling tool for nanoscience education, Part of the Models and Modeling in Science Education book series (MMSE, volume 6) , P.p. 121-139
mw.concord.org/modeler/articles/modeling_ch7.