" أثر وحدة دراسية مقترحة في النانو تكنولوجي على تحصيل المفاهيم العلمية لدى طلاب الحلقة الثانية من التعليم الأساسي "

بحث مشتق من رسالة للحصول على درجة الماجستير فى التربية
تخصص مناهج وطرق تدريس العلوم

إعداد
غادة نبيل قطب عبد الباقي

إشـــــراف

أ. د آمال ربيع كامل
أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم
وعميد كلية التربية السابق ـ جامعة الفيوم

د. رشا رمزي جرجس
مدرس المناهج وطرق تدريس العلوم
كلية التربية ـ جامعة الفيوم

مقدمة:

تطورت المعرفة في الآونة الأخيرة تطوراً سريعًا في الكم، والكيف، فيما يعرف بعصر الانفجار المعرفي، أو عصر الثورة العلمية المعرفية، أو عصر الثورة التكنولوجية، وذلك نتيجة للاكتشافات العلمية الكبيرة، والتطبيقات التكنولوجية واسعة النطاق؛ مما أدى إلى تغيير أنماط الحياة وأساليبها، وأصبح من الضروري مواجهة هذا التطور السريع، والعمل على تطوير المناهج الدراسية بوجه عام ومناهج العلوم على وجه الخصوص، وإعادة صياغتها بما يحقق أهداف التربية العلمية، ومن ثم التكيف مع تطور العلم وتطبيقاته.

ويرى معظم المهتمين بتدريس العلوم والتربية العلمية أن أحد أهداف تدريس العلوم هو تنمية المفاهيم العلمية لدى المتعلمين، حيث تعد تنمية المفاهيم العلمية من الدعائم الأساسية التي تبنى عليها المعرفة العلمية، وتمثل الهيكل الرئيسي للبناء العلمي (هبه الشبكشي، ٢٠٠٧، ٢).

ويحظى علم النانوتكنولوجي باهتمام كبير على المستوى العالمي لما أحدثه من تغيرات جذرية في خواص المواد الفيزيائية والكيميائية والمغناطيسية

والإلكترونية، فالذهب مثلا أصبح سائلا وليس له اللون الذهبي بلأطياف من ألوان شتى، فتحت عدد من التغيرات التي مهدت لوجود تطبيقات متعددة في مجالات متنوعة (Laherto, 2010,160)

ولأهمية مجال النانو تكنولوجي فقد أجريت فيه عديد من الدراسات منها:

- دراسة (محمد الشهري،٢٠١٢ م) التي هدفت إلى دراسة فعالية برنامج تعليمي

قائم على الوسائط المتعددة في إكساب طلاب الصف الثاني الثانوي مفاهيم النانو تكنولوجي.

- دراسة (شيماء عبدالسلام،٢٠١٥) التي هدفت إلى دراسة فعالية نموذج مقترح لمقرر فيزياء الصف الأول الثانوي، على ضوء مفاهيم النانو تكنولوجي.
- دراسة (شيماء أحمد،٢٠١٥) التي هدفت إلى معرفة أثر فاعلية برنامج مقترح في النانو تكنولوجي في تنمية المفاهيم النانو تكنولوجية لطلاب شعبة العلوم بكلية التربية.
- دراسة (شيري نصحي، ٢٠١٦) التي هدفت إلى بناء منهج مقترح في الفيزياء للمرحلة الثانوية في ضوء النانو تكنولوجي وقياس فعاليته في تنمية المفاهيم ومهارات التفكير التي تتمثل في مهارات حل المشكلات ومهارة التخيل.

ولقد قامت الباحثة بدراسة استكشافية على مجموعة من تلاميذ المرحلة الثانية من التعليم الأساسي وقد لاحظت أن جميع التلاميذ ليس لديهم أية خلفية معرفية عن النانو تكنولوجي، وأن كل ما يعرفونه هو جزيئات الذهب النانوية ودورها في علاج مرض السرطان.

مشكلة البحث:

من خلال ما تم عرضه من أدبيات وبحوث ودراسات سابقة ومشروعات اهتمت بدراسة النانو تكنولوجي، وتطبيقاته يتبين ضرورة الاهتمام بدمج مفاهيمه من خلال تدريس المناهج الدراسية، كذلك تطبيق مبادئه وتطبيقاته، بشكل آمن ومفيد في كافة مجالات الحياة. وأيضاً من خلال كتابات الباحثين في مجال النانو تكنولوجي وتطبيقاته يؤكدون على أهميته العلمية والتطبيقية في كل مجالات الحياة المختلفة لاسيما التعليم.

وقد لاحظت الباحثة أن كتب العلوم الخاصة بالمرحلة الثانية من التعليم الأساسي لا تتناول موضوعات النانو تكنولوجي أو المفاهيم الخاصة به لذلك سعى البحث الحالي إلى الإجابة عن السؤال الرئيس التالي:

ما أثر وحدة دراسية مقترحة في النانو تكنولوجي على تحصيل المفاهيم العلمية لدى طلاب الصف الثاني من الحلقة الثانية من التعليم الأساسي في مادة العلوم؟

ويتفرع من هذا السؤال الأسئلة الفرعية التالية:

١- ما مفاهيم النانو تكنولوجي الواجب تضمينها في مناهج العلوم للمرحلة الإعدادية؟

٢- ما مدى فعالية وحدة مقترحة للنانو تكنولوجي على تحصيل مفاهيم النانو تكنولوجي لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي؟

أهداف البحث:

١- تحديد مفاهيم النانو تكنولوجي التي يمكن تضمينها بمنهج العلوم للصف الثاني الإعدادي.

٢- تحديد أثر وحدة مقترحة للنانو تكنولوجي في تحصيل المفاهيم العلمية لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي.

أهمية البحث:

تتضح أهمية البحث فيما يلي:

١- قدمت هذه الدراسة قائمة بالمفاهيم الخاصة بالنانو تكنولوجي والتي يمكن أن يستفيد منها القائمون على بناء المناهج للمرحلة الثانية من التعليم الأساسي.

٢- قد يفيد المسئولين عن برامج إعداد المعلم إلى ضرورة مراعاة ان تعكس برامج إعداد المعلم أحدث ما توصل إليه العلم.

٣- توجيه انظار الباحثين إلى إجراء دراسات مماثلة على للمراحل التعليمية الأخرى للعمل على تطويرها في مجال النانو تكنولوجي.

حدود البحث : اقتصر البحث على الحدود التالية:

١- **الحدود المكانية:** تم تطبيق الوحدة المقترحة على عينة من تلاميذ الصف الثاني الإعدادي، مدرسة التوفيق الإعدادية بنات، محافظة الفيوم.

٢- **الحدود الزمانية:** تم تطبيق أدوات البحث خلال الفصل الدراسي الأول للعام الدراسي ٢٠١٨/٢٠١٩م.

أدوات البحث:

١- أدوات تعليمية (كتاب الطالب للأنشطة والتدريبات - دليل المعلم)

٢- أداة القياس (اختبار تحصيلي لمفاهيم النانو تكنولوجي)

فروض البحث:

- يوجد فرق دال إحصائياً بين متوسطي درجات التلاميذ مجموعة البحث في التطبيقين القبلي والبعدي للاختبار التحصيلي لمفاهيم النانو تكنولوجية لصالح التطبيق البعدي.

منهج البحث:

المنهج الوصفي: وذلك في استقراء البحوث والدراسات السابقة، والأدبيات، التي تناولت متغيرات البحث الحالي، كذلك في إعداد أدوات البحث، ثم في مناقشة وتفسير نتائج البحث.

- **المنهج التجريبي:** اتبعت الدراسة المنهج التجريبي ذو المجموعة الواحدة وذلك لتحديد أثر وحدة مقترحة في النانو تكنولوجي على تحصيل المفاهيم العلمية لدى طلاب الصف الثاني الإعدادي.

متغيرات البحث:

١) **المتغير المستقل:** وحدة مقترحة في النانو تكنولوجي لتلاميذ الصف الثاني الإعدادي.

٢) **المتغير التابع:** تحصيل مفاهيم النانو تكنولوجي لتلاميذ الصف الثاني الإعدادي.

مصطلحات البحث:

١- مفهوم النانو تكنولوجي: Nanotechnology Concepts

يعرّف(محمدالاسكندراني، ٢٠٠٩، ٢٥) تقنية النانو بأنها تلك التكنولوجيا المتقدمة القائمة على تفهم ودراسة العلوم النانوية تفهمًا عقلانيًا وإبداعياً مع توافر المقدرة التكنولوجية على تخليق مواد النانو والتحكم في بنيتها الداخلية وإعادة هيكلة وترتيب الذرات والجزيئات المكونة لها بهدف الحصول على منتجات متميزة تستخدم في المجالات المختلفة.

ويمكن تعريف النانو تكنولوجي إجرائياً بأنها تلك التكنولوجيا المتقدمة التي تقوم على دراسة وفهم علم النانو، والعلوم الأساسية الأخرى، ثم المقدرة التكنولوجية

على إنتاج المواد النانوية، والتحكم في بنيتها الداخلية، وإعادة ترتيب الذرات المكونة لها، للحصول على منتجات فريدة توظف في التطبيقات المختلفة.

الإطار النظري للبحث:

ومن المنتظر أن تحل تقنية النانو جزء من مشكلات العصر، كأزمة المياه، وموارد الطاقة، والصحة، والفقر والبطالة، لتوفير فرص عمل وانخفاض تكلفة بعض منتجات هذه التقنية وتطوير موارد للطاقة واكتشاف طرق جديدة للعلاج وتقنية المياه، كما ينتظر أن تؤثر تقنية النانو وأجهزتها على الاقتصاد العالمي للقرن الحالي كما تتوقع مؤسسة العلوم القومية الأمريكية بأن سوق خدمات تقنيات النانو ومنتجاتها سيصل إلى تريليون دولار بحلول عام ٢٠١٥م (نهى الحبشي، ٢٠١١، ١٧)

وتشير دراسات كلٌ من (Andrew,et al.,2011; Hingant& Albey,2010; Chih-Kuan,2006) إلى أن النانو تكنولوجي هو محاولة فهم سلوك وخصائص المواد والتحكم فيها على مستوى الذرة والجزئ عند مستوى قياسات ما بين ١-١٠٠ نانو متر بهدف تخليق تركيبات وأجهزة ونظم صغيرة الحجم ذات خصائص ووظائف جديدة.

١- تكنولوجيا النانو: Nanotechnology

مفهوم تكنولوجيا النانو من المفاهيم العلمية والتكنولوجية الحديثة التي برزت على الساحة العلمية.

- مفهوم النانو:

النانو Nano كلمة يونانية الأصل تعني القزم " Dwarf " وتستعمل للتعبير عن جزء من المليار من وحدة القياس في الرياضيات، ونانومتر " Nanometer "

هو جزء من مليار جزء من المتر الواحد أي 9 - 10 من المتر (صفات سلامة،٢٠٠٩، ٩).

ويعرفه (حاتم النجدي، ٢٠١٤، ٢٠) النانو بأنه جزءاً واحداً من مليار جزء ويساوي النانومتر الواحد مايقارب الـــــ ١/ ١٠٠٠٠٠٠٠٠٠من الياردة"

- **مفهوم تكنولوجيا النانو:**

أول من استخدم مصطلح تكنولوجيا النانو ((Nanotechnologyالعالم الياباني نوريو تانيجوشي Norio Taniguchi في عام ١٩٧٤ فقد أشار إلى استخدام تكنولوجيا النانو في حدود (١٠٠) نانو متر لتحسين الدقة في الصناعة، وتصنيع المواد في قياس النانو، أو على المستوى الجزيئي. (عبد الحميد بسيوني، ٢٠٠٨، ١٢)

- ويشير روبرت وآخرون (Robert at al,2007, 217) أن أساس فهم تكنولوجيا النانو هو :أن خصائص مواد تكنولوجيا النانو على وحدة المقياس النانو متري في نطاق حجم (١-١٠٠) نانو متر تتغير بصورة مختلفة.

- **مفهوم علم النانو (Nanoscience):**

يُعرِّفه (محمد الاسكندراني، ٢٠١٠، ٢٥) بأنه: العلم الذي يعتني بدراسة وتوصيف مواد النانو وتعيين خواصها الكيميائية، والفيزيائية، والميكانيكية، مع دراسة الظواهر الناشئة عن تغير أحجامها وتصغير أحجام بهدف إنتاج فئة جديدة من المواد تعرف باسم المواد النانوية؛ لتتناسب خواصها المتميزة مع متطلبات التكنولوجية المتقدمة في هذا القرن.

- ويرى شميد وآخرون (Schmed et al,2008, v-1, 1) أن علم النانو يتعامل مبدئياً مع بنية المواد واكتشاف خصائصها، وأنها تتميز ببعد واحد

على الأقل في النانو متر (١ نانو متر = ١ / المليار من المتر) في المتوسط وتُشكل بنية المواد جسر بين الجزيئات ونظام الكتل الغير محددة، وتتضمن بنية المواد الفردية: النقاط الكمية، وكريستالات النانو، وأسلاك النانو،والتحكم خصائص هذه المواد يمكن أن يسهم تطبيقات تكنولوجية جديدة.

٢- أهمية تكنولوجيا النانو:

حددت (صفات سلامة، ٢٠٠٩، ٣٧) العوامل التي تعتقد أنها تشكل مصدر الأهتمام الكبير بتكنولوجيا النانو في الوقت الراهن أو المرحلة القادمة، وتتمثل هذه العوامل فيما يأتي:

أ. أنها تقنية حديثة غير مكلفة مقارنة بالتقنيات المستخدمة حالياً. وعوائدها الاقتصادية مرتفعة للغاية.

ب. إنها تعمل على تكامل العلم والتكنولوجيا للتوجه نحو التطبيقات العلمية؛ حيث يبدأ عملها من المكونات الأساسية للمادة) الذرات والجزيئات)، ويشمل جميع مجالات العلوم والتقنية.

ج. إن البحث والتطوير في مجال تكنولوجيا النانو سيعمل على تغيير كثير من الممارسات التقليدية في إنتاج وتصميم المنتجات والسلع الاستهلاكية والالكترونية، وأجهزة الكمبيوتر وتكنولوجيا المعلومات والاتصالات والتكنولوجيا الحيوية، والطاقة، وغيرها من مجالات الحياة.

٣- المجالات التطبيقية لتكنولوجيا النانو:

تمثل تكنولوجيا النانو قوة تكنولوجية ومعرفية واقتصادية هائلة، تجتاح مختلف القطاعات الإنتاجية، والغذائية والصناعية، والطبية، والكترونية، والعسكرية، وعلوم الفضاء، والإنشاء والتعمير وذلك باعتبارها طفرة تكنولوجية

حديثة، تعكس ظاهرة التحول التقني الجديد، ومن أهم المجالات التطبيقية لتكنولوجيا النانو:

أ. تطبيقات تكنولوجيا النانو الطبية:

- زرع أعضاء طبية طويلة الأجل مثل: صمامات القلب، واستبدال العظام البشرية؛ باستخدام كريستالات النانو، لتقليل تكاليف العمليات الجراحية، وتستخدم كريستالات النانو لزرع صمامات قلب خفيفة وذات قوة عالية، ومقاومة للتآكل، ومن مميزات هذه المواد أنها لاتتفاعل سلبياً مع أنسجة الجسم(Manasi, 2008, 52).
- علاج الأورام السرطانية باستخدام جسيمات الذهب النانوية؛ حيث تتميز جسيمات الذهب النانوية بأن لها القدرة على امتصاص الضوء وتحويله إلى حرارة، فيتم حقن الورم بها مما يعمل على تدمير الخلية المصابة دون التأثير على الخلايا المجاورة (مشعل الحميدان،٢٠١٤م)
- تم استخدام تكنولوجيا النانو في الكشف السريع والدقيق عن الفيروسات وتوسيع الأوعية وتحسين وتعزيز النشاط المضاد لبكتيريا المكون للأليياف النسيجية كما تحدثت الدراسات عن موضوعات الاستجابة المناعية وأدوية النانو التي يمكن استخدامها للكشف عن الأمراض في مراحل مبكرة (Nikalje,2015).

ب. تطبيقات تكنولوجيا النانو في تنقية المياه:

نجح المركز البيولوجي والبيئي لتكنولوجيا النانو (CEN) Center of Biological Environmental Nanotechnology في إنتاج غشاء متفاعل، باستخدام أغشية أُكسيد الحديد الخزفية التي تعرف باسم (الفيروكسين)

(Ferroxane) تعمل هذه الأغشية النانوية التفاعلية على تنقية المياه من الملوثات بدرجة عالية من النقاوة (**حسين جمعة**، ٢٠٠٩، ٧٨).

ج. تطبيقات تكنولوجيا النانو في علوم الفضاء:

يسعى علماء الفضاء إلى تصميم مركبات فضائية، ومجسات الكترونية وكيميائية وبصرية أخف وزناً وأصغر حجماً وأقل، استهلاكاً للطاقة، وأكثر متانة وكفاءة، ومقاومة للظروف المناخية، وتصميم أجهزة رقابة طبية وعلاجية متقدمة للمساعدة في التغلب على الضغوط التي يتعرض لها رواد الفضاء في رحلاتهم الطويلة، بالإضافة كذلك إلى تصميم ربوتات ميكروسكوبية للمساعدة في دراسة النظم البيولوجية للأجرام السماوية (هشام الجبالي، ٢٠١٠،٢٢)

٤- الآثار والمخاطر المترتبة على تطبيقات تكنولوجيا النانو:

وبالرغم من الإنجازات الهائلة التي أحدثتها وستحدثها ثورة النانو على البشرية والاقتصاد إلا أنه يجب عدم إغفال مخاطرها وسلبياتها، فقد نشرت منظمة Green Peaceالعالمية مؤخراً بياناً أوضحت فيه أن الإنسان اليوم يقف على أبواب عصر جديد في جميع النواحي، فلا يجب الوقوف بوجه هذا التطور، بل يجب الدعوة إلي محاولة تقليص سلبياته قدر الإمكان، فالجسيمات النانوية لها حجم ضئيل جدا يمكنها من التسلل وراء جهاز المناعة في الجسم البشري، وبإمكانها أيضاً أن تتسلل من خلال غشاء خلايا الجلد والرئة، وأن بإمكانها أن تتخطى حاجز دم الدماغ؛ فضلا عن تأثيرها على النبات والحيوان والمياه والبيئة برمتها.(Sargent,2011)

- **مخاطر تطبيقات تكنولوجيا النانو على صحة الإنسان:**

يترتب على تطبيقات تكنولوجيا النانو بعض المخاطر على صحة الإنسان، ومن أهم تلك المخاطر التي أمكن رصدها من خلال أدبيات البحث مايأتي:

أ. إن الصفات الفريدة لمواد تكنولوجيا النانو لايمكن التنبؤ بنتائجها، فيما يتعلق بتفاعلها مع الأنظمة البيولوجية، ومدى تأثيراتها على الصحة العامة للعمال المهنيين والجمهور والبيئة بشكل عام .وقد لاحظ الباحثون عند دراسة سمية المواد النانوية أن بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية لمواد النانو مهمة في فهم درجة سمية هذه المواد، بما في ذلك حجم الجسم، والشكل، والبناء البلوري، والتركيب الكيميائي، ودرجة السمية، وخصائص السطح. كل هذه الخصائص مهمة لتقييم آلية حركة الآثار البيولوجية لمواد النانو على الخلايا والأنسجة في ظل ظروف معينة، وذلك من أجل فهم كيف يمكن للنتائج أن تكون مرتبطة بالآثار الصحية على الإنسان(Jo, 2008, 131)

ب. كشفت دراسة أجريت عام) ٢٠١٧ (عن وجود جزيئات النانو المعدنية في بعض أنهار بريطانيا ناتجة عن تأثير التصريفات الزراعية والصرف الصحي، وقامت إيفا أوبيردورستر(Evaoberdorster) بدراسة تأثير جزيئات الكربون النانوية (C60) على الأسماك ووجدت مؤشرات على استجابة أكباد الأسماك لهذا التلوث، كما وجدت أيضاً أن لها تأثيراً واضحاً على بعض الثدييات) عبد الحميد بسيوني، ٢٠٠٨م، ١٩٧).

٥- ثورة النانو وضرورة وجود تغيرات ملحة في النظام التعليمي والمناهج:

تجري محاولات إقليمية وعالمية لاستيعاب التغيرات العلمية الجديدة- ثورة النانو كما يطلق عليها- في النظام التعليمي وذلك لمواكبة ومواجهة التحديات المستقبلية، سواء كان الأمر في إعداد الموارد البشرية التي تلبى احتياجات متطلبات المرحلة القادمة في مجال تكنولوجيا النانو، أو في تجهيز برامج إعداد المعلمين لمواكبة الثورة المستقبلية، لذا كان لابد من التركيز أكثر على" تطوير استراتيجيات الإعداد للطالب والمعلم "كركيزة محورية لإحداث النقلة النوعية

المأمولة على كافة الأطر سواء في الأنظمة التعليمية أو المناهج أو طرق التدريس، أو خطط إعداد المعلمين، وقد كان من الصعب الاستيعاب الفجائي لكل هذا التغير(Carolyn and Hutchinson,2010).

وقد أوصى تقرير" التعليم من أجل المستقبل: التجربة العالمية لتطوير مهارات وكفاءات القرن الحادي والعشرين 2015 "بضرورة الاهتمام بثقافة النانو تكنولوجي والمهارات

العلمية المرتبطة بهذا المجال) جيان ليو،2015).

وفي هذا السياق يوصي((Poteralska,2007 إلى ضرورة تغير الحمض النووي في نظام التعليم في كثير من الدول في ضوء تطورات مجال النانو تكنولوجي، حيث ذكر الحقائق التالية:

١. المناهج التعليمية المختارة والمقدمة في تكنولوجيا النانو في كل من الولايات المتحدة واليابان ودول الاتحاد الأوروبي - لاتتضمن جميع مجالات النانو، وهذا ماينطبق على الدول العربية أيضاً.

٢. عدم وجود تعاون وتنسيق بين مراكز أبحاث تكنولوجيا النانو والقطاع الصناعي في إعداد التقنيين والمختصين في مجال تكنولوجيا النانو بما يلبي حاجة سوق العمل.

وقد أجريت عدة دراسات في مجال علوم وتكنولوجيا النانو قامت الباحثة بتصنيفها إلى:

المحور الأول: دراسات اهتمت بتقديم علوم وتكنولوجيا النانو للطالب المعلم والطلاب الجامعيين:

- دراسة (ميرفت حامد، ٢٠١٠م) عن فاعلية مقرر مقترح في البيولوجي النانو في تنمية التحصيل والميل لطلاب شعبة البيولوجي بكليات التربية.

- أما دراسة (محمود طه،٢٠١٤م (هدفت هذه الدراسة التعرف إلى مستوى وعي الطلاب المعلمين شعبة العلوم الزراعية بمفاهيم النانو تكنولوجي وتطبيقاتها المتعددة، وتوصلت الدراسة إلى تدنى وانخفاض مستوى الوعي بتطبيقات النانو تكنولوجي لدى الطلاب في شعبة العلوم الزراعية، وعليه أوصت الدراسة بالعمل على تطوير مناهج الكلية بالمستحدثات في مجال النانوتكنولوجي.

- دراسة (شيماء احمد، ٢٠١٥) فقد هدفت إلى الكشف عن فاعلية برنامج مقترح في النانو تكنولوجي والوعي بتطبيقاته في مجال البيئة لدى طلاب شعبة العلوم بكلية التربية جامعة عين شمس، وقد توصلت الباحثة لوجود فروق دالة إحصائيا عند مستوى (0.01) لصالح التطبيق البعدي مما يشير إلى تأثير البرنامج المقترح على نمو الوعي بتطبيقاته في مجال البيئة.

المحور الثاني: دراسات اهتمت بتقويم مناهج العلوم في ضوء علوم وتكنولوجيا النانو

- دراسة (السيد السايح ومرفت حامد، ٢٠٠٩) قامت بتقويم منهج العلوم بالمرحلة الإعدادية على ضوء مفاهيم تكنولوجيا النانو.

- دراسة (نوال محمد شلبي،٢٠١١) والتي قدمت تصور مقترح لدمج تكنولوجيا النانو في مناهج العلوم في التعليم العام.

- دراسة (هديل غياضة، ٢٠١٧) حيث هدفت الدراسة إلى الكشف عن مدى تضمن محتوى كتب الكيمياء للمرحلة الثانوية في فلسطين لمتطلبات النانو تكنولوجي، ومعرفة مدى اكتساب طلبة الصف العاشر لها، وقد خرجت الدراسة بعدم وصول مستوى طلبة الصف الحادي عشر في اكتساب متطلبات النانو تكنولوجي.

المحور الثالث: دراسات اهتمت بتقديم علوم وتكنولوجيا النانو لطلاب المدارس:

- دراسة (Hitesh, G.B.etal- 2011) هدفت لإكساب الطلاب مفاهيم عن تكنولوجيا النانو والتجميع الذاتي من خلال عروض بصرية تفاعلية وأنشطة يدوية يقوم بها الطلاب.
- دراسة (نوال محمد شلبي، ٢٠١٢) التي هدفت لإعداد وحدة مقترحة لتنمية المفاهيم النانو تكنولوجية لطلاب المرحلة الثانوية.

٦- إجـــــــــــــراءات البحث:

للإجابة عن السؤال الأول من أسئلة البحث وهو:

س١ ما مفاهيم النانو تكنولوجي الواجب تضمينها في منهج العلوم للمرحلة الإعدادية؟

قامت الباحثة بإعداد قائمة بمفاهيم النانو تكنولوجي الواجب تضمينها في منهج العلوم وقد مرت القائمة المعدة بالخطوات التالية:

أ. تحديد الهدف من القائمة: تحديد المفاهيم النانو تكنولوجية التي ينبغي توافرها في مناهج العلوم للحلقة الثانية من التعليم الأساسي.

ب. عناصر اشتقاق القائمة: تم اشتقاق القائمة بالاعتماد على العناصر التالية

- الكتب والمراجع العلمية التي تناولت النانو تكنولوجي.
- الدراسات والبحوث السابقة التي تناولت المفاهيم النانو تكنولوجية.

جـ. الصورة المبدئية للقائمة: من خلال المصادر السابقة تم اشتقاق عناصر القائمة والتوصل إلى شكل القائمة في صورتها الأولية حيث اشتملت على

المفاهيم النانو تكنولوجية، وتضم (٢١) مفهوماً ، وكل مفهوم أمامه مقياس ثنائي يتضمن احتمالات (مناسب – غير مناسب).

د. عرض القائمة في صورتها المبدئية على مجموعة من المحكمين في المناهج وطرق تدريس العلوم والمتخصصين، ومجموعة من المدرسين والموجهين في مجال تدريس العلوم بالمرحلة الإعدادية، وذلك للتعرف على أهمية كل مفهوم وملاءمته للمرحلة الإعدادية.

هـ. تعديل الصورة المبدئية لقائمة بعض مفاهيم النانو تكنولوجيعلى ضوء آراء السادة المحكمين، ومدى أهميتها، وملاءمته لتلاميذ الصف الثاني الإعدادي، وقد حظيت المفاهيم بموافقة السادة المحكمين، وأصبحت القائمة في صورتها النهائية.

جدول (١)

" قائمة المفاهيم النانو تكنولوجية "

م	المفهوم	الدلالة اللفظية
١	النانو	هومصطلح يوناني مشتق من الكلمة " نانوس " بمعنى القزم أو الصغير
٢	علم النانو	مجال علمي من مجالات تكنولوجيا النانو، يهتم بدراسة وتوصيف مواد النانو، وتحديد خواصها الكيميائية، والفيزيائية، والميكانيكية مع دراسة الظواهر المرتبطة والناشئة عن تصغير أحجام الحبيبات.
٣	النانومتر	هو وحدة قياس تقدر بجزء من المليار من المتر، النانومتر= ١٠ ^{٩}متر

م	المفهوم	الدلالة اللفظية
٤	تكنولوجيا النانو	هي التقنية التي تتعامل مع مواد وأدوات في الحجم النانوي الذي يتراوح بين (١ – ١٠٠ نانومتر، بهدف إنتاج مواد وأجهزة جديدة بخصائص فريدة ومميزة
٥	الجسيمات النانوية	هي جزيئات متناهية الصغر، تتراوح ما بين ١ و١٠٠ نانومتر
٦	المواد النانوية	هي تلك الفئة المتميزة من المواد المتقدمة التي يمكن انتاجها بحيث تتراوح مقاييس ابعادها أو ابعاد حبيباتها الداخلية بين ١ – ١٠٠ نانومتر
٧	الكرات النانوية	هي مواد نانوية كروية متعددة القشرة وخاوية المركز ولاتوجد فجوات على سطحها
٨	الأنابيب النانوية	هي شرائح نانونية تطوى بشكل أسطواني، وغالباً تكون إحدى نهايتي الأنبوب مفتوحة والأخرى مغلقة على شكل نصف كرة.
٩	الأسلاك النانوية	هي مواد نانونية ذات بعد واحد تحضر في المختبر من مواد فلزية أو شبه موصلة أو عازلة أو عضوية أو غير عضوية.
١٠	النقاط الكمية	هي مواد نانوية ثلاثية الأبعاد وشبه موصلة، لها لب وقشرة
١١	الألياف النانوية	هي مواد نانونية بشكل ألياف بقطر أقل من ١٠٠ نانومتر
١٢	أنابيب الكربون النانوية	هي عبارة عن تركيبات نانوية اسطوانية الشكل تمتاز بالقوة والصلابة وخفة الوزن، تستخدم في مجال الإلكترونيات والبناء

م	المفهوم	الدلالة اللفظية
١٣	جسيمات الفضة النانوية	هي جسيمات متناهية الصغر مصنوعة من الفضة تتراوح بين (١ – ١٠٠) نانومتر وتستخدم كمضدات للبكتريا والفطريات
١٤	حبيبات ثاني أكسيد التيتانيوم النانوي	هي جسيمات متناهية الصغر مصنوعة من ثاني أكسيد التيتانيوم تتراوح بين (١ – ١٠٠ نانومتر، تستخدم في التخلص من الملوثات والروائح الكريهة
١٥	المرشحات النانوية	هي أغشية متناهية الصغر مصممة من دقائق النانو، وتتكون من مسام صغيرة جداً، تستخدم لعزل المواد الدقيقة الذائبة في الماء
١٦	الربوت النانوي	هي عبارة عن ربوتات دقيقة جداً من حيث الحجم والوظيفة، يتم تصنيعها بتقنية النانو، لتستخدم على نطاق واسع في كثير من التطبيقات الحيوية داخل اجسامنا، والقضاء على مجموعة من الأمراض المهددة للحياة.
١٧	جسيمات الذهب النانوية	هي جزيئات متناهية الصغر مصنوعة من الذهب تتراوح بين (١ – ١٠٠) نانومتر، تستخدم في علاج السرطان

– للإجابة عن السؤال الثاني من أسئلة البحث وهو:

س٢ "ما فاعلية وحدة مقترحة للنانو تكنولوجي في تنمية تحصيل مفاهيم النانو تكنولوجي لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي؟"

قامت الباحثة بالآتي:

أ) إعداد الوحدة الدراسية المقترحة

تم إعداد الوحدة الدراسية المقترحة " النـــانو تكنولـــوجي ٠٠ عـــالم صـــغير ٠٠ ومستقبل كبير" للصف الثاني الإعدادي بنـــاءً علـــى الإطـــلاع علـــى الأدبيـــات، والدراسات السابقة، والبحوث، والقائمة المعدة بمفاهيم النانو تكنولـــوجي والجـــدول الآتي يوضح ذلك:

جدول (٢)

موضوعات ودروس الوحدة المقترحة " النانو تكنولوجي ٠٠٠ عالم صغير ٠٠٠ ومستقبل كبير"

م	عنوان الدرس	الموضوعات الفرعية	عدد الحصص
١	التقنية متناهية الصغر (النانو)	١. المقصود بالنانو ــ مقياس النانو ٢. النانو في الطبيعة	٢ حصة
		١- تقنية النانو ٢- دور العلماء العرب وانجازاتهم فـــي مجال تكنولوجيا النانو	٢ حصة
٢	المواد النانوية	١- المقصود بالمواد النانوية ٢- خصائص المواد النانوية ٣- أشكال المواد النانوية ٤- أمثلة عن المواد النانوية	٢ حصة
		٥- الأخطار الناتجة عن تكنولوجيا النانو	٢ حصة

م	عنوان الدرس	الموضوعات الفرعية	عدد الحصص
		٦- طرق الوقاية من أخطار المواد النانوية	
٣	تطبيقات النانو تكنولوجي في مجال صحة الإنسان والبيئة	١- تطبيقات النانو تكنولوجي	٢ حصة
		٢- النانو تكنولوجي ومرض السرطان ٣- طرق الوقاية من مرض السرطان	٢ حصة
		الإجمالي	١٢ حصة

١- تحديد الأنشطة التعليمية.

تم تحديد الأنشطة التعليمية المستخدمة في تدريس موضوعات الوحدة مع مراعاة تحديد اسم النشاط والهدف منه، وقد روعي في الأنشطة التي استخدمت في كتاب الطالب ما يلي:

- أن ترتبط الأنشطة بموضوع الدرس.
- تتطلب التفكير قبل إنجازها بمعنى أنها لاتعتمد على مجرد استدعاء المعلومات من الذاكرة.
- مثيرة لأهتمام التلاميذ ومحفزة لتفكيرهم.

٢- التقويم

تتحقق استمرارية التقويم من خلال شموله لجميع المراحل حيث تتضمن كل جزء في دروس الوحدة عملية تقويم، وتتمثل عملية التقويم هنا في تقويم مبدئي (الاختبارات القبلية – أسئلة الكشف عن معرفة الطلاب السابقة) وتقويم بنائي

(الأسئلة المتضمنة بمرحلة الفهم /الإتقان) وتقويم نهائي (اختبار التحصيلي البعدي).

ب ــ إعداد كتاب الطالب للأنشطة والتدريبات:

تم إعداد دروس الوحدة المقترحة (النانو تكنولوجي.. عالم صغير.. ومستقبل كبير) وتم عرضها على السادة المحكمين للإفادة بالرأي حول مدى مناسبتها للاهداف السلوكية لكل درس وصلاحيتها للصف الثاني الإعدادي.

ج – إعداد دليل المعلم لتدريس الوحدة المقترحة " النانو تكنولوجي... عالم صغير... ومستقبل كبير" حيث يهدف الدليل إلى توضيح دور معلم العلوم في تدريس الوحدة للصف الثاني الإعدادي ويتم تحديد الأهداف العامة للوحدة، تحديد الأنشطة والوسائل التعليمية اللازمة لتحقيق الأهداف، إجراء عملية التقويم اللازمة للتأكد من تحقيق أهداف للدرس.

ثانياً: إعداد أداة القياس وهي:

- اختبار تحصيلي **لمفاهيم النانو تكنولوجي** في ضوء الأهداف الإجرائية للوحدة التعليمية المقترحة التي تستهدف قياس اكتساب الطلاب لمفاهيم النانو تكنولوجي عند المستويات بلوم المعرفية (التذكر ــ الفهم ــ التطبيق ــ التحليل ــ التركيب ــ التقويم)

المرحلة الأولى: التخطيط للاختبار وإعداده:

١- تحديد الهدف من الاختبار:

يهدف هذا الاختبار إلى قياس مدى تحصيل مفاهيم النانو تكنولوجي لدى طلاب الصف الثاني الإعدادي من خلال دراسة الوحدة المقترحة(النانو تكنولوجي... عالم صغير.... ومستقبل كبير)

٢- تحديد أبعاد الاختبار:

تم الاستعانة بتصنيف بلوم " Bloom " للأهداف التربوية وبالأخص الجانب المعرفي والتزم البحث بمستويات (التذكر ــ الفهم ــ التطبيق ــ التحليل ــ التركيب ــ التقويم) حيث أصبحت جميعها ملائمة لطلاب الصف الثاني الإعدادي.

٣- تحديد جدول مواصفات الاختبار:

ويهدف جدول المواصفات إلى تحقيق التوازن في الاختبار، والتأكيد على انه يقيس عينة ممثلة لأهداف التدريس ومحتوى المادة الدراسية التي يراد قياس اكتساب الطلاب لمفاهيم النانو تكنولوجي. ولذلك تم تحديد الأوزان النسبية لكل موضوع من موضوعات الوحدة المقترحة (النانو تكنولوجي.... عالم صغير... ومستقبل كبير) في ضوء تحليل محتوى الوحدة تبعاً للمستويات المعرفية (التذكر ــ الفهم ــ التطبيق ــ التحليل ــ التركيب ــ التقويم) وتم تحديد الأوزان النسبية لكل درس كما يلي:

جدول (٤) " الأوزان النسبية لموضوعات وحدة

(النانو تكنولوجي..... عالم صغير..... ومستقبل كبير)"

م	الموضوعات	عدد الصفحات	نسبة الصفحات	نواتج التعلم	نسبة نواتج التعلم	متوسط النسبتين
١	تقنية النانو	٩	% ٢٢,٥	٦	% ١٧	% ١٩
٢	المواد النانوية	١٣	% ٣٢,٥	١٣	% ٣٧	% ٣٥,٥
٣	النانو تكنولوجي ومرض السرطان	١٨	% ٤٥	١٦	% ٤٦	% ٤٥,٥
	المجموع	٤٠	% ١٠٠	٣٥	% ١٠٠	%١٠٠

وتم تحديد عدد أسئلة الاختبار التحصيلي بالنسبة لكل موضوع من موضوعات الوحدة وتوزيعها على المستويات المعرفية المحددة سابقاً كما في الجدول التالي:

جدول (٥)

" توزيع أسئلة الاختبار للجانب المعرفي على المستويات المعرفية لبلوم "

م	موضوعات الوحدة	مستويات الأهداف						عدد الأسئلة	النسبة المئوية
		تذكر	فهم	تطبيق	تحليل	تركيب	تقويم		
١	تقنية النانو	٢	٣	١	٠	٠	٠	٦	% ١٥
٢	المواد النانوية	٥	٤	٢	٤	٠	١	١٦	% ٤١
٣	النانو تكنولوجي ومرض السرطان	٥	٣	٤	٣	١	١	١٧	% ٤٤
	المجموع	١٢	١٠	٧	٧	١	٢	٣٩	% ١٠٠
	النسبة المئوية	% ٣٠,٧٧	%٢٥,٦٤	%١٧,٩٤	%١٧,٩٤	%٢,٥٦	%٥,١٣	%١٠٠	

٤- تحديد نوع مفردات الاختبار:

تم إعداد اختبار تحريري يتكون من (٣٩) مفردة من نوع الاختيار من متعدد وقد تم توزيع مفردات الاختبار على المستويات المعرفية لتصنيف بلوم على النحو التالي كما موضح بالجدول:

٥- تصحيح الاختبار:

يُصحح الاختبار بإعطاء (درجة واحدة (للإجابة الصحيحة و)صفر(للإجابة الخاطئة، وبذلك تصبح الدرجة الكلية للاختبار(٣٩) درجة.

٥- التجربة الاستطلاعية للاختبار:

تم تجريب الاختبار بعد تعديله طبقاً لملاحظات ومقترحات السادة المحكمين على عينة استطلاعية من طالبات مدرسة فاطمة الزهراء الإعدادية بنات بإدارة غرب الفيوم والتي بلغ عددهم(٤٠) طالبة وذلك في الفصل الدراسي الأول من العام الدراسي ٢٠١٨/٢٠١٩م. وذلك بعد موافقة الجهات الرسمية على ذلك. **وكان الهدف من التجربة الاستطلاعية تحديد ما يلي:**

زمن الاختبار– ثبات الاختبار – صدق الاختبار – معامل سهولة وصعوبة الاختبار.

أ. **تحديد زمن الاختبار:**

تم إتباع طريقة التسجيل التتابعي للزمن الذي استغرقته كل طالبة في الإجابة عن الاختبار وتم حساب المتوسط لهذه الأزمنة. وقد توصلت الباحثة إلى أن زمن الاختبار(٤٠) دقيقة (٥) دقائق لقراءة تعليمات الاختبار فيصبح الزمن الكلي للاختبار (٤٥) دقيقة.

ب. ثبات الاختبار:

اعتمدت الباحثة في حساب معامل ثبات الاختبار على معادلة (كودر – ريتشارد سون ٢١ (ك ر ٢١) (KR21). والجدول التالي يوضح معامل ثبات الاختبار.

جدول (٤)

معامل ثبات الاختبار التحصيلي

الدرجة النهائية للاختبار (ن)	متوسط الدرجات (م)	الانحراف المعياري (ع)	تباين الدرجات (ع٢)	معامل الثبات (ر١،١)
٣٩	٢٧,٩٣	٥,٧٨	٣٣,٤١	٠,٧٨

بتطبيق المعادلة السابقة على نتائج الاختبار وجد أن معامل ثبات الاختبار هو (٠,٧٨) مما يدل علي أن الاختبار ذو ثبات عال، مما يدعو إلى الاطمئنان عند استخدام الاختبار مع أفراد عينة البحث.

ج. صدق الاختبار: Validity Coefficient

١- الصدق الظاهري: Face Validity

للتأكد من صحة صدق محتوى الاختبار تم عرضه على مجموعة من المحكمين المتخصصين في المناهج وطرق التدريس والذين أقروا بصدق الاختبار وصلاحيته لما وضع من أجله، ولقد تم الأخذ بما رآه المحكمون من مقترحات بغية أن يصبح الاختبار في أصدق صورة ممكنة من حيث المحتوى الذي يقيسه.

٢- صدق الاتساق الداخلي:

تم التأكد من صدق الاتساق الداخلي للأختبار عن طريق حساب معامل الأرتباط بين درجات الأختبار الفرعية بالدرجة الكلية للأختبار التي حصلت عليها الباحثة من الدراسة الاستطلاعية، وكانت معاملات الارتباط كما يوضحها الجدول التالي:

جدول (٦)

مصفوفة الارتباط بين درجات المكونات بالدرجة الكلية لاختبار الوعى الوقائي

م	المكونات	معامل الارتباط	مستوى الدلالة
١	مفردات الاختبار التحصيلي	٠,٨٣	٠,٠١

يتضح من الجدول السابق أنه تراوحت معاملات اتساق المكونات الفرعية للاختبار مع الدرجة الكلية للاختبار بين (٠,٨٣، ٠,٩٤)، وجميعها معاملات ارتباط دالة إحصائيا عند مستوي ٠,٠١ وهي معاملات مرتفعة، مما يشير إلي إمكانية النظر إلي الاختبار التحصيلي بموضوعاته الفرعية كوحدة كلية مع إمكانية الأخذ والتعامل بالدرجة الكلية له.

د. معاملات السهولة والصعوبة والتمييز لكل مفردة من مفردات الاختبار:

تم حساب معامل السهولة والصعوبة ومعامل التمييز لكل مفردة من مفردات الاختبار من خلال نتائج تطبيق الاختبار على أفراد العينة الاستطلاعية. وتم أخذ متوسط معاملات السهولة والصعوبة، ومعامل التمييز لحساب معامل السهولة والصعوبة للاختبار ككل وهو: معامل السهولة (٠,٦٧)، ومعامل الصعوبة (٠,٣٣)، ومعامل التمييز (٠,٢٢) وهي نسب مقبولة.

المرحلة الثالثة: إعداد الصورة النهائية للاختبار:

بعد أن تم إعداد الاختبار، وعرضه على المحكمين، وتعديله في ضوء مقترحاتهم وتعديلاتهم وتحديد زمن الاختبار (٤٠) دقيقة، وحساب معاملات السهولة والصعوبة ومعاملات التمييز لكل مفردة من الاختبار، وحساب معامل ثبات الاختبار، والتأكد من صدقه أصبح الاختبار صالحاً للتطبيق، وتم تجربته في

صورته النهائية، ووضع التعليمات الخاصة به، ويتكون الاختبار في صورته النهائية من (٣٩) مفردة.

ثامناً: إجراءات التطبيق:

(١) اختيار مجموعة طلاب البحث:

تم تحديد المجتمع الأصلي الذي اُختيرت منه العينة من مدارس المرحلة الإعدادية بمحافظة الفيوم، إدارة غرب الفيوم التعليمية، مدرسة التوفيق الإعدادية بنات، ثم تم اختيار أحد فصول المدرسة بطريقة عشوائية ليمثل المجموعة التجريبية وعددهم (٤٧) طالبة وهو فصل (٨/٢).

(٢) التطبيق القبلي لأداة البحث:

تم تطبيق الاختبار التحصيلي، وذلك خلال الفصل الدراسي الأول من العام الدراسي ٢٠١٨/٢٠١٩م، وذلك بهدف تحديد مستوى أداء الطلاب المستهدفين قبل إجراء المعالجة التجريبية حتى تتمكن الباحثة من التعرف على دلالة الفروق بين متوسطي درجات الطالبات.

(٣) تدريس الوحدة المقترحة لمجموعة البحث المستهدفة:

بعد الانتهاء من عملية التطبيق القبلي للاختبار، التقت الباحثة مع طالبات المجموعة التجريبية في حجرتهم الدراسية بهدف التعرف عليهم وتعريفهم بأسلوب العمل وأهدافه. وتم تقسيم الطالبات إلى مجموعات تعاونية، وتم توزيع كراسة الطالب للأنشطة والتدريبات والتي أعدتها الباحثة على الطالبات وبدأت عملية التدريس خلال الفصل الدراسي الأول للعام الدراسي ٢٠١٨/٢٠١٩م بداية من الأسبوع ٢٨/١٠/٢٠١٨م وقامت الباحثة بالتدريس بنفسها نظراً لحداثة الوحدة.

(٤) التطبيق البعدي لأداة البحث:

بعد الانتهاء من تدريس الوحدة المقترحة " النانو تكنولوجي ٠٠ عالم صغير ٠٠ ومستقبل كبير "قامت الباحثة بتطبيق الاختبار التحصيلي وذلك في شهر نوفمبر للعام الدراسي ٢٠١٨ /٢٠١٩ م.

ثانياً: مناقشة النتائج وتفسيرها:

بالنسبة للفرض الأول من فروض البحث والذي ينص على ما يلـــي:" **يوجـــد فرق دال إحصائياً بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي للاختبار التحصيلي لصالح التطبيق البعدي** " للتحقق من صحة هذا الفرض قامت الباحثة بحساب قيمة (ت) للمقارنة بين **متوســطي درجــات تلاميــذ المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي للاختبار التحصيلي**، ويتــضح ذلك من الجدول التالي:

جدول (٨)

قيمة (ت) ودلالتها الإحصائية للفرق بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي للاختبار التحصيلي ككل

البيانات الإحصائية / التطبيق	العدد (ن)	المتوسط الحسابي (م)	الانحراف المعياري (ع)	درجة الحرية	قيمة (ت) الجدولية		قيمة(ت) المحسوبة	مستوى الدلالة الإحصائية	حجم التأثير (d)
					٠,٠٥	٠,٠١			
القبلي	٤٧	٦,١٥	٣,٤٨	٤٦	٢,٠٢	٢,٧٠	٥٩,٨٧	٠,٠١	١٧,٦٥
البعدي	٤٧	٣٨,١١	١,١٧						

يتضح من الجدول السابق أن قيمة (ت) المحسوبة (٥٩,٨٧) وقيمة (ت) الجدولية تساوي (٢,٠٢)عند مستوى ثقة ٠,٠٥ وتساوي (٢,٧٠) عند مستوى ثقة ٠,٠١ عند درجة حرية (٤٦)، وكذلك يتضح أن حجم التأثير كبير حيث أنه أكبر من (٠,٨)، وهو يساوي (١٧,٦٥).

مما سبق يتضح أن قيمة (ت) المحسوبة أكبر من قيمة (ت) الجدولية مما يدل على وجود فرق ذو دلالة إحصائية لصالح التطبيق البعدي. وبذلك تم التحقق من صحة الفرض الثاني، وهو: **يوجد فرق دال إحصائياً بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي والبعدي للاختبار التحصيلي لصالح التطبيق البعدي**

فاعلية الوحدة المقترحة:

ولتحديد فاعلية الوحدة المقترحة في تنمية التحصيل قامت الباحثة بحساب النسبة المعدلة للكسب ودلالتها في كل من الاختبار التحصيلي، والجدول التالي يوضح ذلك:

جدول (١٥)

النسب المعدلة للكسب لبلاك ودلالتها للاختبار التحصيلي

الأداة / الدليل الإحصائي	متوسط درجات التطبيق القبلي	متوسط درجات التطبيق البعدي	النهاية العظمى	النسبة المعدلة للكسب	الدلالة الإحصائية
مفردات الاختبار التحصيلي	٦,١٥	٣٨,١١	٣٩	١,٧٩	دالة إحصائياً

من الجدول السابق يتضح أن النسبة المعدلة للكسب لاختبار التحصيلي أكبر من (١,٢٠) مما يدل على فاعلية الوحدة المقترحة في الجوانب التي يقيسها الاختبار، وهذه النتائج تؤكد النتائج السابقة.

وترجع الباحثة فرق الدلالة الإحصائية إلى مايلي:

١- الوحدة المقترحة قدمت مادة علمية حديثة فهي تعكس أحدث ما توصل إليه العلم والعلماء في العصر الحديث من معرفة علمية وتكنولوجيا متطورة، كما أنه قدم مادة علمية جديدة للطالبات اللاتي ليس لديهن أي خلفية معرفية عنها من قبل، وتم تقديمها في أسلوب مبسط، واضح، ومتدرج، ومترابط، بالإضافة لتقديم أمثلة متنوعة وعديدة للتطبيقات الحالية والمستقبلية لتكنولوجيا النانو خاصة أن هذه التطبيقات مرتبطة بالحياة اليومية وبمجالات كثيرة مثل الصحة - البيئة -الطاقة -الغذاء مما أثار دافعية وحماسة الطالبات لدراسة الوحدة.

٢- تدريس الوحدة المقترحة)النانو تكنولوجي ٠٠ عالم صغير ٠٠ ومستقبل كبير(حيث تم تزويد الطلاب بالمفاهيم النانو تكنولوجية ومعرفة خواصها وأنواعها وأشكالها وتركيبها وكيفية معالجتها والاستفادة من خواصها الفريدة ومعرفة تطبيقاتها وكذلك معرفة مخاطرها وطرق الوقاية منها.

٣- تعدد الأنشطة التعليمية ذات الصلة بمفاهيم النانو تكنولوجي وتطبيقاته والتي تم تكليف تلاميذ مجموعة البحث بها وتمت الإجابة عليها بشكل تعاوني.

٤- تنوع أساليب التقويم المستخدمة بالوحدة التعليمية.

٥- الشعور بالارتياح والمتعة في تعلم الوحدة المطورة نظراً لتعدد تطبيقات النانو تكنولوجي في حياتنا اليومية وذلك من خلال عرض فيديو تعليمي

يوضح الأقمشة والزجاج والدهانات المصنوعة بالنانو تكنولوجي والتي تتميز بعدم امتصاص الماء.

٦- استخدام طرق واستراتيجيات حديثة في التدريس الوحدة المقترحة.

وتتفق هذه النتيجة مع دراسة كلٌ من: شيماءعبدالسلام) ٢٠١٥) التي استهدفت تقويم منهج الفيزياء بالمرحلة الثانوية في ضوء مفاهيم النانو تكنولوجي، وتوصلت إلى فعالية الوحدة الدراسية المقترحة في تنمية التحصيل بمفاهيم النانو تكنولوجي وكذلك دراسة كل من: محمد الشهري (٢٠١٢)؛ شيماءأحمد (٢٠١٥) والتي اهتمت بدمج بعض مفاهيم النانو تكنولوجي في الوحدات الدراسية المطورة.

ثالثاً: توصيات البحث

١- تضمين مفاهيم علوم وتكنولوجيا النانو في مناهج العلوم من المرحلة الابتدائية حتى الثانوية، واستخدام التقنيات الحديثة لتدريس هذه المفاهيم.

٢- تنظيم دورات تدريبية من قبل الخبراء والمتخصصين لتدريب معلمي العلوم للمرحلة الإعدادية على كيفية تدريس مفاهيم النانو تكنولوجي وتطبيقاته. حيث وجدت الباحثة أثناء تطبيق الوحدة الدراسية المقترحة ضعف الخلفية المعرفية لدى المعلمين عن مفاهيم النانو تكنولوجي وتطبيقاته.

٣- عمل دورات تدريبية للموجهين لمعرفة ماهو جديد في مجال النانو تكنولوجي وتطبيقاته.

٤- ضرورة أن تحتوي برامج إعداد الطالب المعلم بكليات التربية على تطبيقات النانو تكنولوجي في مجالات الحياة المختلفة.

٥- إمداد المدارس بمجموعة من الكتب، والمراجع العلمية عن النانو تكنولوجي، والتي توفر للمعلمين والطلاب المعلومات اللازمة لهم.

رابعًا: مقترحات البحث:

١- فعالية التصور المقترح لمنهج العلوم في ضوء مفاهيم النانو تكنولوجي على تنمية التفكير الإبتكاري والتفكير الناقد لدى طلاب الحلقة الثانية من التعليم الأساسي.

٢- دراسة لإثراء مناهج العلوم بمفاهيم النانو كيمياء وتطبيقاتها بمرحلة التعليم الأساسي.

٣- تقويم منهج (الكيمياء – الفيزياء – البيولوجي) بالمرحلة الثانوية على ضوء مفاهيم النانو تكنولوجي.

المراجـــــع

أولاً: المراجع العربية:

السيد محمد السايح ومرفت حامد هاني (٢٠٠٩). "تقويم مـنهج العلـوم بالمرحلـة الإعدادية علي ضوء بعض مفاهيم النانو تكنولـوجي". **المـؤتمر العلمـي الحادي والعشرون للجمعية المصرية للمناهج وطرق التـدريس**-تطـوير المناهج الدراسية بين الأصالة والمعاصرة ٢٨ – ٢٩يوليو، المجلـدالأول، ٢٠٦-٢٥٦.

حاتم النجدي (٢٠١٤). **التقانة النانوية مقدمة مبسطة للفكرة العظيمـة القادمـة**. بيروت : مركز دراسات الوحدة العربية.

حسين جمعة (٢٠٠٩). " **النانو تكنولوجي في قطاع التشييد والبنـاء**". القـاهرة: مكتب الدراسات والاستشارات الهندسية.

جيان ليو وآخرون (٢٠١٥). التعليم من أجل المستقبل: التجربة العالميـة لتطـوير مهارات وكفاءات القرن الحادي والعشرين. **مؤتمر القمة العالمي للابتكـار التعليمي**. WISE. طباعة مؤسسة قطر الخيرية.

شيري مجدي نصحي (٢٠١٦م).**منهج مقترح في الفيزياء للمرحلة الثانويـة فـي ضوء النانو تكنولوجي وفاعليته في تنمية المفاهيم ومهارات التفكير لدى الطلاب** .رسالة دكتوراة، كلية التربية، جامعة عين شمس، مصر.

شيماء أحمد محمد أحمد (٢٠١٥). فاعلية برنامج مقترح في النانو تكنولوجي لتنمية المفاهيم النانوتكنولوجية والوعي بتطبيقاتها لبيئية لدى طلاب شعبة العلـوم بكلية التربية، رسالة ماجستير. **مجلة التربية العلمية**. المجلد (١٨) العـدد (٦).. جامعةعين شمس ٥٦-٩٧

شيماء عبدالسلام سليم (٢٠١٥). "**التصور المقترح لمنهج الفيزياء للمرحلة الثانوية على ضوء مفاهيم النانو تكنولوجي**. رسالة دكتوراه.كلية التربية، جامعة دمياط.

صفات سلامة (٢٠٠٩). **النانو تكنولوجي عالم صغير ومستقبله كبير مقدمة في فهم علم النانوتكنولوجي**. لبنان: الدار العربية للعلوم ناشرون.

عبد الحميد بسيوني (٢٠٠٨). **مفاهيم تكنولوجيا النانو**. القاهرة: دار الكتب العلمية للنشر والتوزيع.

محمد فايز الشهري (٢٠١٢)." فعالية برنامج تعليمي قائم على الوسائط المتعددة في إكساب طلاب الصف الثاني الثانوي مفاهيم تكنولوجيا النانو واتجاهاتهم نحوها. رسالة دكتوراه. جامعةأم القرى، مكةالمكرمة.

محمد شريف الاسكندراني (٢٠٠٩م)." تكنولوجيا النانو نصف قرن بين الحلم والحقيقة". **مجلة العربي**. ع (٦٠٧). وزارة الإعلام، الكويت.

ـــــ (٢٠١٠م). **تكنولوجيا النانو من أجل غدٍ أفضل**. المجلس الوطني للثقافة والآداب والفنون. الكويت: سلسلة عالم المعرفة، ٦٢٤.

محمد محمد (٢٠١٠م). **مقدمة في أنابيب النانو الكربونية وتطبيقاتها**.القاهرة.

محمود طه (٢٠١٤). وعي الطلاب المعلمين شعبة العلوم الزراعية بكليات التربية بمفاهيم النانو تكنولوجي وتطبيقات المتعددة. رسالة ماجستير. جامعة كفر الشيخ

مرفت حامد (٢٠١٠)."فاعلية مقرر مقترح في البيولوجيا النانوية في تنمية التحصيل والميل لطلاب شعبة البيولوجي بكليات التربية". **مجلة التربية التعليمية**.المجلد ١٣ (٦ (نوفمبر،١٠٧-١٥٧.

مشعل الحميدان (٢٠١٤م)." **عمرها ١٠ سنوات وتعد انجازاً علميا**". الجريدة الاقتصادية. ١٠ مايو ٢٠١٤م. ع (٥٨٤٣). جريدة إلكترونيةً.

http://www.aleqt.com/2009/10/10/article_285987.html

نهى الحبشي (٢٠١١).**ماهي تقنية النانو** .المملكة العربية السعودية: فهرسة مكتبة الملك فهد الوطنية.

نوال محمد شلبي (٢٠١١)."**تصور مقترح لدمج النانو تكنولوجي في مناهج العلوم في التعليم العام**". القاهرة،المركز القومي للبحوث التربوية والتنمية.

ـــــــ (٢٠١٢). " وحدة مقترحة لتنمية مفاهيما لنانو تكنولوجية والتفكير البيئي لدى طلاب المرحلة الثانوية" .**المؤتمر العلمي الثاني والعشرون للجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس**- مناهج التعليم في مجتمع المعرفة سبتمبر ١٥-٥٦

هبه جلال الشبكشي (٢٠٠٧)." أثر استخدام استراتيجيات التعلم النشط على اكتساب المفاهيم العلمية في مادة العلوم وتنمية الاتجاهات التعاونية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية رسالة ماجستير. كلية التربية، جامعة الزقازيق.

هديل غياضة (٢٠١٧م). متطلبات النانو تكنولوجي المتضمنة في كتب الكيمياء للثانوية العامة في فلسطين. رسالة ماجستير. الجامعة الإسلامية. غزة

هشام الجبالي (٢٠١٠). " **تكنولوجيا النانو** ". المنيا: دار الهدى للنشر والتوزيع

ثانياً: المراجع الاجنبية

Andrew, S.M. etal (2011): "Welcome To Nano Science:Interdisciplinary Environmental Explorations, Grades 9-12" National Science Teachers Association At http://www.nsta.org.

Carolyn, A.; Hutchinson, J. (2010). Teacher Development in Nano Technology –UK Ministry of Education, London.

Healy, N. (2009): "Why Nano Education?" **Journal Of Nano Education** V.1, 6-7.from: http://docserver.ingentaconnect.com.

Hingant, B. and Albe, V.(2010). Nanoscience and nanotechnologies learning and teaching in secondary education: a review of literature. **Studies in Science Education**. 46(2). (121- 152).

Hitesh, G.B. etal (2011): "Self-Assembly And Nano Technology: Real-Time, Handson And Safe Experiments For K-12 Student' **Journal Of Chemical Education**, 88(5), 609-614.

Jo Anne Shatkin(2008). **Nanotechology Health and Environmental Risks**. CRC Press Taylor & Francis Press Group Coca Raton London New York.

Laherto, A. (2010): "An analysis of th Educational Significance of Nano Science And Nano Technology InScientific And Technological Literacy" **Studies In Science Education**, V.21, 160-175

NanoTechnology ATLAS. (2005). Removal of arsenic (III) from groundwater by nano scale zero-valet iron.**Environmental Science and Technology**, 39 (5), (1291-1298).

Poteralska, B., Zielinska, J. and Mazurkiewicz, A.(2007) The Development of Education and Training Systems in The Field of Nanotechnology. **Journal Teaching and Learning.** 4(6), pp.

Schmid H.Krug and et al (2008). Nanotechnology,Vol.4:Information Technology.Wiley – VCH Verlay Gmbh &Co.KGAA.Printed in Federal Republic of Germany.