تطوير منهج الكيمياء في ضوء علوم وتكنولوجيا النانو وأثره في التحصيل وحل المشكلات لطلاب المرحلة الثانوية

بحث مقدم من
ميرفت صبحي مختار
معلم كيمياء
للحصول على درجة دكتوراه الفلسفة في التربية
تخصص مناهج وطرق تدريس(العلوم)
اشراف

أ.د. سعد يس زكي
أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم
كلية البنات-جامعة عين شمس

أ.د. مني عبد الصبورمحمد شهاب
أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم
كلية البنات-جامعة عين شمس

أ.م.د. آيات حسن صالح
أستاذ مساعد المناهج وطرق تدريس العلوم
كلية البنات-جامعة عين شمس

١٤٤٠هـ - ٢٠١٩م

ملخص
هدف البحث الحالي الى تطوير منهج الكيمياء في ضوء علوم وتكنولوجيا النانو وأثره في التحصيل وحل المشكلات لطلاب المرحلة الثانوية، واتبع الباحثة المنهج الوصفي والمنهج التجريبي، قامت الباحثة باعداد قائمه بالمفاهيم والمحاور الرئيسية المرتطبه بعلوم وتكنولوجيا النانو بهدف تنمية مهارات حل المشكلات واظهرت النتائج فرق ذو دلاله احصائية بين متوسط درجات طلاب المجموعه التجريبيه في التطبيق القبلي والتطبيق البعدي لاختبار حل المشكلات لصالح التطبيق البعدي، وحجم تأثير استخدام الوحدتين المطورتين في ضوء علوم وتكنولوجيا النانو كبير وذو فعالية مقبولة .

الكلمات المفتاحية
علوم وتكنولوجيا النانو – حل المشكلات

المقدمة
النمو السريع فى مجال النانوتكنولوجى يشكل تحدياً كبيرًا للتربية يتمثل فى إعداد طلاب لديهم معرفة أساسية بالمجال وتطبيقاته فضلا عن القدرة على استخدام هذه المعرفة فى تصميم وتحليل وتصنيع المكونات والأدوات والأنظمة النانوية، ومن هنا اتجهت الأنظار إلى المؤسسات التربوية وأصبح من المتوقع منها أن تقوم بخطوات استباقية لبناء قوى عاملة يمكنها أن تنافس عالميا فى هذا المجال
لهذا اتجهت كثير من الدول المتقدمة الى تطوير سياستها ونظمها التربوية والتعليمية، وبرامجها التعليمية والعلمية، لاعداد أجيال من العلماء والمهندسين والمتخصصين في تكنولوجيا النانو، وتدريبهم على المهارات الاساسية للتعامل مع معطياتها العلمية، وإكسابهم القدرات التي تمكنهم من المشاركة والمنافسة العالمية في علومها وتطبيقاتها العملية في مختلف مجالاتها العلمية.(محمد الشهري، ٢٠١٢، ٢-٣) .
وتشير (نوال شلبي، ٢٠١٢، ٥٠) الى أهمية تعليم وتعلم النانوتكنولوجي في التعليم العام ومساعدة الطلاب على الالمام بلغة النانوتكنولوجي والمهارات الاساسية المتطلبة للحياه بنجاح في ضوء الاختيارات التي يتيحها والمخاطر التي يسببها معتمداً على الأطر المفاهيمية التي تعلموها في هذه المراحل ، وتوجيههم لاختيار مهن في مجال تكنولوجيا النانو او مهن ذات علاقة .
لذا وجهت المعايير القومية للتعليم في مصر الاهتمام بضرورة ادخال المستحدثات الجديدة مثل النانو وضرورة تضمينها في منهج الكيمياء و الفيزياء بالمرحلة الثانوية بوجه خاص وفي جميع المراحل التعليمية بوجه عام. (وثيقة المستويات المعياريه لمحتوى مادة العلوم للتعليم قبل الجامعي، ٢٠٠٩ ، ١٣٨-١٤٢)
ويعد تعليم وتدريب الطلاب على مفاهيم تكنولوجيا النانو مدخلاً علمياً مناسباً لأثارة دوافعهم للبحث والاطلاع وتنمية قدراتهم الذاتية ،وتحفيزهم على اكتشاف حقائقها العلمية لابتكار معارف علمية جديدة نحو تكنولوجيا النانو مما يسهم في التغلب على المشكلات والصعوبات التي قد تواجههم.(محمد الشهري، ٢٠١٢، ٣-٤)
وتشير (هديل غياضة،٢٠١٦): الى أهمية الحاجة الماسة لاعداد منهاج عصري يواكب التطورات العلمية والتكنولوجية والفكرية في القرن الحادي والعشرين، من خلال بناء قائمة لمتطلبات النانوتكنولوجي الواجب تضمينها في كتب الكيمياء للمرحلة الثانوية ومعرفة مدى اكتساب طلبة الصف الحادي عشر لها مع مراعاة التكامل بين مناهج العلوم والتكنولوجيا. وهناك العديد من الدراسات التي اهتمت باعداد مناهج تهتم بتكنولوجيا النانو ومنها :
- **دراسة لاهرتو(laherto.2012):** التي توصلت الى انه يمكن تحقيق تعليم النانو خلال مناهج العلوم من خلال تحفيز الحوار حول القضايا الهامة المعاصرة في قطاع العلم والتكنولوجيا والمجتمع وتوفير وجهات نظر حول طبيعة العلم، و يفضل دمجها في مناهج بصورة متكاملة اي تشمل جميع التخصصات التي تتضمنها مثل الكيمياء والفزياء والبيولوجي والهندسة والرياضيات لفهم الظواهر الطبيعيه المرتبطة بالنانوتكنولوجي وفاعلية موضوعات ومفاهيم النانوتكنولوجي في تحقيق الثقافه العلمية النانونية للمتعلمين .

وتوصلت دراسة **بان وكونسس (Ban kocijanss ٢٠١١):** الى ضرورة ادراج مواضيع تكنولوجيا النانو ضمن المناهج الدراسية في المرحلتين الثانوية والمتوسطة وكذلك فاعلية استخدام الموسائط التعليمية والالعاب التعليمة والتجارب المعملية في تعليم الطلاب تكنولوجيا النانو. وأن طلاب المرحلة الثانوية اكثر عمقا وتفهما للمفاهيم الكيميائية من طلاب المرحلة الاعدادية، الا انهم يفتقرون الى مفاهيم العلوم النانوية وتقنية النانو ويتساوون في ذلك مع طلاب المرحلة الاعدادية.
ونظرا لان العصر الحالي شهد تفجراً معرفياً هائلاً وغير مسبوق في شتى مجالات الحياه، خاصة في مجال العلوم بأقسامه المتعددة كيمياء ،فيزياء ،علوم حياتية ،علوم الارض، فالاهداف التربوية والمعلومات تتغير وتتجدد من جيل الى جيل ، لذا وجب على القائمين على العملية التعليمية وواضعي المنهاج التربوى تطوير أساليب التفكير المنطقي ليكون الفرد قادراً على التعامل مع المشكلات المصاحبة للتطور التقني العالي ، وعلى اتخاذ قرارات صعبة في قضايا معقدة ،اختيار المحتويات المناسبة التي تواكب هذا التقدم والتغير المستمر ، وبذلك انتاج العقول المبدعة القادرة على حل المشكلات بطريقة مبتكره، ومن ثم صناعة المعرفة العلمية، التي تمدهم بالقدرة على التكيف مع الظروف البيئية المحيطة وحل المشكلات الحياتية.

اتبعت الباحثة الطريقة التالية في التوثيق APA
لذا تظهر الحاجة الملحة إلى تطوير مناهج العلوم بحيث تكون قادرة على إمداد المتعلم بآفاق علمية واسعة ومتنوعة،تساعده على إثراء معلوماته،ومهاراته العقلية المختلفة ، وتدريبه على حل المشكلات التي قد تصادفه فشي حياته اليومية، فكثيرا من المواقف التي تواجه الانسان في الحياه اليوميه هي أساسا مواقف تتطلب حل المشكلات ويتعلم التلاميذ حل المشكلات بهدف ان يكونوا قادرين على اتخاذ القرارات السليمة في حياتهم، فالحياه بطبيعتها متغيرة ومعقدة وبالتالي يصبح تعلم حل المشكلات بالغ الاهمية. (صادق الجندي، ٢٠٠٢، ١٢٤).

مشكلة البحث

تتحدد مشكلة البحث في قلة مواكبة مناهج الكيمياء الحالية للتطورات العلمية والتكنولوجية ،ويتضح ذلك في قلة تضمين مناهج الكيمياء الحالية لمفاهيم وتطبيقات النانوتكنولوجي، حيث أصبحت هناك ضرورة ملحة لتعليمها على مستوى العالم، وتتلخص مشكلة البحث في السؤال الرئيسي التالي:
ما فاعلية تطوير منهج الكيمياء في ضوء علوم وتكنولوجيا النانو في تنمية التحصيل و حل المشكلات على طلاب المرحلة الثانوية ؟
ويتفرع من السؤال الرئيسي الاسئلة الفرعية الآتية :
١- ما المفاهيم و الموضوعات المرتبطة بعلوم وتكنولوجيا النانو وتطبيقاتها التي يمكن دمجها في منهج الكيمياء للمرحلة الثانوية ؟
٢- ما أسس تطوير منهج الكيمياء في ضوء المفاهيم والموضوعات المرتبطة بعلوم و تكنولوجيا النانو؟
٣- ما صورة منهج الكيمياء المطور في ضوء علوم و تكنولوجيا النانو ؟.
٤- ما أثر تدريس وحدتين من وحدات المنهج المطور في ضوء علوم وتكنولوجيا النانوفي تنمية التحصيل على طلاب الصف الاول الثانوي ؟
٥- ما أثر تدريس وحدتين من وحدات المنهج المطور في ضوء علوم وتكنولوجيا النانوفي تنمية حل المشكلات على طلاب الصف الاول الثانوي ؟

اهداف البحث

هدف البحث الحالي الى تنمية مهارات حل المشكلات من خلال منهج مطور في الكيمياء للمرحلة الثانوية.

أهمية البحث

ترجع أهميه البحث الحالي إلى أنه :-
- يستجيب لتوصيات المؤتمرات و البحوث و الدراسات التي نادت بأهمية تدريس مجال علوم و تكنولوجيا النانو لجميع المراحل الدراسية.

- يستفاد منه المسئولين عن اعداد المناهج الدراسية الى ضرورة تطوير مناهج العلوم في مراحل التعليم العام في ضوء علوم وتكنولوجيا النانو.
- تلبية للحاجة الملحة لعملية التطوير المستمر لمناهج العلوم ومنهج الكيماء بصفة خاصة.
- يوفر قائمة بتطبيقات النانو التي قد تفيد الباحثين في مجال تطوير المناهج .

حدود البحث

- الحدود البشرية: مجموعة من طالبات الصف الاول الثانوي بلغ عددهن ٤٧ طالبة.
- الحدود المكانية : تم تطبيق تجربة البحث بمدرسة السادات الثانوية بمدينة السادات.
- الحدود الزمنية: تم تطبيق تجربة البحث في الفصل الدراسي الاول للعام ٢٠١٨/٢٠١٩ .
- تفسير النتائج محدد بظروف وطبيعة مجموعة البحث وزمان ومكان تطبيقه.

أدوات البحث

شملت ادوات البحث الحالي ما يلي:

١- اختبار تحصيلي في وحدتي (الكيمياء والنانو ، بنية الذرة) والتي تم إعادة صياغتها ومعالجتها بمفاهيم النانوتكنولوجي(من إعداد الباحثة).

٢- اختبار حل المشكلات في وحدتي (الكيمياء والنانو ، بنية الذرة) استهدف حل مشكلات خاص بالمفاهيم النانوية (من إعداد الباحثة).

منهج البحث

- **المنهج الوصفي :** اتبع البحث الحالي المنهج الوصفي في تناول الاطار النظري للبحث مستعرضاً العديد من المشروعات والدراسات التي أهتمت بتعليم النانوتكنولوجي .
- **المنهج التجريبي :** ذو التصميم شبه التجريبي ذو المجموعة(التجريبية) الواحدة القائم على القياس القبلي و البعدي للمجموعة التجريبية وذلك في تطبيق الوحدتين المطورتين اللاتي تم معالجتهما بمفاهيم النانوتكنولوجي، والتعرف على فاعليتها في تنمية التحصيل وحل المشكلات .

فروض البحث

١- توجد فروق ذات دلالة احصائية بين متوسطات درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي للاختبار التحصيلي ككل ومستوياته لصالح التطبيق البعدي .

٢- توجد فروق ذات دلالة احصائية بين متوسطات درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار حل المشكلات بمستوياته لصالح التطبيق البعدي .

إجراءات البحث:

اتبع البحث الحالي الاجراءات التالية:

١- الاطلاع على الادبيات والدراسات السابقة المرتبطة بموضوع البحث ومتغيراته.
٢- اعداد قائمة بالمفاهيم والمحاور الرئيسية المرتبطة بعلوم وتكنولوجيا النانو.
٣- عرض القائمة على مجموعة من المتخصصين لتعرف ملائمتها للمرحلة الثانوية.
٤- دراسة أسس تطويرالمنهج في ضوء ما سبق فقط .
٥- اعداد وحدات المنهج المطور في ضوء القائمة التي تم اعدادها في ضوء أسس تطويره .
٦- تعديل المنهج المطور في ضوء اراء المحكمين ووضع الصورة النهائية له.
٧- وضع خريطة المنهج (مصفوفة المدى والتتابع) المطور في صورته النهائية
٨- اعداد وحدتين (الكيمياء والنانو ، بنية الذرة) من المنهج المطور من حيث :
الاهداف - المحتوى - الطرق - الانشطة - التقويم
٩- اعداد دليل المعلم وكتاب للطالب للوحدتين المختارتين.
١٠- اعداد ادوات البحث والتأكد من صدقها وثباتها:
أ- الاختبار التحصيلي .
ب- اختبار حل المشكلات.
١١- اختيار مجموعة البحث وتطبيق الادوات القبلية عليها.
١٢- التدريس لمجموعة البحث.
١٣- التطبيق البعدي لأدوات البحث.
١٤- استخلاص النتائج ومعالجتها احصائيا وتقديم التوصيات والمقترحات.

مصطلحات البحث

تطوير المنهج : كل ما ينصب على الحياة المدرسية بشتى أبعادها،وعلى كل ما يرتبط بها من أهداف،ومحتوى،وطرائق تعلمه،ووسائل تعليمه،وأنظمة تقويم.(حلمي الوكيل وحسين بشير،٢٠٠١ ، ١٦٥)

ويمكن تعريفه اجرائيا: إحداث تغييرات في عنصر أو أكثر من عناصر منهج الكيمياء للمرحلة الثانوية في ضوء علوم وتكنولوجيا النانو وفق خطة مدروسة بقصد تحسينه،، ومواكبته للمستجدات العلمية والتربوية.

علوم وتكنولوجيا النانو Nano Science and Nano Technology : هي دراسة المواد و الظواهر والتعامل معها على تدريج النانو(١-١٠٠)حيث تكون خصائص المادة على تدريج النانو مختلفة تماما عن خصائص المادة على التدريج الكبير(Hingant,B&Albe ,V., 2010 ,123)

علوم النانو : العلوم التي تهتم بدراسة ذرات و جزيئات المادة و الظواهر على تدريج النانو (١-١٠٠ نانومتر)، وهو علم مستمد من فروع معرفية مختلفة

تكنولوجيا النانو : التقنية التي تعطينا القدرة عمى التحكم المباشر في المواد التي أبعادها تقل عن (١٠٠) نانومتر وذلك عن طريق تصنيعها واعادة ترتيبها ودراسة خصائصها الفيزيائية والكيميائية للجسيمات المتناهية في الصغر، والتي تكون أبعادها ضمن مقياس النانو، للحصول على مواد مختلفة باقل تكلفة ممكنه (شريف الاسكندراني، ٢٠١٠، ١٨-١٧).

التعريف الاجرائي **:** التطبيقات العلمية التي تقوم على مبدأ معالجة البنية الاساسية للمواد ،وإعادة هيكلتها وتصميمها، بهدف الحصول على مواد ذات خواص ووظائف جديدة من خلال التحكم الدقيق في تفاعل الجزيئات عند مستوى (١-١٠٠) نانومتر.

حل المشكلات : تصور عقلي ينطوي على سلسلة من الخطوات المنظمة systematique التي يسير عليها الفرد بغية التوصل الى حل للمشكلة .(حسن حسين زيتون،٢٠٠٣، ٣٢٧)

التعريف الاجرائي: قدرة طالبات المرحلة الثانوية على تحديد عناصر المشكلات المتعلقة بالوحدتين المختارتين وادراك أبعاد المشكلات و العلاقه بينهما،ومن ثم استرجاع المعلومات و المهارات السابق دراستها واعادة تشكيلها وربطها ببعضها البعض و ايجاد علاقات استنتاجية فيما بينها بما يسهم في الوصول الى حل تلك المشكلات بطريقة صحيحة وذلك من خلال اختبار حل المشكلات وتتحدد بالدرجة التي تحصل عليها الطالبة في اختبار حل المشكلات.

الاطار النظري

١- علم الكيمياء والنانو:

تلعب الكيمياء دوراً مهماً في حياتنا ،فهي تعمل على تنمية المجتمع اقتصادياً وصناعياً، فقد تمكن الانسان بفضل علم الكيمياء من تحويل الكثير من المواد الخام الى مواد جديدة تعمل على سد حاجاته اليومية،وتحسين ظروف حياته وأحواله المعيشية،فقد أستطاع الانسان تحضير مئات المركبات الكيميائية التي تستخدم في تحسين جودة حياة الفرد والمجتمع على حد سواء.(أحلام الشربيني ، ٢٠٠٦، ١٩٣)

و يعد النانوتكنولوجي أحدث ما يدور في العالم اليوم من تقدم علمي وتطورات تكنولوجية، لذا يجب على مناهج الكيمياء أن تساير هذا التطور والتقدم العلمي وان تساعد هذه المناهج على إدراك الغد.

(أ) : أهمية كيمياء النانو

أهمية هذه التقنية تنبع من تأثيرها الكبير على حياتنا اليومية وما يمكنها تقديمه لنا من أمور لم نكن نتخيلها قبل عقود قليلة من الزمن، ويمكننا تلخيص فوائد تقنية النانو في الكيمياء أو تأثيرها عبر النقاط التالية:

- إنتاج حواسب أقوى وأسرع وأصغر في الحجم وتستهلك مقداراً أقل من الطاقة، والمساعدة في تطوير بطاريات تصمد لفترةٍ طويلة
- إنتاج أدوات تشخيص طبي أكثر فعالية وسرعة، وتطوير مختبر على رقاقة لإتاحة تشخيص طبي دقيق ومباشر في دقائق.

- تُساعد الجسيمات النانوية على هضم الأدوية في جسم الإنسان بشكلٍ أفضل، كما وأن لها دور في تسهيل إنتاج هذه الأدوية، ويُعتمد عليها أيضًا في إنتاج أدوية العلاج الكيميائي لخلايا معينة مثل خلايا السرطان.
- تحسين كفاءة استهلاك الوقود في السيارات إلى جانب المساعدة في مقاومة التآكل، وذلك عبر بناء أجزاء السيارة من مواد متناهية في الصغر والتي تتميز بأنها أخف وزنًا وأشد قوةً وأكثر مقاومةً للتفاعلات الكيميائية من المعدن.
- معظم واقيات الشمس تُصنّع اليوم من جسيمات النانو، فهي فعالة للغاية في امتصاص الضوء حتى في مستويات الأشعة فوق البنفسجية الخطيرة، كما وأنها تنتشر بسرعة أكبر في الجلد، وتستفيد المصانع من ميزتها في امتصاص الأشعة فوق البنفسجية عبر إدخالها في تركيبة مواد التغليف الخاصة بالأغذية.
- البلاستيك الموجود في زجاجات الشرب يحتوي على لدائن من النانو لمنع تسلل الأوكسيجين إليها ومنحها مقاومة أفضل لثاني أكسيد الكربون والرطوبة.

فالنانو: بادئة منحوته من اللغة اليونانية القديمة وتعني قزم(nanos) وفي مجال العلوم يعني النانو جزءاً من مليار (جزء من ألف مليون)، اي أنها" التقنية التي تعطينا القدرة عمى التحكم المباشر في المواد التي أبعادها تقل عن (١٠٠) نانومتر وذلك عن طريق تصنيعها واعادة ترتيبها ودراسة خصائصها الفيزيائية والكيميائية للجسيمات المتناهية في الصغر، والتي تكون أبعادها ضمن مقياس النانو، للحصول على مواد مختلفة باقل تكلفة ممكنه(الاسكندراني، ١٨،٢٠١٠-١٧).

مما يعنى أنه لا يمكن رؤية الجزيئات عند هذا المستوى بالعين المجردة. يسهل تخيل هذه المواد النانومترية إذا قمنا بمقارنة طولها بأطوال المواد المختلفة من حولنا. مثلًا، يمثل سمك ورقة من جريدة حوالى ١٠٠ ألف نانومتر أما سمك شعرة من جسم الإنسان يترواح من ٨٠ ألف إلى ١٠٠ ألف نانومتر، بينما يصل قُطر ذرة واحدة من الذهب إلى ٠.٣٣ نانومتر تقريبًا، وهو أيضًا مقدار ما ينموه ظفر الإنسان في الثانية الواحدة.

إن علوم النانو تكنولوجي تعتبر من العلوم التي تتخطى الحواجز بين فروع العلوم المختلفة ، أي أنها علم بيني يعكس خصائص العلوم الحديثة ويوضح العلاقة بين دور العلم والتكنولوجيا في المجتمع (Andrew,et al ,2011؛Hingant&Albery 2010,؛chihkuan،2006) .

ويشير(Alford, etal, 2009, 68) أن علم النانو هي علوم متكاملة بين الفيزياء والكيمياء والاحياء يعمل التلاميذ فيها لابتكار تكنولوجيا النانو .

أما مصطلح تقنية النانو(Nanotechnology) (محمد مسلم واخرون ، ٢٠١٠، ٤٠)

يقصد به التقنية المبنية على الاجزاء المتناهية في الصغر، والتحكم فيها لابتكار منتجات جديدة

وتعرف (نوال شلبي،٢٠١٢،١٦) النانوتكنولوجي على أنها علم يختص بهندسة الاشياء أصغر من ١٠٠ نانومتر وكذلك البحث والسيطرة والتحكم في المادة ذات البعدين الذري والجزيئي ، ويتعامل مع بنى أحجامها تقع بين ١-١٠٠ نانومتر بهدف تصنيعها ومراقبتها وقياس ودراسة خصائصها.

الفكرة الاساسية لتكنولوجيا النانو

تعتمد تكنولوجيا النانو على مبدأ المكونات الاساسية للمادة المتمثلة في الذرات والجزيئات، فالذرات هي الاجسام البنائية لكل شيئ في الكون، وتتجمع الذرات والجزيئات مع بعضها البعض لانها ذات اشكال مكملة، وشحنات جاذبة لتشكيل مواد جديدة (Manasi, 2008, P21)

مدى الاستفادة من خواص المواد النانوية في التطبيقات العلمية لتكنولوجيا النانو:

تم الاستفادة من هذه الخصائص عند مستوى المقاس النانومتري في تطبيقات علمية وتكنولوجية مثل أنه لو تم إعادة ترتيب وضع ذرات الكربون في الفحم عند إجراء عملية التفاعل ، فإنه يمكن إنتاج الالماس،ولوتم إعادة ترتيب ذرات الرمل عند إجراء عملية التفاعل،فإن هذه العملية ستؤدي الى انتاج شرائح الكمبيوتر(صفات سلامة، ٢٠٠٩ ،٢٠)

٢- النانوتكنولوجي وتعليم الكيمياء في المرحلة الثانوية:

أتفق المعنيون بالتربية العلمية على ضرورة تضمين النانوتكنولوجى فى مناهج العلوم المختلفة ، حتى يتكون لدى المتعلمين ثقافة علمية ، وأن مقررات الفيزياء والكيمياء هى المقررات الأساسية التى يمكننا أن نتناول من خلالها المحاور الأساسية للمجال بشئ من التفصيل فضلاً عن البيولوجى. فنحن

فى حاجة لبذل مزيد من الجهد لدعم ما أسموه Nanoscale STEM العلم S ، التكنولوجيا T، الهندسة E والرياضيات M ، لدى كل من الطلاب والمعلمين وأحد الطرق التى اقترحوها لزيادة عدد الطلاب المهتمين بالنانوتكنولوجى والمستعدين لمتابعة العمل فى مهن مرتبطة بعلم النانو هو أن نمدهم من خلال المناهج بخبرات مرتبطة وذات معنى فى مجالات تكنولوجيا النانو(Patricia, 2009) .

أننا فى حاجة إلى قفزة في التفكير في أفضل السبل لإيصال الأفكار والمفاهيم الأساسية للطلاب بطريقة مفهومة ، واستخدام المنهجيات الجديدة التي تتناسب مع طبيعة هذا المجال والتطور الإدراكي للطلاب.

وبالتالي يمكن إدخال النانوتكنولوجي في المناهج الدراسية من خلال انشطة مختلفة ومتنوعة مثل تصميم نماذج لاشكال المواد النانوية بالخرز، واستخدام المحاكاة عن طريق الكمبيوتر لتقريب شكل النماذج النانوية ،عمل أبحاث ونشرات دورية عن اهم التطبيقات في مجال الطب،الصناعة مشاهدة فيديوهات تعليمية في هذا المجال.

إن دراسة المتعلم لموضوعات الذرة والجزئ تعد بداية منطقية لدراسة علوم وتكنولوجيا النانو،ودراسة أنواع الروابط الكيميائية وكيفية تكوينها يمهد لدراسة ارتباط جزيئات المادة على المقياس النانوي وتخيل سلوك المادة الجديد، واستخدام طرق التدريس المناسبة التي تنمي التفكير مثل حل المشكلات. إن فهم التفاعلات الكيميائية وكيفية حدوثها والتحكم فيها من أهداف منهج الكيمياء في المرحلة الثانوية.

طرق تضمين المفاهيم الكبرى في مناهج الكيمياء: وقد ذكرت(نوال شلبي ،٢٠١٣، ٦٤-٦٥) طريقتين لتضمين مفاهيم النانوتكنولوجي في المناهج الدراسية:

الاولى : تدريس أجزاء منفصلة عن النانوتكنولوجي في المناهج

الثانية: دمج مفاهيم من النانوتكنولوجي مع المناهج الحالية

وقد استخدمت الباحثة طريقة دمج مفاهيم من النانوتكنولوجي ضمن منهج الكيمياء الحالي لطلاب المرحلة الثانوية بهدف تنمية القدرة على التحصيل وحل المشكلات في ضوء علوم وتكنولوجيا النانو.

ثانياً : حل المشكلات والنانوتكنولوجي

يعيش العالم في زمن الثورات العلمية المتلاحقة ،وقد فشلت كل العلوم والتقنيات التقليدية في تقديم حلول ناجحة ومستديمة لكثير من المشاكل والتحديات التى تواجهها المجتمعات الإنسانية اليوم، وكان الأمل معقودًا على حدوث اختراق علمي يستخدم علوم وتقنيات جديدة لها القدرة على مواجهة هذه المشاكل والتحديات. وتأتي علوم وتقنيات النانو لتواجه هذه المشاكل والتحديات وتقدم الحلول الناجحة والمستديمة عن طريق تصنيع مواد جديدة تصل الى حجم النانو ولها مواصفات تختلف عن مثيلتها على مقياس الماكرو وبهدف استغلالها في تطبيقات مجتمعية قادرة على حل مشكلاته ، لما لها من قدرة على فهم المشاكل والتصدى لها مبكراً وحلها عند المستوى الذري والجزيئي، حيث أغلب المشاكل تحدث في هذه المستويات الصغيرة .(محمد أحمد، ٢٠٠٦، ١٠٣، شيري نصحي، ٢٠١٦، ٩٦)

وحيث أن طلاب المرحلة الثانوية في حاجة الى زيادة قدراتهم على حل مشكلاتهم التي يواجهونها في حياتهم اليومية في هذه المرحلة العمرية حتى يتسنى لهم مواجهة المواقف المختلفة، والتمكن من الوصول إلى المستوي المنشود في التعامل مع المشكلات الموجودة في المقررات الدراسية.

لذلك فإن العديد من التربويين المهتمين بمجال تعليم العلوم دعوا إلى ضرورة إعادة بناء مناهج العلوم، بحيث تتضمن مهارات حل المشكلات لانها تساعد الطالب على التخطيط الهادف لحل المشكلة والاستقلالية والحرية في التفكير لاكتساب المتعلمين مهارات التفكير الأساسية اللازمة لفهم واستيعاب المعرفة ، والتركيز على كيفية الوصول للمعرفة العلمية فضلاً عن تطبيقها في الحياة اليومية من خلال وضعه في مواقف تعلمية تمكنه من التساؤل والبحث ، ومحاولة اكتشاف تفسيرات مقبولة للظواهر العلمية المختلفة دون تقديمها له في قوالب جاهزه لاتستثير تفكيره أو تعمل على تنميته. (عبد الله فضل ابوشحادة، ٢٠١٣، ٢- ٣؛ المقدم ، ٢٠٠٨، ٤٨)

لذلك سعى البحث لتطوير منهج الكيمياء في ضوء علوم وتكنولوجيا النانو وأثره على حل المشكلات وذلك للاسباب الاتية:

- تعتبر الكيمياء مجال خصب لتكنولوجيا النانو حيث تعتمد على استخدام مهارة حل المشكلات عند تصنيع المواد على المستوى النانوي والتي تتميز بصفات تختلف عن نفس المادة على مقياس المايكرو .
- تحتاج تكنولوجيا النانو الى مهارة حل المشكلات ، لوجود تخصصات مختلفة ومتداخلة وعلى رأسهم الكيمياء نظراً لانها البنية الاساسية للمادة .

خطوات طريقة حل المشكلات

– تسعى طريقة حل المشكلات لمساعدة الطالب على إيجاد حلول وتفسيرات للظواهر الطبيعية من خلال خطوات منظمه ومتتابعة :(تفيدة غانم ،٢٠٠٧، ٦٨ ؛ شيري نصحي،٨٥،٢٠١٦)

١- تحديد المشكلة
٢- أختيار أفضل الطرق لجمع البيانات
٣- فرض الفروض
٤- اختبار صحة الفروض
٥- أستخلاص النتائج

أهمية أستخدم أسلوب حل المشكلات

- تنمية التفكير الناقد و التأملي للطلاب كما يكسبهم مهارات البحث العلمي وحل المشكلات كما تنمى روح التعاون والعمل الجماعي لديهم .
- تساهم تنمية القدرات العقلية لدى الطلاب مما يساهم في مواجهة كثير من المشكلات التي قد تقابلهم في المستقبل سواء في محيط الدراسة أو في خارجها .

بناء المنهج المطور

أولا : مبررات اختيار منهج الكيمياء لتطويره في ضوء علوم وتكنولوجيا النانو:

تم تطوير منهج الكيمياء في ضوء علوم وتكنولوجيا النانو وفقاً للمبررات التالية:(كريم البياتي، ٢٠١٨، ٧ ؛ تيسيرنشوان،٢٠١٤، ٩؛ شيري نصحي،٢٠١٦، ٦ ؛محمد أحمد ، ٢٠١٢، ١٢-١٣؛ ايات صالح، ٢٠٠٦، ٤٤٦)

- قصور المحتوى بصورته الحالية عن تناول مفاهيم وتطبيقات النانوتكنولوجي خلال موضوعاته المختلفة .
- قلة مسايرة مناهج الكيمياء ركب التقدم العلمي والاتجاهات العالمية المعاصرة في بناء المناهج وأساليب التدريس.
- نتائج الاستبيان الخاص بأهمية دراسة مفاهيم النانوتكنولوجي لطلاب المرحلة الثانوية .
- تدني وانخفاض مستوى الوعى العام بمفاهيم النانوتكنولوجي وتطبيقاته المختلفة لدى طلاب المرحلة الثانوية .

ثانيا : خطوات اعداد المفاهيم والموضوعات الكيميائية وتطبيقاتها النانوتكنولوجية والتي يمكن دمجها في منهج الكيمياء المطور:

١- اعداد قائمة المفاهيم والموضوعات الكيميائية المرتبطة بتطبيقات النانوتكنولوجي.
٢- اعداد قائمة تطبيقات النانوتكنولوجي المرتبطة بعلم الكيمياء وفكرة عملها .
٣- إعداد قائمة معايير ومؤشرات المنهج المطور.

ثالثاَ: اعداد الاطار العام لمنهج الكيمياء المطور للمرحلة الثانوية :

تم اعداد منهج الكيمياء المطور للمرحلة الثانوية في ضوء التكامل بين قائمة المعايير والمؤشرات وقائمة التطبيقات النانوتكنولوجية ومع مراعاة أسس بناء المنهج التي تم التوصل اليها .

- بناء المنهج المطور في الكيمياء للمرحلة الثانوية :

اعتمد تطوير المنهج على قائمة تطبيقات النانوتكنولوجي المرتبطة بمفاهيم وموضوعات الكيمياء ، ومعايير ومؤشرات المنهج المطور ، و تم تطوير المنهج حسب الخطوات الاتية :

١- الاهداف العامة لمنهج الكيمياء المطور.
٢- محتوى المنهج المطور .
٣- الاطار العام لمنهج الكيمياء المطور للمرحلة الثانوية والجدول الزمني لتنفيذه :

تم اعداد المنهج المطور في ١٨ وحدة مقسمة الى : ٦ وحدات بالصف الاول ، ٦ وحدات بالصف الثاني ، ٦ وحدات بالصف الثالث ، وقد روعي عند اعداد المحتوى الاتي :
- بناء المحتوى في ضوء ما توصل اليه من أفكار نانوية من خلال المشروعات والدراسات السابقة.
- بناء المحتوى في ضوء أسس بناء المنهج التي تم التوصل اليها .
- التأكيد على ازالة الفوارق بين فروع العلم المختلفة .
- تأكيد دور النانوتكنولوجي في حل المشكلات الاجتماعية واستخدامها في تطبيقات متنوعة .
- التركيز على تطبيقات النانو تكنولوجي ومفاهيمها عند تنظيم موضوعات الكيمياء .
- تنظيم المحتوي بحيث يتيح للطلاب فرصة ممارسة مهارات حل المشكلات بطريقة علمية .
- تنظيم المحتوى بحيث يتيح الفرصة للطلاب للتعلم الذاتي .
- ابراز الدور الوظيفى والتطبيقى للكيمياء .
- التكامل بين التنظيم السيكولوجي المتمثل في تقديم الخبرات والمعارف المرتبطة بخصائص نمو الطلاب وبين التنظيم المنطقي الذي يتدرج من السهولة للصعوبة .
- التأكيد على اكساب الطلاب القيم العلمية والاجتماعية من خلال الانشطة التعاونية وأنشطة المعمل

٤- استراتيجيات و طرق التدريس المقترحة لتنفيذ المنهج المطور :

استخدمت الباحثة مجموعة من الاستراتيجيات والطرق : حل المشكلات، التعلم التعاوني، العصف الذهني، الخرائط الذهنية، النمذجة والمحاكاه، التجارب المعملية، الاستقراء، الاستنباط، المناقشة والحوار .

٥- مصادر التعلم المقترحة لتنفيذ المنهج المطور: يمكن استخدام مصادر التعلم من خلال: بنك المعرفة ، مواقع الانترنت، الكتب والمجلات العلمية، الافلام التعليمية والوثائقية والرسوم المتحركة، برنامج مايا (النمذجة)، المعمل الافتراضي .

ويمكن ان تستخدم الاستراتيجيات بصورة مرنة ومتنوعة وفقا لرؤيةالمعلم ومناسبتها للاهداف والمحتوى والطلاب.

٦- الانشطة التعليمية للمنهج المطور .

٧- خريطة المنهج المطور (مصفوفة المدى والتتابع) .

إجراءات البحث

أولا : إعداد المواد التعليمية :وتشمل إعداد وحدتي (الكيمياء مركز العلوم – بنية الذرة) ، وإعداد دليل المعلم لتدريس موضوعات الوحدة في ضوء النانوتكنولوجي .

ثانيا: إعداد أدوات التقويم: وتشمل الاختبار التحصيلي واختبار حل المشكلات.

١- اعداد الاختبار التحصيلي : مر إعداد الاختبار بالخطوات التالية :
- تحديد الهدف من الاختبار: هدف الاختبار الى قياس نمو مفاهيم الكيمياء في الوحدتين التجريبيتين للمنهج المطور ، وأقتصر على ثلاث مستويات معرفية(تذكر-فهم – ما بعد الفهم).
- صياغة مفردات الاختبار: تم صياغة الاسئلة في شكل اختيار من متعدد من اربعة بدائل
- مراجعة بنود الاختبار:تم مراجعة مفردات الاختبار،للتأكد من وضوح العبارات،وسهولة الاسلوب ووضوح الكلمات.
- صياغة تعليمات الاختبار: تم كتابة تعليمات الاختبار في الصفحة الاولى من كراسة الاختبار بحيث تشتمل على الهدف من الاختبار وطريقة الاجابة .
- اعداد ورقة الاجابة: تم اعداد ورقة منفصلة لسهولة وسرعة التصحيح وتشتمل على بيانات الطالب ، أمام كل سؤال أربعة بدائل على الطالب ان يختار الاجابة الصحيحة منها .
- الصورة الاولية للاختبار: تكون الاختبار في صورته الاولية من ٥٠ مفردة موزعة على موضوعات الوحدتين (الكيمياء مركز العلوم، بنية الذرة) لقياس المفاهيم التي تضمنتها الوحدتين
- التأكد من صدق الاختبار: تم عرض الاختبار على مجموعة من الخبراء والمحكمين للتعرف على ارائهم من حيث: مناسبة الاسئلة لمستوى الطلاب، شمول الاختبار على المفاهيم الواردة بالوحدتين، مناسبة العبارات للمستوى المخصص له، الصحة العلمية واللغوية للاسئلة، صلاحية الاختبار للتطبيق.

- التجريب الاستطلاعي للاختبار : تم التجريب الاستطلاعي على مجموعة من طالبات الصف الاول الثانوي من مدرسة السادات الثانوية بنات بأدارة السادات الثانوية – محافظة المنوفية (غير مجموعة البحث) وكان عدد الطالبات ٥٠ طالبة يوم الثلاثاء الموافق ٢٠١٨/١٠/١ بهدف :

- حساب زمن الاختبار

الموضوع / المستوى	تذكر	فهم	ما بعد الفهم	المجموع
الكيمياء والقياس	١	٩	٢،٨،١٩	٥
النانو تكنولوجي والكيمياء	٦، ٣٠،٣١،٣٢	٧،١٣،٣٤	٢٩	٨
خواص المواد النانوية	١١،٢٤،٣٥	٥،٢٣،٣٨	٤،٢٢،٢٧	٩
تصنيف المواد النانوية وتطبيقاتها	٣،١٢،٢٥،٣٦	١٥،٢٨،٣٣	١٤،١٨،٣٧	١٠
بنية الذرة	١٦،١٧،٣٩	٢٠،٢٦،٤٠	١٠،٢١	٨
المجموع	١٥	١٣	١٢	٤٠

- التأكد من وضوح المعاني وتعليمات الاختبار
- ثبات الاختبار :

تم حساب معامل ثبات الاختبار بمعادلةكيودر ريتشاردسون الصيغة ٢١ ، والذي بلغت (٧٨.) وهي قيمة يمكن الوثوق بها (مجيد ، ٢٠١٣، ١٥٦؛ السيد ، ١٩٨٧؛ المنيزل ، ٢٠٠٩، ٢٠٣)

- حساب صدق اختبار:

تم حساب الصدق الذاتي للاختبار بحساب الجذر التربيعي لمعامل ثبات الاختبارويساوي(٨٨.)

الصورة النهائية للاختبار :

أصبح الاختبار بعد هذه الاجراءات في صورته النهائية صالحا للتطبيق واستخدامه كأداة ثابتة وصادقة لقياس المفاهيم العلمية لدى طلاب الصف الاول الثانوي لوحدتي (الكيمياء مركز العلوم ،بنية الذرة) ويتكون الاختبار من من ٤٠ مفردة .

جدول (١) مواصفات الاختبار التحصيلي

٢- إعداد إختبار حل المشكلات :

- **تحديد الهدف من الاختبار**: هدف الاختبارقياس مدى نمو مهارات حل المشكلات بماتتضمنه من مهارات فرعية تتمثل في (تحديد المشكلة – أختيار أفضل وسائل لجمع البيانات –فرض الفروض – اختبار صحة الفروض – أستخلاص النتائج)
- **الاطلاع على الاختبارات المعدة** : في مجال تدريس العلوم ، والبحوث والدراسات التي تناولت إعداد اختبار لحل المشكلات مثل دراسة (شيري نصحي، ٢٠١٦؛ ابراهيم، ٢٠١٢؛اسماعيل ،٢٠١٠).
- **تحديد أبعاد الاختبار**: تكون الاختبار من جزء واحد يتضمن خمس مهارات فرعية وهي عبارة عن أسئلة أختيار من متعدد .
- **صياغة مفردات الاختبار** : تم اعداد اختبار مهارات حل المشكلات النانوية الذي يتمثل في : (مهارة حل المشكلة ،مهارة أختيار أفضل وسائل لجمع البيانات ، مهارة فرض الفروض ، مهارة اختبار صحة الفروض، مهارة أستخلاص النتائج) في صورة أختيار من متعدد لقياس هذه المهارات ويتكون الاختبار من ٣٠ مفردة بحيث يمكن قياس كل مهارة فرعية من مهارات حل المشكلات من خلال ٦ مفردات، وتكونت كل مفردة من جزئيين: مقدمة السؤال، استجابات السؤال .
- **الصورة الاولية للاختبار**: تكونت الصورة الاولية من ٣٠ مفردة لقياس مهارات حل المشكلات.

- **التأكد من صلاحية الاختبار** : تم عرض الاختبار على مجموعة من الخبراء والمحكمين للتعرف على ارائهم من حيث : وضوح التعليمات و الصياغة اللغوية لمفردات الاختبار، مناسبة العبارات المستخدمة في صياغة مفردات الاختبار لمستوى طلاب الصف الاول الثانوي.
- **التجربة الاستطلاعية لاختبار حل المشكلات**: قامت الباحثة بأجراء التجربة الاستطلاعية على طالبات الصف الاول الثانوي بهدف:
- تحديد زمن تطبيق حل المشكلات.
- حساب ثبات اختبار حل المشكلات: تم حساب معامل ثبات الاختبار بمعادلة كيودر ريتشاردسون الصيغة ٢١ والذي بلغت (٠.٧٣)
- حساب الصدق الذاتي للإختبار: بحساب الجذر التربيعي لمعامل ثبات الاختبار، حيث ان معامل ثبات الاختبار (٠.٧٣) يكون معامل الصدق (0,٨٥) ، مما يؤكد على ان المقياس على درجة عالية من الصدق

ح- تقدير الدرجات وورقة التصحيح: الدرجة العظمى ٣٠ درجة ،والدرجة الصغرى (صفرا)

ط- الصورة النهائية لاختبار حل المشكلات: أصبح الاختبار مكون من كراسة الاسئلة مكونة من جزء يتضمن قياس مهارات حل المشكلات من خلال ٣٠ مفردة اختيار من متعدد، واستمارة الاجابة التي تتكون من أرقام المفردات وامام كل منها الاستجابات الخاصة بها .

جدول (٢) جدول المواصفات لاختبار حل المشكلات

مهارات حل المشكلات	المفردات والاسئلة
١- مهارة حل المشكلة	١-٦
٢- مهارة أختيار أفضل وسائل لجمع البيانات	٧-١٢
٣- مهارة فرض الفروض	١٣-١٨
٤- مهارة اختبار صحة الفروض	١٩-٢٤
٥- مهارة أستخلاص النتائج	٢٥-٣٠

ثالثا : التجربة الميدانية للبحث :

١- التصميم التجريبي للبحث: أختارت الباحثة المنهج التجريبي ذوالتصميم شبة التجريبي للمجموعة الواحدة ،حيث تم التطبيق القبلي والبعدى لأداتي البحث على المجموعة التجريبية، نظرا لمناسبة هذا النوع من التصميمات التجريبية مع طبيعة البحث ومتغيراته، حيث قامت الباحثة بملاحظة أداء طلاب المجموعة التجريبية قبل وبعد تطبيق المتغير التجريبي وهو الوحدتين المقترحتين ثم التطبيق البعدي لأداتي القياس، وقياس مقدار التغير الذي حدث لتحديد تأثير المتغير المستقل على المتغيرات التابعة والتي تتمثل في المفاهيم العلمية في الكيمياء ومهارات حل المشكلات .

٢- مجموعة البحث : مجموعة من طالبات الصف الاول الثانوي (٤٧ طالبة) فصل ١/٣ من مدرسة السادات الثانوية بنات بأدارة السادات بمحافظة المنوفية .

٣- التطبيق القبلي لاداتي البحث : قامت الباحثة بتطبيق أدوات التقييم قبليا على المجموعة التجريبية والمتمثلة في : اختبار المفاهيم (الاختبار التحصيلي) – اختبار حل المشكلات في الفترة من ٢٠١٨/١٠/١ - ٢٠١٨/١٠/٢ .

٤- قامت الباحثة بتدريس وحدتي (الكيمياء مركز العلوم ،بنية الذرة) لطلاب المجموعة التجريبية بعد الانتهاء من عملية التطبيق القبلي لادوات البحث (اختبار المفاهيم الكيميائية ، اختبار حل المشكلات) بدأت عملية التدريس لمجموعة البحث بمدرسة السادات الثانوية بأدارة السادات يوم الاربعاء الموافق ٢٠١٨/١٠/٣ ، وقد أنتهت عملية تدريس الوحدة لمجموعة البحث في يوم الاحد الموافق ٢٠١٨/١٢/٣٠ وبذلك تكون عملية التدريس أستغرقت (٣ شهور) بواقع ٢٢ حصة .

٥- التطبيق البعدي لاداتي البحث : بعد الانتهاء من التدريس لمجموعة البحث قامت الباحثة في يوم الثلاثاء الموافق ٢٠١٩/١/١ بالتطبيق البعدي لادوات البحث على مجموعة البحث ،وقد انتهى التطبيق البعدي لأداتي البحث في يوم ٢٠١٩/١/٣ وتم تصحيح اداتي البحث ، ورصد النتائج ثم معالجتها أحصائيا تمهيدا لتفسيرها وتقديم المقترحات والتوصيات .

نتائج البحث ومناقشتها وتفسيرها:

أولا : نتائج الاختبار التحصيلي

التحقق من صحة الفرض الاول :-

ينص الفرض الاول للبحث على انه:"توجد فروق ذات دلالة احصائية بين متوسطات درجات طالبات المجموعة التجريبية قبل التدريس وبعده في اختبار التحصيل الكلي ومستوياته لصالح التطبيق البعدي"

وللتحقق من صحة ذلك الفرض قامت الباحثة باستخدام برنامج SPSS /v25 لحساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات طالبات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدى للاختبار التحصيلي ، وتم حساب قيمة "ت" لمعرفة دلالة الفرق بين متوسطي درجات التطبيق القبلي و التطبيق البعدي للاختبار التحصيلي . وقد جاءت النتائج كما هو مبين في :

جدول (3) : المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية وقيم "ت" لنتائج تطبيق اختبار التحصيل على المجموعة التجريبية قبل التدريس وبعده (ن=٤٧)

مستويات الاختبار	الدرجة النهائية	القبلي		البعدي		قيمة ت*	حجم التأثير**
		م١	ع١	م٢	ع٢		
التذكر	١٥	٥,٣٦	١,٢٧٦	١٠,٧٤	٢,٠٥٨	١٧,٠٦	٢,٤٨٨
الفهم	١٣	٤,١٧	١,٦٥٩	٨,٢٧	١,٩١٩	١٠,٦٦	١,٥٥٤
ما بعد الفهم	١٢	٣,٥٧	١,٤٢٦	٧,٢١	١,٥٨٧	١١,٠٣	١,٠٦٨
الكلي	٤٠	١٣,١١	٣,٠٥٩	٢٦,٢٢	٥,٢٣٨	٢٣,٨٥	٣,٤٧٨

*ت دالة عند النسبة ٠.٠١ ** حجم التأثير كبير

- أن قيمة المتوسط الحسابي للتطبيق القبلي=١٣,١١ ، الانحراف المعياري للتطبيق القبلي= ٣,٠٥٩ في الاختبار التحصيلي، بينما قيمة المتوسط الحسابي للتطبيق البعدي= ٢٦,٢٢ ، الانحراف المعياري للتطبيق البعدي= ٥,٢٣٨ في الاختبار التحصيلي .
- أن قيمة المتوسط الحسابي في التطبيق البعدي بالنسبة للاختبار التحصيلي أكبر من المتوسط الحسابي في التطبيق القبلي بالنسبة للاختبار التحصيلي بفارق ١٣,١١ درجة، مما يدل على أن مستوى الطالبات في الاختبار التحصيلي بعد تدريس الوحدتين المطورتين أفضل من مستواهن قبل تدريس الوحدة .
- قيمة "ت" دالة احصائيا عند مستوى (٠,٠١)، وهذا يعني وجود فرق ذو دلالة أحصائية بين متوسطي درجات طالبات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي و البعدي لاختبار التحصيل لصالح التطبيق البعدي .

وهذا يشير الى أنه قد حدث نمو واضح ودال في مستوى الاختبار التحصيلي لدى طالبات المجموعة التجريبية وذلك نتيجة لتدريس الوحدتين في ضوء علوم وتكنولوجيا النانو، وبذلك يتحقق صحة الفرض الاول من فروض البحث .

ثانيا : النتائج الخاصة باختبار حل المشكلات :

التحقق من صحة الفرض الثاني :

ينص الفرض الثاني على أنه " توجد فروق ذات دلاله احصائية بين متوسطات درجات الطالبات في اختبار حل المشكلات قبل دراسة الوحدتين المطورتين وبعده لصالح التطبيق البعدي " .

وللتحقق من صحة ذلك الفرض ، قامت الباحثة باستخدام برنامج SPSS /v25 لحساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات طالبات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار حل المشكلات وتم حساب قيمة "ت " لدرجات الطالبات لمعرفة دلالة الفرق بين متوسطى درجات التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار حل المشكلات .

جدول (٤) **المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية وقيم "ت" لنتائج تطبيق** اختبار حل المشكلات

على المجموعة التجريبية قبل التدريس وبعده (ن=٤٧)

مستويات الاختبار	الدرجة النهائية	القبلي		البعدي		قيمة ت*	حجم التأثير**
		م١	ع١	م٢	ع٢		
مهارة تحديد المشكلة	٦	٢,٣٨	١,٢١	٣,٦٨	١,٦٨	٤	٠,٥٨٣٤
مهارة أختيار أفضل وسائل جمع البيانات	٦	١,٨٢	,٨٩	٢,٦	١.٤٨	٣,٠٧	٠,٤٤٧٨
مهارة فرض الفروض	٦	١,٣٦	,٧٩	٣,٦٦	١,٣٧	١٠,٠١	١,٤٦
مهارة اختبار صحة الفروض	٦	١,٣٦	,٧٩	٢,٦٢	١,٦١	٤,٥٧	٠,٦٦٦٦
مهارة أستخلاص النتائج	٦	١,١١	,٨٤	٣,١٢	١,٥	٨,٣٤	١,٢١٦
الاختبار ككل	٣٠	٨,٠٣	٢,٨٦٩	١٥,٦٨	٥,٥٦٨	٧,٨٦	١,١٤٦

* ت داله عند النسبة ٠.٠١ ** حجم التأثير كبير

يتبين من الجدول السابق ما يلي :

- بالنسبة لاختبار حل المشكلات ككل :- المتوسط الحسابي = (٨,٠٣) في التطبيق القبلي بالنسبة لمهارات حل المشكلات ، بينما المتوسط الحسابي =(١٥, ٦٨) في التطبيق البعدي بالنسبة لمهارات حل المشكلات .
- المتوسط الحسابي في التطبيق البعدي لاختبار مهارات حل المشكلات أكبر من المتوسط الحسابي في التطبيق البعدي، مما يدل على أن مستوى الطالبات في مهارات حل المشكلات بعد تدريس الوحدتين المطورتين أفضل من مستواهن قبل تدريس الوحدة .
- ارتفاع متوسطات درجات طالبات المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي (١٥,٦٨)عن متوسط درجاتهم في التطبيق القبلي (٨,١٧)بمقدار(٧,٥١) درجة .
- توجد فروق ذى دلالة أحصائية عند مستوى دلالة (٠,٠١) بين متوسطي درجات طالبات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار حل المشكلات لصالح التطبيق البعدي .
- قيمة " ت" (٧,٨٦) دالة أحصائيا عند مستوى دلالة (٠,٠١) مما يدل على وجود فروق ذى دلالة أحصائية بين متوسطي درجات طالبات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي و البعدي لاختبار حل المشكلات لصالح التطبيق البعدي .
- حدث نمو واضح ودال في مستوى مهارات حل المشكلات لدى طالبات المجموعة التجريبية ، وذلك نتيجة لتدريس الوحدتين المطورتين في ضوء علوم وتكنولوجيا النانو ،وبذلك يتحقق الفرض الثاني من فروض البحث .

ويعني هذا قبول الفرض الثاني من فروض البحث .

ثالثا : مناقشة النتائج وتفسيرها :

١- بالنسبة للاختبار التحصيلي :-

أظهرت النتائج الخاصة بتطبيق الاختبار التحصيلي البعدي أن :

- هناك فرقا دال أحصائيا بين متوسطات درجات طالبات المجموعة التجريبية لصالح التطبيق البعدي - تدريس الوحدتين المطورتين (الكيمياء مركز العلوم ،بنية الذرة) في ضوء علوم وتكنولوجيا النانو قد ساعد على زيادة التحصيل لطالبات المجموعة التجريبية .

وتتفق النتائج مع نتائج بعض الدراسات السابقة مثل دراسة (هديل غياضة،٢٠١٦)، دراسه سلمى(٢٠١٥)، رينجر(Ringer، 2014)، دراسة أمل لبد(٢٠١٣)، دراسة (ايات صالح ٢٠١٣)، دراسة شلبي(٢٠١٢) ، دراسة الشهري(٢٠١٢) دراسة لاهرتو(laherto.2012)

٢- بالنسبة لاختبار حل المشكلات :

أشارت النتائج الخاصة بتطبيق اختبار حل المشكلات البعدي على طالبات المجموعة التجريبية أن "هناك فرقا دالا أحصائيا بين متوسطات درجات طالبات المجموعة التجريبية لصالح التطبيق

البعدي، في اختبار حل المشكلات ككل ومهاراته الفرعية (تحديد المشكلة- أختيار أفضل وسائل لجمع البيانات - فرض الفروض -اختبار صحة الفروض - استخلاص النتائج) عند مستوى دلالة (٠,٠١) لصالح المجموعة التجريبية، ويمكن ارجاع ذلك الى :

- تم تنظيم محتوى الوحدتين المطورتين بطريقة تحليلية أستقصائية وفقا للبنى المعرفية القائمة على الترابط والتكامل بين الحقائق والمفاهيم والمبادئ والتعميمات لتكنولوجيا النانو، مع مراعاة طبيعة المفاهيم والمبادئ من جهة ،وطريقة اكتساب الطالبات لها من جهة أخرى.
- تم عرض محتوى الوحدتين المطورتين في صورة مشكلات تحتاج الى حل من خلال التطبيقات النانوية مما يعمل على توفير فرصا لممارسة سلوك حل المشكلات و التدريب عليه، ويتفق هذا مع دراسة طه عبد الفتاح (٢٠١٤) والتي هدفت التعرف على وحدة مقترحة في النانوبيولوجي لتنمية مفاهيم النانوبيولوجية ومهارات حل المشكلة وتقدير العلم والعلماء لدى طلاب المرحلة الثانوية .
- تم صياغة محتوى الوحدة في صورة مهام وأنشطة تنبؤ بالمستقبل تمارس الطالبات من خلالها مهارات حل المشكلات بمهاراتها الفرعية والتدريب على التغذية الراجعة من خلال عرض مواقف تقوم الطالبات بتحليلها وتحديد المشكلة ثم أختيار أفضل وسائل لجمع البيانات واقتراح انسب الحلول ثم اختبارها واستخلاص النتائج .
- استخدام استراتيجيات متنوعة مثل حل المشكلات، العصف الذهني، الحوار والمناقشة، خرائط المفاهيم، في تدريس موضوعات الوحدتين مما أدى الى اثراء الانشطة المتعددة للوحدتين ونموالتفكير لدى الطالبات وصولا الى تنمية مهارات حل المشكلات .
- تقدم الموضوعات في صورة مشوقة وجذابة للطالبات من خلال التطبيقات النانوية والتي تثير اهتمامات ورغبات الطالبات مما يزيد من دافعيتهن للتعلم ، وبالتالي تؤدي الى زيادة ايجابية الطالبات في المواقف التعليمية .
- تتميز الوحدتين المطورتين بمراعاة الفروق الفردية بين الطالبات من حيث قدراتهم واستعداداتهم واهتماماتهم العلمية بطرق تعليمية .
- تم تدريس مفاهيم تكنولوجيا النانو وفق خطوات علمية منظمة ،تتمثل في عرض الموقف المشكل وتحديده، أختيار أفضل وسائل لجمع البيانات، فرض الفروض ،اختبار صحة الفروض ، استخلاص النتائج مما قد يسهم في فهم مفاهيم تكنولوجيا النانو.
- قدمت مفاهيم الوحدتين المطورتين في شكل مواقف تعليمية تثير تفكيرهم للبحث عن الحلول المناسبة، وممارسة أنشطة التعلم لاكتشاف الحقائق العلمية بأنفسهم، وجمع المعلومات وتحليلها وتفسيرها، واختبار الفروض والتأكد من صحتها، وجمع الادلة والبراهين وأستخلاص النتائج، ومشاركة الطالبات زملائهن في ممارسة عملية التعلم،مما يجعل عملية التعلم ممتعة ومشوقة عن طريق دمج المثيرات البصرية والسمعية لاكتساب مفاهيم تكنولوجيا النانو.

رابعا: التوصيات والمقترحات :

توصيات البحث

في ضوء أهداف البحث الحالي،وأهميته ومشكلته وحدوده، وفي أطار ما توصلت الباحثة من نتائج يمكن تقديم التوصيات الاتية:

- ضرورة توجيه نظر القائمين على وضع مناهج الكيمياء بالمرحلة الثانوية تضمين مفاهيم وتطبيقات تكنولوجيا النانو حيث أنها من العلوم المتقدمة، ولمواكبة التطورات والتحديات التي سوف تفرضها تكنولوجيا النانوعلى مختلف المجالات العلمية.
- توفير مواد أختيارية لدراسة تكنولوجيا النانو بالمرحلة الثانوية، بحيث تتلائم مع خصائص النمو العقلي والنفسي والاجتماعي لطلاب المرحلة الثانوية، وبالتعاون مع خبراء النانوتكنولوجي تمهيدا للدراسة الجامعية.
- ضرورة إثراء برامج إعداد المعلمين بثقافة النانو، وتزويد هم بالكفايات والمهارات العلمية اللازمة لتدريس مفاهيم النانوتكنولوجي وتطبيقاته الحالية والمستقبلية .

- تنمية وعي الطلاب بالمرحلة الثانوية بأهمية تكنولوجيا النانو، وتوعيتهم بأهميتها وأضرارها، وأخلاقيات أستخدامها، عن طريق الندوات وورش العمل والمؤتمرات واللقاءات العلمية والمعارض، وتسهيل زيارة مراكز البحوث الخاصة بالنانوتكنولوجي، لتوفير المعلومات الصحيحة، وتنمية وعي الطلاب تجاه علوم وتكنولوجيا النانو .
- إدخال مقررات متكاملة لعلوم وتقنيات النانو من خلال دمج البرامج الحاسوبية في مناهج كليات التربية .

مقترحات البحث

أمتداداً لفكرة البحث الحالي وفي ضوء ما أثاره من قضايا ومشكلات، وما توصل اليه من نتائج وتوصيات، تقدم الباحثة مجموعة من البحوث المقترحة :

- تصور مقترح لتطوير مناهج العلوم للمرحلة الابتدائية والاعدادية في ضوء علوم وتكنولوجيا النانو.
- فاعلية استخدام المعمل الافتراضي في تدريس علوم وتكنولوجيا النانو للمرحلة الثانوية وأثره على حل المشكلات واتخاذ القرار.
- تطوير برامج إعداد طلاب كليات التربية بما يتفق والتقنيات المتقدمة، وتعريفهم بتكنولوجيا النانو والتطبيقات الحياتية ،وتدريبهم على استخدام استراتيجيات تدريس لمفاهيم النانوتكنولوجي
- فاعلية وحدة مقترحة في (الاحياء)لتنمية مفاهيم وتطبيقات النانوتكنولوجي لطلاب المرحلة الثانوية .
- نموذج تدريسي مقترح قائم على علوم وتكنولوجيا النانو باستخدام التكنولوجيا للنمذجة والمحاكاه لطلاب المرحلة الثانوية .

المراجع

السيد محمد السايح و مرفت هاني(٢٠٠٩) :"تقويم منهج العلوم بالمرحلة الاعدادية على ضوء بعض مفاهيم النانوتكنولوجي"، المؤتمر العلمي الحادي و العشرون للجمعية المصرية للمناهج و طرق التدريس - تطوير المناهج الدراسية بين الاصالة و المعاصرة ٢٨-٢٩ يوليو ،المجلد الاول ، ٢٠٦-٢٥٦.

ايات حسن صالح (٢٠١٣) :"برنامج مقترح في علوم و تكنولوجيا النانو و أثره في تنمية التحصيل و فهم طبيعة العلم و اتخاذ القرار لدى الطالبة معلمة العلوم بكلية البنات"، مجلة التربية العلمية، يوليو، المجلد ١٦، ٣٥- ١٠٦.

حلمي الوكيل وحسين بشير(٢٠٠١):الاتجاهات الحديثة في تخطيط وتطوير مناهج المرحلة الاولى،القاهرة،دار الفكر العربي.

حسن حسين زيتون،٢٠٠٣،استراتيجيات التدريس رؤية معاصرة لطرق التعليم والتعلم،عالم الكتب،ط١،القاهرة.

شريف الأسكندراني (٢٠١٠) : تكنولوجيا النانو من أجل غدا افضل، عالم المعرفه للنشر، الكويت .

شيري نصحي (٢٠١٦) : منهج مقترح في الفيزياء للمرحلة الثانوية في ضوء النانو تكنولوجي وفاعليته في تنمية المفاهيم ومهارات التفكير لدى الطلاب، رساله دكتوراه، كلية التربية جامعة عين شمس .

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

فتحي عبد الرحمن جروان ،١٩٩٩،تعليم التفكير مفاهيم وتطبيقات،دار الكتاب الجامعي،ط١،عمان،الاردن.

مرفت حامد محمد هاني (٢٠١١): فاعلية مقرر مقترح في بايولوجيا النانوية في تنمية التحصيل والميل لطلاب شعبة البيولوجي بكلية التربية، مجلة التربية العلمية ، مجلد ١٣، العدد السادس، ١٠٧-١٥٧

مارزانو،روبرت(٢٠٠٤): ابعاد التفكيرترجمة يعقوب حسين،محمد خطاب،دار الفرقان للنشر والتوزيع،أربد.

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

ـــــــــــ(2012) : مقرر مقترح في النانو تكنولوجي للمرحلة الثانوية قائم على المدخل البيئي، القاهرة، المركز القومي للبحوث التربوية والتنمية.

ـــــــــــ(2012) : النانو تكنولوجي والتربية العلمية، القاهرة، الشركة المصرية العالمية للنشر(لونجمان) .

ـــــــــــ (٢٠١٣): وحدة مقترحة لتنمية المفاهيم النانو تكنولوجية والتفكير البيني لدى طلاب المرحلة الثانوية، المؤتمر العلمي ٢٢ للجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس، المجلد الاول، ٥-٦ سبتمبر.

وزارة التربية والتعليم، وثيقة المستويات المعيارية لمحتوى مادة العلوم قبل الجامعي (٢٠٠٩).
Andrew, S.M. etal (2011): "Welcome To Nano Science : Interdisciplinary Environmental Explorations, Grades 9-12" National Science Teachers Association at http://www.nsta.or
Bell,L.etal (2003): "Understanding Of The Nature Of Science And Decision Making on Science And Technology Based Issue," Science Education, V.19n.10,1169-1194.
Poteralska,B.Zielinska,J.and Mazurkiewiez.,A.(2007).The Development Of Education and Training Systems in The Field Of Nanotechnology.Journal Of College Teaching and Learning,v.4N.6,pp.7-16.
Choudhury, Jayanta; Rawat, Kuleedp; Seetharaman, Gunna and Massiha, Gholam (2003), Initiating A Program In Nanotechnology Through A Structured Curriculum, International Conference on Microelect ronic System Education. portal.acm.org/citation.cfm?id824869.
Healy, N. (2009): "Why Nano Education ?" Journal Of Nano Education V.1, 6-7.
Hitesh, G.B. etal (2011): "Self-Assembly And Nano Technology: Real- Time, Handson And Safe Experiments For K-12 Student "Journal Of Chemical Education, V.88.N.5, 609-614.
Hingant, B. & Albe, V.(2010): "Nano Science and nanotechnology Learning and Teaching In Secondary Education : Areview Of Literature" Studies In Science Education, V.46, 121-152.
Hurd, P. (1994): "New Minds For Anew Age: Prologue To Modernizing The Science Curriculum" Science Education V.78, N.L, 103-116.
Laherto, A.(2010): "An analysis of the Educational Significance of Nano Science And Nano Thechnology In Scientific And Technological Literacy" Studies In Science Education, V.21, 160-175.
National Innovation Initiative Report(2004) www.compete.org/about-us/initiatives/nii
National Science Teachers Association (NSTA)(2000): The Nature Of Science: AnNSTA Position Statement` Washington, Dc: NSTA.