ملخص البحث باللغة العربية

نظرا لأهمية علم الفيزياء، وتعدد التطورات الهائلة والمتلاحقة به، فقد تطورت نظرة المتخصصين لهذا العلم، باعتباره أحد أهم العلوم التي تشكل عصب التكنولوجيا الحديثة، فتحول من كونه مجرد فرع من فروع العلوم الطبيعية إلى كونه أصل فروع العلم الأخرى، فعلم الفيزياء هو العلم الذى يهتم بدراسة الجسيمات والموجات ومظاهر الطبيعة وتحليل ظواهرها وتفسيرها، ومن هذا المنطلق تم إعادة دراسة هذا العلم في ضوء التركيب المجهري للمادة، ومن ثم ساهم بدور فعال في فهم الكثير من الظواهر الفيزيائية المختلفة .

وفى ضوء ما يؤكد عليه العلماء من أنحاء العالم بأن النانوتكنولوجى ستحدث ثورة علمية جديدة في السنوات القادمة نظرا لمبادئها المميزة وقدراتها المدهشة، فقد اهتمت العديد من الدول المتقدمة مثل الولايات المتحدة الأمريكية واليابان بدمج النانوتكنولوجى بالمناهج الدراسية للمواد العلمية بمدارس التعليم العام ، ويكمن أهمية هذا الأمر في التطور الهائل في مجال النانوتكنولوجى واحتياج سوق العمل لأفراد متخصصين في هذه التقنية .

ولقد أكدت العديد من الدراسات ، كدراسة (Berne,2005) ،ودراسة (السيد السايح ، مرفت حامد ، ٢٠٠٩)، ودراسة (Silvovsky,2010)، ودراسة (Mahbub&Chowdhury,2001)، ودراسة (Ekli &Sahin,2010) على أهمية وضرورة تعليم ونشر ثقافة النانوتكنولوجى في المدارس والجامعات خصوصا في الدول النامية، وتدريب المعلمين وخاصة معلمي العلوم على كيفية تدريس علوم وأبحاث النانوتكنولوجى، على اعتبار أن برامج التوعية العلمية للنانوتكنولوجى أصبحت حاليا ضرورة عالمية مهمة تسير جنبا إلى جنب مع السياسات العلمية والتقنية للدول، كما أوصت هذه الدراسات بضرورة إقامة ورش عمل للمعلمين تعرض فيها تجارب الدول المتقدمة في دمج النانوتكنولوجى بالمناهج الدراسية بمراحل التعليم المختلفة .

ولقد أشار (التقرير العالمي لرصد التعليم للجميع ، ٢٠١٠) إلى تنبؤ العلماء بمستقبل واعد لهذه التقنية منذ معرفتها عام ١٩٩٠م ، لذا خصصت الدول الصناعية الملايين من الدولارات من أجل تطويرها ، فقد بلغ تمويل اليابان لدعم بحوث النانوتكنولوجى لعام ٢٠٠٦م حوالى بليون دولار ، بينما بلغ عدد العلماء والمتخصصين بالولايات المتحدة حوالى ٤٠.٠٠٠ عالم أمريكي لديهم المقدرة على العمل بهذا المجال ، وتقدّر الميزانية الأمريكية المخصصة لهذا العلم بتريليون دولار أمريكي حتى عام ٢٠١٥م.

وفى ضوء اهتمام بعض المشروعات بدمج النانوتكنولوجى بالمناهج الدراسية المختلفة، مثل :

- مشروع دمج وتعليم النانوتكنولوجى بتايوان والذى نظمته مؤسسة الميكانيكا التطبيقية بجامعة تايوان القومية بالتعاون مع قسم الفيزياء الفضائي بجامعة تشينغ كونغ القومية، وقد استمر المشروع من ٢٠٠٣/١/١ حتى ٢٠٠٨/١٢/٣١ . (Hwu,2006)
- مشروع الدخول إلى عالم النانو ، والذى يعد مبادرة من الحكومة الاسترالية تمول عن طريق المكتب الاسترالى للنانوتكنولوجى ، تحت إشراف مركز البحوث وبالتعاون مع وزارة التربية والتعليم لعام ٢٠٠٨.
- مشروع مدخل متعدد المستويات لتعليم علوم النانو ، والذى نظمته جامعة هامبورغ الألمانية عام ٢٠٠٨. وقد اشتمل هذا المشروع على ثلاث مستويات تعليمية.(Calati,etc,2008)
- مشروع النانوتكنولوجى على الانترنت بجامعة إديث كوان بإستراليا الغربية لعام ٢٠١٢، والذى يتضمن مجموعة من الموديولات التعليمية في النانوتكنولوجى للمتعلمين في الصفوف الدراسية من (١-١٢) . (Karen,Hackling&Masek,2012)

وفى ضوء ما قامت به الباحثة من الاطلاع على مناهج العلوم في بعض الدول المتقدمة كالولايات المتحدة الأمريكية واليابان بهدف التعرف على المفاهيم العلمية التي تقدمها مناهج هذه الدول لطلابها، وكذلك بالاطلاع على بعض الدراسات والبحوث المتعلقة بتطوير منهج الفيزياء بمرحلة التعليم الثانوي محليا وعالميا .

وفى ضوء الجهود المبذولة من قبل عدد من الدول العربية مثل المملكة العربية السعودية والأردن لدمج النانوتكنولوجى بالمنهج الدراسي وتوعية معلمي العلوم بهذه التقنية ، وتتمثل بعض هذه الجهود فيما يلى : اهتمام الجمعية السعودية للعلوم الفيزيائية بعقد ندوة بعنوان "رحلة الرمل من العتمة إلى الحضارة "، والتي أقيمت في جامعة أم القرى، وحضر هذه الندوة أكثر من ٢٥٠ من أعضاء النادي العلمي السعودي الذى يضم أوائل المتفوقين والمتفوقات من التعليم العام والجامعي ومعلمي الفيزياء ليتعرفوا على النانوتكنولوجى كأحد أهم تخصصات العلم الحديث وتشجيعهم لدراستها للاستفادة منها في تطوير المجتمع، وناقشت الندوة كيفية علاج السكرى بواسطة تغليف الأنسولين بمسحوق نانومتري يذاب حسب حاجة الدم ، بالإضافة إلى تحديث دور الخيال العلمي لتطوير هذا العلم مثل فكرة ربط الأقمار الصناعية بالأرض بخيوط من النانو، كما اهتمت المملكة العربية السعودية أيضا بتأسيس برنامج تعليمي للنانوتكنولوجى لطلاب المدارس والجامعات واعتمدت ٣٠ مليون ريال في خمس سنوات لتطوير المعامل والبنية التحتية بالمدارس والجامعات . (نهى الحبشي ، ٢٠١١) ، ولما كانت مصر من البلدان العربية الرائدة في مجالات العلم والمعرفة ، لذا من الضروري أن يظل لها الريادة في التقدم والتطور ، وأن تواكب مناهج العلوم هذا التطور، خصوصا أنه اتضح من خلال فحص مناهج الفيزياء بمرحلة التعليم الثانوي بمصر خلوها من تطبيقات النانوتكنولوجى، وأيضا اتضح من خلال كتابات المهتمين والباحثين في مجال تطبيقات النانو أهميتها العلمية والتطبيقية في مختلف نواحي الحياة، الصناعية والزراعية وتشخيص الأمراض والاتصالات وغيرها، ومن هنا تتحدد مشكلة البحث في ضرورة تضمين مفاهيم النانوتكنولوجى بمناهج الفيزياء بمرحلة التعليم الثانوي بمصر، **ويمكن تحديد مشكلة البحث في السؤال التالي : ما التصور المقترح لمنهج الفيزياء للمرحلة الثانوية على ضوء مفاهيم النانوتكنولوجى ؟**

ويتفرع من هذا السؤال الأسئلة الفرعية التالية:

١. ما مفاهيم النانوتكنولوجى التي يمكن تضمينها بمنهج الفيزياء لطلاب المرحلة الثانوية ؟
٢. إلى أي حد تتوافر مفاهيم النانوتكنولوجى بمنهج الفيزياء لطلاب المرحلة الثانوية ؟
٣. ما التصور المقترح لمنهج الفيزياء للمرحلة الثانوية على ضوء مفاهيم النانوتكنولوجى ؟

٤. ما فاعلية وحدتان من المنهج المقترح متضمنة لمفاهيم النانوتكنولوجى في تنمية تحصيل طلاب المرحلة الثانوية في مادة الفيزياء ؟

٥. ما فاعلية وحدتان من المنهج المقترح متضمنة لمفاهيم النانوتكنولوجى في الفيزياء في تنمية وعى طلاب المرحلة الثانوية بتلك المفاهيم؟

٦. ما العلاقة الارتباطية بين التحصيل وتنمية وعى طلاب المرحلة الثانوية بمفاهيم النانوتكنولوجى؟

أهداف البحث:

يستهدف هذا البحث وضع تصور مقترح لمنهج الفيزياء للمرحلة الثانوية على ضوء مفاهيم النانوتكنولوجى، ومعرفة فاعلية ذلك في تنمية تحصيل الطلاب وتنمية الوعي بمفاهيم وتطبيقات النانوتكنولوجى .

أهمية البحث:

تتحدد أهمية هذا البحث فيما يلى :

١. إلقاء الضوء على الوضع الراهن لمنهج فيزياء المرحلة الثانوية ومدى توفر تطبيقات النانوتكنولوجى به .

٢. تضمين مفاهيم النانوتكنولوجى بمنهج فيزياء المرحلة الثانوية باعتبارها ضرورة ملحة واتجاها عالميا يخدم كافة مناحي الحياة .

٣. قد تفيد قائمة مفاهيم النانوتكنولوجى، ونتائج البحث في مجال تخطيط وتطوير المناهج والمواد والكتب المدرسية، كما يمكن أن يستفيد منها مخططي ومطوري برامج الإعداد لمعلمي العلوم بكليات التربية.

حدود البحث:

يقتصر البحث الحالي على ما يلى :

- مجموعة من طلاب الصف الأول الثانوي.
- مفاهيم النانوتكنولوجى وتطبيقاتها الواجب تضمينها بمنهج فيزياء المرحلة الثانوية.

- تقتصر عملية قياس الفاعلية للمنهج المطور على تجريب وحدتين دراسيتين من المنهج المطور على مجموعة من طلاب الصف الأول الثانوي.

أدوات ومواد البحث:

قامت الباحثة بإعداد الأدوات والمواد التالية:

- قائمة بمفاهيم النانوتكنولوجى وتطبيقاتها الواجب تضمينها بمنهج فيزياء المرحلة الثانوية بمصر.
- استبانة استطلاع رأى مجموعة البحث في مفاهيم النانوتكنولوجى وتطبيقاتها الواجب تضمينها بمنهج فيزياء المرحلة الثانوية بمصر.
- اختبار تحصيل في بعض مفاهيم النانوتكنولوجى وتطبيقاتها في الفيزياء.
- مقياس وعى بمفاهيم النانوتكنولوجى وتطبيقاتها.

منهج البحث:

استخدمت الباحثة المنهج الوصفي وذلك لوصف وتحليل المشروعات والدراسات السابقة والاطار النظري للبحث، والمنهج شبه التجريبي وذلك من خلال تطبيق أدوات البحث على مجموعة من طلاب الصف الأول الثانوي .

إجراءات البحث ونتائجه :

للإجابة عن أسئلة البحث والتحقق من صحة فروضه ، اتبعت الباحثة الإجراءات التالية :

للإجابة عن السؤال الأول والذى ينص على : ما مفاهيم النانوتكنولوجى التي يمكن تضمينها بمنهج الفيزياء لطلاب المرحلة الثانوية ؟ قامت الباحثة بما يلي :

– الاطلاع على المشروعات والدراسات وكتابات المهتمين في مجال النانوتكنولوجى .

– إعداد الصورة الأولية لقائمة بمفاهيم النانوتكنولوجى التي يمكن تضمينها بمنهج الفيزياء لطلاب المرحلة الثانوية ، من خلال الرجوع إلى الكتابات العربية والأجنبية والدراسات السابقة ذات الصلة بالنانوتكنولوجى وتطبيقاتها في مجال الفيزياء، بالإضافة إلى تحليل محتوى منهج الفيزياء بالدول التالية: (الولايات المتحدة الأمريكية – اليابان – انجلترا– الصين – السعودية– الأردن – مصر)، بالإضافة إلى تحليل محتوى المشروعات التالية: (مشروع دمج وتعليم النانوتكنولوجى بتايوان– مشروع الدخول إلى عالم النانو والذى يعد مبادرة من الحكومة الاسترالية تمول عن طريق المكتب الاسترالى للنانوتكنولوجى– مشروع مدخل متعدد المستويات لتعليم علوم النانو، والذى نظمته جامعة هامبورغ الألمانية – مشروع النانوتكنولوجى على الانترنت بجامعة إديث كوان بإستراليا الغربية).

– عرض القائمة على مجموعة من المحكمين في مجال الفيزياء وطرق تدريس العلوم .

– إجراء التعديلات بناء على آراء المحكمين .

– تم التوصل لقائمة بمفاهيم النانوتكنولوجى التي يمكن تضمينها بمنهج الفيزياء لطلاب المرحلة الثانوية.

للإجابة عن السؤال الثاني والذى ينص على : إلى أي حد يتوافر مفاهيم النانوتكنولوجى بمنهج الفيزياء لطلاب المرحلة الثانوية ؟ قامت الباحثة بما يلي :

– تحليل محتوى منهج فيزياء المرحلة الثانوية في ضوء مفاهيم النانوتكنولوجى في ضوء الخطوات التالية :

١. هدف أداة التحليل.
٢. وحدة التحليل المستخدمة .
٣. حساب صدق وثبات أداة تحليل المحتوى.
٤. خطوات التحليل.

- تحديد كمية ونوعية المفاهيم المتضمنة وتطبيقاتها والناتجة من عملية التحليل .

- وقد توصلت نتائج التحليل إلى عدم تناول محتوى منهج فيزياء الثانوية العامة الحالي لمفاهيم النانوتكنولوجى وتطبيقاتها .

للإجابة على السؤال الثالث والذى ينص على : ما التصور المقترح لمنهج الفيزياء للمرحلة الثانوية على ضوء مفاهيم النانوتكنولوجى ؟ قامت الباحثة بما يلي :

- إعداد الصورة الأولية للتصور المقترح لمنهج الفيزياء للمرحلة الثانوية على ضوء مفاهيم النانوتكنولوجى متضمنا الأهداف والمحتوى والأنشطة وطرق وأساليب التدريس وأساليب التقويم .
- عرض الصورة الأولية للتصور المقترح على مجموعة من المحكمين في مجال الفيزياء والمناهج وطرق التدريس.
- إجراء التعديلات بناء على آراء المحكمين .
- تم التوصل للتصور المقترح لمنهج الفيزياء للمرحلة الثانوية على ضوء مفاهيم النانوتكنولوجى.

للإجابة عن السؤال الرابع والذى ينص على : ما فاعلية وحدة من المنهج المقترح متضمنة لمفاهيم النانوتكنولوجى في تنمية تحصيل طلاب المرحلة الثانوية في مادة الفيزياء ؟

قامت الباحثة بما يلي :

- إعداد اختبار تحصيل في إحدى وحدات المنهج المطور على ضوء مفاهيم النانوتكنولوجى وتطبيقاتها وعرضه على المحكمين وتعديله في ضوء آرائهم لإجراء عمليات ضبط الاختبار علميا .
- تطبيق الاختبار قبليا على أفراد البحث.
- تدريس الوحدة المقترحة من المنهج المطور بالاستعانة بدليل المعلم المعد لمجموعة البحث .
- تطبيق الاختبار بعديا على أفراد البحث .
- رصد النتائج ومعالجتها إحصائيا، وقد توصل البحث إلى:

١. وجود فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسط درجات طلاب مجموعة البحث (الذين يدرسون الوحدتين المختارتين من المنهج المطور) في التطبيق القبلي والبعدي لاختبار التحصيل في مفاهيم النانوتكنولوجى وتطبيقاتها في الفيزياء، لصالح التطبيق البعدي.
٢. حققت الوحدتان الدراسيتان المختارتان من المنهج المطور درجة مناسبة من الفاعلية في تنمية تحصيل طلاب مجموعة البحث لمفاهيم النانوتكنولوجى وتطبيقاتها المتضمنة بهما، وذلك كما يقاس بنسبة الكسب المعدل لبليك.

للإجابة عن السؤال الخامس والذى ينص على : ما فاعلية وحدة من المنهج المقترح متضمنة لمفاهيم النانوتكنولوجى وتطبيقاتها في تنمية وعى طلاب المرحلة الثانوية بمفاهيم النانوتكنولوجى؟ ، قامت الباحثة بما يلي :

- إعداد مقياس وعى بمفاهيم النانوتكنولوجى وتطبيقاتها، وعرضه على المحكمين وتعديله في ضوء آرائهم لإجراء عمليات ضبط المقياس علميا .
- تطبيق المقياس قبليا على أفراد البحث.
- إعداد الوحدة المقترحة من المنهج المطور وتدريسها بالاستعانة بدليل المعلم المعد لأفراد البحث
- تطبيق المقياس بعديا على أفراد البحث .
- رصد النتائج ومعالجتها إحصائيا، وقد توصل البحث إلى:

١. وجود فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسط درجات طلاب مجموعة البحث (الذين يدرسون الوحدتين المختارتين من المنهج المطور) في التطبيق القبلي والبعدي لمقياس الوعى بمفاهيم النانوتكنولوجى وتطبيقاتها لصالح التطبيق البعدي .

٢. حققت الوحدتين الدراسيتين المختارتين من المنهج المطور درجة مناسبة من الفاعلية في تنمية وعى طلاب مجموعة البحث بمفاهيم النانوتكنولوجى وتطبيقاتها، وذلك كما يقاس بنسبة الكسب المعدل لبليك.

للإجابة عن السؤال السادس والذى ينص على : ما العلاقة الارتباطية بين التحصيل وتنمية وعى طلاب المرحلة الثانوية بمفاهيم النانوتكنولوجى ؟، قامت الباحثة بما يلي :

- حساب معامل الارتباط بين درجات طلاب مجموعة البحث في اختبار التحصيل لمفاهيم النانوتكنولوجى وتطبيقاتها وبين درجات طلاب مجموعة البحث في مقياس الوعى بمفاهيم النانوتكنولوجى وتطبيقاتها.
- رصد النتائج ومعالجتها إحصائيا، وقد توصل البحث إلى وجود علاقة ارتباطية بين درجات طلاب مجموعة البحث في التطبيق البعدي لاختبار التحصيل ومقياس الوعى بمفاهيم النانوتكنولوجى وتطبيقاتها.

توصيات البحث : تتمثل أهم هذه التوصيات في الآتي:

١. تنظيم دورات تدريبية من قبل المختصين في مجال العلوم لتدريب معلمي الفيزياء على كيفية تدريس مفاهيم النانوتكنولوجى وتطبيقاتها، حيث استشعرت الباحثة من خلال لقاءات متعددة مع المعلمين سواء في أثناء إعداد التصور المقترح للمنهج، أو أثناء تطبيق الوحدتين الدراسيتين ضعف الخلفية المعرفية لدى المعلمين عن مفاهيم النانوتكنولوجى وتطبيقاتها.
٢. تجريب باقي وحدات المنهج المقترح حتى يمكن تلافى أي قصور فيه قبل التعميم.
٣. عمل دورات تدريبية للموجهين على لمواكبة كل ما هو جديد على الساحة العلمية والتكنولوجية، وخاصة في مجال النانوتكنولوجى.
٤. احتواء مقررات العلوم التي يقوم المعلم بدراستها في أثناء إعداده في كليات التربية على تطبيقات النانوتكنولوجى في كافة مجالات الحياة اليومية.

٥. تشجيع معلمي الفيزياء على التخطيط لأنشطة تعليمية تساعد الطلاب على ممارسة أنماط مختلفة من التفكير.

بحوث مقترحة:

في ضوء النتائج التي توصل إليها البحث الحالي، تقدم الباحثة مجموعة من البحوث المقترحة التي يمكن إجراؤها مستقبلا منها:

١. دراسة فاعلية التصور المقترح لمنهج الفيزياء في ضوء مفاهيم النانوتكنولوجى على عينة أكبر من طلاب المرحلة الثانوية.
٢. دراسة فاعلية التصور المقترح لمنهج الفيزياء في ضوء مفاهيم النانوتكنولوجى على تنمية جوانب التفكير (علمي- ابتكاري- ناقد) لدى طلاب المرحلة الثانوية.
٣. إثراء مناهج العلوم بمرحلة التعليم الأساسي بمفاهيم النانوتكنولوجى وتطبيقاتها.
٤. إثراء مناهج الكيمياء والأحياء بمرحلة التعليم الثانوي بمفاهيم النانوتكنولوجى وتطبيقاتها.
٥. دراسة عن مدى فاعلية التصور المقترح لمنهج الفيزياء في تنمية اتجاهات طلاب المرحلة الثانوية نحو مفاهيم النانوتكنولوجى وتطبيقاتها.