أثر وحدة مقترحة بمقرر الأحياء لطلاب المرحلة الثانوية لتنمية الوعى بالمخاطر البيئية الناتجة عن استخدام تكنولوجيا النانو

The Effectiveness of a Suggested Unit in biology course for Secondary Stage students to develop awareness of environmental risks resulting from the use of nanotechnology

مقدمة من الطالب

خميس حسن سيد عبدالله

إشـــراف

أ.د / آمال ربيع كامل

عميد كلية التربية السابق

رئيس قسم المناهج وطرق التدريس

كلية التربية جامعة الفيوم

د / تامر شعبان دسوقى

مدرس المناهج وطرق التدريس

كلية التربية جامعة الفيوم

مستخلص البحث

هدف البحث إلى الكشف عن أثر وحدة مقترحة بمقرر الأحياء لطلاب المرحلة الثانوية لتنمية الوعى بالمخاطر البيئية الناتجة عن استخدام تكنولوجيا النانو ، واستخدم الباحث المنهج التجريبي ذا التصميم التجريبي للمجموعة الواحدة؛وتكونت عينة البحث من42 طالبة من طالبات الصف الأول الثانوي بمدرسة الشهيد أحمد أيمن عوض الثانوية بإدارة طامية التعليمية ، وأعد الباحث وحدة مقترحة في تكنولوجيا النانو متناولًا التعريف بعلم النانو وأهم تطبيقاته البيئية، والمخاطر البيئية الناتجة عن استخدام المواد النانوية،

ودليل إرشادي للمعلم ، وللتحقق من قياس فعالية محتوى الوحدة فى تنمية الوعى بالمخاطر البيئية الناتجة عن استخدام تكنولوجيا النانو ، أعد الباحث مقياسًا للوعى بالمخاطر البيئية لتكنولوجيا النانو ، وتم تطبيق أداة البحث على عينة استطلاعية قوامها 90 طالب وطالبة من طلاب الصف الأول الثانوي بمدرسة العزيزية الثانوية التابعة لإدارة طامية التعليمية ، وذلك لتقدير صدق وثبات المقياسين عن طريق حساب صدق الاتساق الداخلي ومعامل ثبات الفا كرو نباخ ، وتوصلت النتائج إلى أثر الوحدة المقترحة فى تنمية الوعى بالمخاطر البيئية لتكنولوجيا النانو ، كما أوضحت النتائج وجود فروقًا ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (0.01) بين متوسطي درجات الطلاب في التطبيق القبلي والبعدي لمقياس الوعى بالمخاطر البيئية لتكنولوجيا النانو .

Abstract

The study aims to identify the effect of a proposed unit in the biology course for high school students to develop awareness of environmental risks resulting from the use of nanotechnology. The researcher used the experimental approach with an experimental design for one group. The secondary school at Tamiya Educational Administration, and the researcher prepared a proposed unit in nanotechnology dealing with the definition of nanoscience and its most important environmental applications, environmental risks resulting from the use of nanomaterials, and a guide for the teacher, and to verify the effectiveness of the unit content on developing awareness of the environmental risks resulting from the use of nanotechnology. The researcher measures the awareness of the environmental risks of nanotechnology, and the research tool was applied to an exploratory sample consisting of 90 male and female students of the first grade of secondary school at Al-Azizia Secondary School of the Tamiya Educational Administration, in order to assess the validity and reliability of the two scales by calculating the validity of the internal consistency and the stability coefficient of Alpha Crownbach for the two scales. The results revealed the impact of the proposed unit on awareness development Concerning the environmental risks of nanotechnology, the results also showed that there are statistically significant differences at a level of significance (0.01) between the mean scores of students in the pre and post application of the scale of awareness of nanotechnology environmental risks.

Key words: nanotechnology - environmental risks - awareness

مقدمة:

خلال السنوات القليلة الماضية بَرَزَ إلى الأضواء مصطلح جديد، وأصبح مركز اهتمام العالم بشكل كبير، هذا المصطلح هو «تقنية النانو (Nano technology)». ونتج عن هذه التقنية قفزة هائلة في جميع فروع العلوم والهندسة، بالإضافة إلى تطبيقات عديدة في المجالات الطبية والاقتصادية، والمعلوماتية، والإلكترونية، والحاسوبية، والبتروكيميائية، والزراعية، والحيوية، والبيئية، والعسكرية وغيرها (Marinelle,.2014:56) .

وعلى الرغم مِن أنَّ تقنية النانو حديثة نسبيًّا، فإن وجود أجهزة تحتوي على تراكيب ذات أبعاد نانوية ليس بالأمر الجديد، فالخلايا الحية تعتبر مثالًا مهمًّا لتقنية النانو الطبيعية، فالخلية الحية تُعدُّ مستودعًا لعدد كبير من الآلات الحيوية بحجم النانو تسمى «ريبوسومات»، تقوم بتصنيع البروتينات داخل الخلية على شكل خطوط مجتمعة، كما أن الإنزيمات ذاتها تعد آلة نانوية تقوم بتحفيز التفاعلات الكيميائية حسب حاجة الخلية (حاتم النجدي ، 2014، 88).

ورغم الجوانب الإيجابية التي قد تحملها تقنية النانو من تطور وتسهيل للحياة؛ فإن هنالك الكثيرين الذين يرون أن استخدام هذه التقنية في مجالات معينة من الحياة قد يكون له عواقب غير محمودة. فيتوقع أن تقلَّ فرص العمل في مجالات الزراعة التقليدية والصناعات التحويلية والقطاع الصناعي؛ نظرًا للتطورات الواسعة في تقنية النانو؛ حيث ستحل أجهزة وآلات تقنية النانو مكان الإنسان في العمل، فهي تعمل بشكل أسرع وبدقة متناهية، بالإضافة إلى أن جسيمات النانو صغيرة جدًّا إلى الحد الذي يُمَكِّنها من النفاذ إلى جهاز المناعة في الجسم البشري، وبإمكان جسيمات النانو أنْ تَمُرَّ من خلال غشاء خلايا الجلد والرئة، وما هو أكثرُ إثارةً للقلقِ قدرةُ هذه الجسيمات على تخطِّي حاجز دم

الدماغ؛ لهذا سيتم هنا التعريف– بشكل مبسط– بتقنية النانو ومكوناتها وعلاقتها وتأثيرها على البيئة(محمود سليم ،2015 ، 208).

ويعد مجال حماية البيئة من أبرز المجالات التطبيقية التي توليها تكنولوجيا النانو إهتمامًا كبيرًا وذلك نظرًا إلى الترابط بين صحة الإنسان والظروف البيئية التي يعيش فيها ، ومع الزيادات لمعدلات النمو السكاني الذى يشهده العالم ؛ ترتفع كميات الملوثات والتي تنجم عن(مياه الصرف الصحي – صرف الأسمدة والمبيدات الزراعية – صرف المخلفات الصناعية) (محمد شريف الإسكندراني ، 15:2010) .

وقد أجريت بعض الدراسات البحثية في مجال التطبيقات البيئية ومخاطر تكنولوجيا النانو ومنها:

دراسة (Stelick,&Alger,2010,136) ، دراسة (Barauah,khan&Duta,2016)، ودراسة (ميرفت رشاد& أيمن حسونة ، 2017) ، (Hill,Koshka,Mayers,2013) ، دراسة (محمود طه ،2014) ، دراسة (تفيدة غانم 2015) ، دراسة (عطا درويش، هالة أبو عمرة ،:2016)، و دراسة (عبدالرحمن التميمي، 2018) و دراسة (ميرفت مختار: 2019 :122).

وعليه بات لزامًا على المناهج التعليمية أن تستعد لمواكبة الانفجار المعرفي وتقديم برامج مستحدثة علميًا كموضوعات تكنولوجيا النانو والتركيز على كيفية تنمية الوعى لدى المتعلمين بالمخاطر البيئية الناتجة عن استخدامها .

الشعور بالمشكلة:

تتمثل مشكلة البحث الحالي في قصور مناهج العلوم بمختلف تخصصاتها ومراحلها التعليمية لتضمينها بعض القضايا العلمية المعاصرة كمجال حماية البيئة والمخاطر التي قد تتعرض لها البيئة على المستوى المحلى و العالمي ومنها مخاطر استخدام تطبيقات تكنولوجيا النانو .

ولتدعيم الشعور بالمشكلة :- قام الباحث بإجراء دراسة استطلاعية على عينة عددها(90) طالب وطالبة من طلاب الصف الأول الثانوي بإحدى مدارس محافظة الفيوم وتم إجراء اختبار شفهي مع الطلاب حول تكنولوجيا النانو ومخاطرها البيئية ولاحظ الباحث الآتي :

أن 80% من الطلاب ليس لديهم أي خلفية عن المخاطر البيئية لتكنولوجيا النانو نتيجة لضعف تطرق المناهج الحالية لدراسة التطبيقات الحالية أو المستقبلية لتكنولوجيا النانو، وفى نفس السياق أبدى الطلاب اهتمامهم بدراسة الوحدة المقترحة في النانوتكنولوجى وأهم المخاطر البيئية الناتجة عن استخدامها ، وكان من مبررات الطلاب لذلك :

- أن تكنولوجيا نوع من الثقافة العلمية ، وكونها تكنولوجيا القرن الواحد والعشرين.
- لمعرفة أحدث الابتكارات العلمية والتكنولوجية واستخداماتها.
- لأننا سمعنا عن تطبيقات لمنتجات مصنعة بتكنولوجيا النانو ونريد أن نعرف أكثر عنها مثل الملابس المقاومة للاحتراق والتبقع ، والحروب النانوية .

مشكلة البحث:

وبناءًا على ما سبق تم تحديد مشكلة البحث في وجود قصور بمقرر الأحياء للصف الأول الثانوي عن تضمينه للمخاطر البيئية لتكنولوجيا النانو.

وفى ضوء ذلك يحاول البحث الحالي الإجابة على السؤال الرئيسي التالي:

" ما أثر وحدة مقترحة بمقرر الأحياء لطلاب المرحلة الثانوية لتنمية الوعى بالمخاطر البيئية الناتجة عن استخدام تكنولوجيا النانو " ؟

وقد تفرع عن هذا السؤال الأسئلة الفرعية الآتية:

1- ما صورة الوحدة المقترحة في تكنولوجيا النانو بمقرر الأحياء؟

2- ما أثر الوحدة المقترحة على تنمية الوعى بالمخاطر البيئية الناتجة عن استخدام تكنولوجيا النانو لدى طلاب المرحلة الثانوية؟

حدود البحث :

اقتصرت حدود البحث الحالي على ما يلى:

- عينة من طالبات الأول الثانوي بمدرسة الشهيد أحمد أيمن عوض التابعة لإدارة طامية التعليمية – محافظة الفيوم
- تطبيق الوحدة المقترحة خلال الفصل الدراسي الثاني لعام 2020/2019 م.

أهداف البحث:

يهدف البحث الحالي إلى التحقق من : قياس أثر وحدة مقترحة فى تكنولوجيا النانو على تنمية الوعى بالمخاطر البيئية الناتجة عن استخدام تكنولوجيا النانو لدى طلاب المرحلة الثانوية بمقرر الأحياء.

أهمية البحث:

تظهر أهمية البحث الحالي في أنه قد يفيد :

1- طلاب المرحلة الثانوية لتنمية الوعى بالمخاطر البيئية الناتجة عن استخدام تكنولوجيا النانو .

2- خبراء تطوير مناهج الأحياء في تقديم وحدة يمكن الاستفادة منها في تجنب مخاطر استخدام تكنولوجيا النانو .

3- معلمي الأحياء بتقديم مقياسًا للوعى بالمخاطر البيئية لتكنولوجيا النانو.

4- الجهات البحثية والعلمية في مصر لجذب أنظارها إلى ضرورة إجراء بحوث تطبيقية فى مجال تكنولوجيا النانو لحل الكثير من المشكلات الحياتية وكيفية تجنب مخاطرها البيئية .

فروض البحث:

يحاول البحث الحالي التحقق من صحة الفروض التالية:

1- لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات طلاب مجموعة البحث في التطبيق القبلي والبعدي للبعد المعرفي في مقياس الوعى بالمخاطر البيئية لتكنولوجيا النانو.

2- لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات طلاب مجموعة البحث في التطبيق القبلي والبعدي للبعد الوجداني لمقياس الوعى بالمخاطر البيئية لتكنولوجيا النانو.

منهج البحث والتصميم التجريبي:

أولاً : منهج البحث : استخدم الباحث في البحث الحالي كل من:

1. **المنهج الوصفي التحليلي:** وذلك في استقراء الفكر التربوي المعاصر المتصلة بتنمية الوعى لدى طلاب المرحلة الثانوية و الاطلاع على بعض الدراسات العربية والأجنبية ذات الصلة بالدراسة النظرية لعلوم وتكنولوجيا النانو وتطبيقاتها المختلفة والمخاطر البيئية الناتجة عن استخدامها .
2. **المنهج التجريبي:** واتبع الباحث المنهج التجريبي ذا التصميم التجريبي للمجموعة الدراسية الواحدة لدراسة أثر وحدة مقترحة بمقرر الأحياء لطلاب المرحلة الثانوية لتنمية الوعى بالمخاطر البيئية لتكنولوجيا النانو .

ثانياً : التصميم التجريبي للبحث.

التطبيق القبلى	المعالجة التجريبية	التطبيق البعدى
مقياس الوعى بالمخاطر البيئية	تطبيق الوحدة المقترحة	مقياس الوعى بالمخاطر البيئية

شكل (1) التصميم التجريبي للبحث

أدوات البحث: تتضمن أدوات البحث الحالي على المواد التعليمية وأدوات القياس كالتالي:

- **المواد التعليمية:**

1- الوحدة المقترحة في علوم وتكنولوجيا النانو **(إعداد الباحث).**

2- كتاب الأنشطة والتدريبات **(إعداد الباحث).**

3- دليل المعلم على كيفية تدريس الوحدة **(إعداد الباحث).**

- **أدوات القياس:**

1- مقياس الوعى بالمخاطر البيئية لتكنولوجيا النانو (البعد المعرفي-البعد الوجدانى) .

إجراءات البحث :

من خلال الاطلاع على الأدبيات والدراسات السابقة المرتبطة بتنمية الوعى بالمخاطر البيئية لتكنولوجيا النانو يمكن الإجابة عن تساؤلات البحث كالتالي:

1. للإجابة عن السؤال الأول من أسئلة البحث :

ما صورة الوحدة المقترحة في تكنولوجيا النانو بمقرر الأحياء؟

تمت الاجابة عن هذا السؤال من خلال محورين :

المحور الأول : بناء المواد التعليمية وتشمل (الوحدة المقترحة – كراسة الطالب – دليل المعلم).

المحور الثاني : ضبط المواد التعليمية وتحكيمها .

2. ما أثر الوحدة المقترحة على تنمية الوعى بالمخاطر البيئية الناتجة عن استخدام تكنولوجيا النانو لدى طلاب المرحلة الثانوية؟

اتبع الباحث الخطوات التالية :

1- إعداد أدوات البحث وتشمل :

- أدوات تعليمية : (الوحدة المقترحة – كتاب الطالب ودليل المعلم) .
- أدوات القياس : (مقياس الوعى بالمخاطر البيئية لتكنولوجيا النانو) .

1. عرض الأدوات في صورتها المبدئية على السادة المحكمين لإبداء آرائهم ومقترحاتهم، وتعديلاتها في ضوء مقترحاتهم، ووضعها في صورتها النهائية.
2. اختيار مجموعة من طالبات الصف الأول الثانوي بمدرسة الشهيد أحمد أيمن عوض الثانوية إدارة طامية التعليمية – محافظة الفيوم .
3. التطبيق القبلي لأدوات القياس (مقياس الوعى بالمخاطر البيئية لتكنولوجيا النانو).
4. تدريس الوحدة المقترحة لطلاب الصف الأول الثانوي بمدرسة الشهيد أحمد أيمن عوض الثانوية.
5. التطبيق البعدي لأدوات القياس (مقياس الوعى بالمخاطر البيئية لتكنولوجيا النانو).
6. رصد النتائج ومعالجتها إحصائيًا وتفسيرها ومناقشتها وتقديم التوصيات والمقترحات .

مصطلحات البحث :

- تكنولوجيا النانو: يعرفها (محمد الإسكندراني 2010) بأنها: " تلك التكنولوجيا المتقدمة القائمة على تفهم ودراسة علم النانو والعلوم الأساسية الأخرى تفهمًا عقلانيًا وإبداعيًا مع توافر المقدرة التكنولوجية على تخليق المواد النانوية والتحكم في بنيتها الداخلية عن طريق إعادة ترتيب الذرات والجزيئات المكونة لها مما يضمن الحصول على منتجات مميزة وفريدة توظف في التطبيقات المختلفة".

ويعرفها محمود صالح (2015): بأنها :" التقنية التي تنتج تركيبات ذات أبعاد عند مستوى النانو المتراوح ما بين (1–100 نانومتر).

وتُعَرف إجرائيًا بأنها: " العلم الذى يبحث في معالجة المواد بالاستعمال الجزيئي والذرى لها عند مستوى النانو، والنانومتر يعادل جزء من المليون في المليمتر أى 10 –9 متر، من أجل بناء مواد جديدة ذات ترتيبات وخصائص مبتكرة ، تفتح آفاقًا جديدة في العلوم والتكنولوجيا ،وتستخدم هذه التقنية في العديد من المجالات مثل المجالات العسكرية ، الزراعية ، البيئية، الفضائية ، الطبية والصناعية ".

- الوعى بالمخاطر البيئية لتكنولوجيا النانو : ويُعرفه الباحث إجرائيًا على أنه " مجموعة من الاتجاهات والسلوكيات الإيجابية لدى طلاب الصف الأول الثانوي نحو المخاطر البيئية الناتجة عن استخدام تكنولوجيا النانو المتصلة ببيئة معيشتهم ، والتي تؤدى إلى بناء وجداني لديهم من شأنه أن يعدل من السلوكيات الخاصة بهم نحو البيئة ، ويقاس بالدرجة التي يحصل عليها الطلاب في مقاييس الوعى التي تم إعدادها لذلك".

الإطار النظري

أولاً: مدخل لعلم وتكنولوجيا النانو:

ماهية تكنولوجيا النانو .

ويرى (محمود صالح , 2015 ، 32) : بأنها تقنية المواد المتناهية في الصغر أو تقنية النانو , أو هندسة المنتجات المتناهية الصغر أشتق اسمها من اسم النانو كوحدة قياس وهى تساوى واحد من المليار من المتر .

كما يعرفها (خضر الملاح وآخرون، 2017 ، 251): بأنها التقنية التي تعطينا القدرة على التحكم المباشر في المواد والأجهزة التي أبعادها تقل عن 100 نانومتر ، وذلك بتصنيعها ومراقبتها وقياس ودراسة خصائصها .

وتعرفها (كريمة محمود ، 2019) : علم يهتم بإنتاج مواد وأدوات جديدة تقع أبعادها ما بين (1–100) نانومتر ، ومن ثم دراسة الخصائص المميزة لهذه المواد عن طريق التحكم في الذرات وجزيئات المادة بهدف الاستفادة منها في تطبيقات عملية في مجالات متعددة .

وفى ضوء ما سبق يعرف الباحث تكنولوجيا النانو بأنها : تقنية تخليق منتجات متناهية الصغر , عن طريق التحكم في مكونات المادة الأساسية (الذرات والجزيئات) في المدى ما بين (1:100) نانومتر , ومعالجتها وفق ترتيب وتركيب معين , والاستفادة من

خواصها الجديدة التي تتغير عند وحدة المقياس النانوى في استحداث تطبيقات , ذات مواصفات فريدة وعالية الجودة .

ثانيًا: نبذة تاريخية عن تكنولوجيا النانو.

منذ آلاف السنين قصد البشر استخدام النانو تكنولوجي، ويعود هذا الاستخدام إلى بعض الحضارات القديمة كالحضارة المصرية والتي تمثلت فيها إبداعات النانوتكنولوجى في تحضير مساحيق الألوان المستخدمة في طلاء جدران المعابد والتماثيل ومستحضرات التجميل الملكية التي لازالت كماهي منذ أكثر من سبعة آلاف سنة ، وكذلك الحضارة الصينية و الإغريقية والتي اشتهرت بصناعة الزجاج ومن أمثلة ذلك الإناء الإغريقي الشهير (كأس الملك الروماني لايكورجوس) الموجود في المتحف البريطاني منذ القرن الرابع الميلادي حيث يحتوى على جسيمات من الذهب والفضة نانوية الحجم والتي تتسبب في تغير لون الكأس من اللون الاخضر إلى اللون الأحمر الغامق عندما يتعرض لمصدر ضوئي(محمود صالح 42،2015).

وقد صنعت السيوف الدمشقيةr]قديمًا من فولاذ أطلق عليه اسم "الووتز" "wootz" وهو فولاذ يصنع في الهند بطريقة خاصة ، وقد درس الباحث الألماني صورًا للسيوف الدمشقية التقطها بالمجهر الإلكتروني وعثر فريقه على تراكيب لأنابيب بأحجام نانوية داخل هذا الفولاذ تشبه الأنابيب الكربونية النانوية التي يوظفها المصممون في التقيات الحديثة الآن لصنع منتجات متينة والتي يطلق عليها منتجات النانو . (ميرفت مختار: 2019 :122).

ثم انطلق العلماء بعد ذلك في مجال النانوتيوب ، حتى استطاع فريق من العلماء الصينيين حديثًا من رصد أصغر نانوتيوب في العالم ، حيث يصل قطره إلى 5 ., نانومتر فقط .

وفى عام 1997 تمكن العالم الفيزيائي العربي منير نايفة من اكتشاف وتصنيع عائلة من حبيبات السيليكون التي أصغرها ذات قطر واحد نانومتر ، وتتكون من 29 ذرة سليكون

سطحها على شكل الفولورينات الكربونية ، وهذه الحبيبات عند تعريضها لأشعة فوق بنفسجية فإنها تعطى ألوانًا مختلفة حسب قطرها ، بحيث تتراوح ما بين الأزرق والأخضر والأحمر.

في عام 2007 م : نجح العالم المصري الدكتور مصطفى السيد في استخدام تكنولوجيا النانو وتطبيقاتها على ذرات الذهب لمحاربة مرض السرطان .

وفى ظل اهتمام مصر بالنانوتكنولوجى وتطبيقاته في مختلف المجالات عقدت العديد من المؤتمرات للتأكيد على أهمية تضمين مفاهيم وتطبيقات هذا العلم في المناهج الدراسية بالتعليم العام ومن هذه المؤتمرات :

- المؤتمر الدولي للتنمية المستدامة ، والذى عقد في اكتوبر 2016 ، وأوصى بإنشاء مركز قومي للتعليم ، وإدخال النانوتكنولوجى في جميع مناهج المراحل الدراسية ، والعمل على إعداد وتدريب المعلم على الإلمام بمفاهيم علم النانوتكنولوجى ..
- المؤتمر الدولي السابع للاتحاد العربي للتنمية المستدامة والبيئة " سبل تعزيز التكنولوجيا النظيفة والتقنيات صديقة البيئة بالمنطقة العربية ، في الفترة من 19:20 نوفمبر 2017، بدار الضيافة جامعة عين شمس والذى أوصى بضرورة تصميم مناهج دراسية تتضمن مفاهيم وتطبيقات تكنولوجيا النانو في مجال البيئة .

ونظرًا لأهمية تكنولوجيا النانو فقد لاقت اهتمامًا خاصًا وإقبالاً كبيرًا من عدد كبير من الباحثين في جميع أرجاء العالم و أجريت العديد من البحوث و الدراسات التربوية حول كيفية تعلم وتعليم النانوتكنولوجى ، ونشر ثقافتها لدى جميع أفراد المجتمعات .

ثالثاً : مفاهيم مرتبطة تكنولوجيا النانو .

- **علم النانو Nano Science:**

ويعرفه (محمد شريف الإسكندراني ، 2010، 25) بأنه : العلم الذى يعتنى بدراسة وتوصيف مواد النانو وتعيين خواصها الكيميائية والفيزيائية والميكانيكية مع دراسة

الظواهر الناشئة من تصغير أحجامها وتصغير أحجام ومقاييس المواد إلى المستوى النانومترى ."

كما تعرفه (إيمان مهدى 2016، 87) بأنه : علم يهتم بدراسة وإنتاج الأشكال الهندسية المختلفة بعد تجميعها على المستوى الصغير من مكوناتها الأساسية على تدريج النانو (1–100) نانومتر وهو علم مستمد من فروع معرفية مختلفة .

ويعرف إجرائيًا بأنه: " العلم الذى يهتم بمعالجة المواد بالاستعمال الجزيئي والذرى لها عند مستوى النانو، والنانومتر يعادل جزء من المليون في المليمتر أى 10 –9 متر، من أجل بناء مواد جديدة ذات ترتيبات وخصائص مبتكرة ، تفتح آفاقا جديدة في العلوم والتكنولوجيا ".

- **المواد النانوية Nanomaterial :**

يعرفها أحمد حجازي (2012) بأنها : هي تلك الفئة من المواد الصغيرة جدًا التي يتم تحضيرها معمليًا أو الموجودة بالفعل في الطبيعة والتي تتراوح مقاييس أطوالها و أقطار قياساتها ما بين 1–100 نانومتر .

وتعرف إجرائيًا بأنها " مواد متناهية الصغر تتراوح أبعادها ما بين (1–100) نانومتر وتوجد في ثلاث صور حسب أبعادها أحادية البعد، ثنائية البعد ، ثلاثية البعد، ولها خصائص عديدة و متجددة . وتختلف انواع المواد النانوية تبعًا لخواصها واستخدام كل منها ومن تلك المواد :

1– المركبات النانوية: (Nano composites).
2– الألياف النانوية : (Nano fibers).
3– الأسلاك النانوية : (Nanowires) .
4– الأنابيب النانوية : (Nanotubes).
5– الجسيمات النانوية Nanoparticles)).
6– الكرات النانوية أو كرات الكربون النانوية(Nano balls).

7- الفو لورين Fullerene):)

ثالثًا : الوعى بالمخاطر البيئية لتكنولوجيا النانو :

أ- تعريف الوعى Awareness

جاءت كلمة الوعى اصطلاحًا بمعنى الحفظ والفهم ، حيث يقال : حفظ القلب الشيء أى وعى الشيء ، والحديث يعيه وعياً وأوعاه حفظه وفهمه وقبله ، فهو واع، وفلان أوعى من فلان أى أحفظ وأفهم (ابن منظور ،1979، 4876).

ويعرفه (عبدالرحمن التميمي، 2018) : المعرفة والفهم والإدراك والتقدير والشعور بمجال معين مما يؤثر على توجيه سلوك الفرد نحو العناية والاهتمام بهذا المجال .

ويعرفه الباحث بأنه : عملية اكتساب الأفراد قدرًا من المعرفة والفهم والإدراك والتقدير ، والشعور نحو التقنية من أجل التعامل معها على النحو المرغوب وترسيم حدود استخدامها بما يحقق أعلى قدر من الاستفادة وبما يقي آثار الوجه الآخر لها .

ب- أبعاد الوعى :

وفى ضوء تعريف الوعى يمكن تصنيف الوعى فى هذه الدراسة إلى مكونين :

1- **المكون الأول (البعد المعرفي):** ويقصد به المعارف والمعلومات والحقائق والقضايا من حيث أهميتها أو أنماطها المختلفة ومما يشكل قاعدة صلبة لدى طلاب المرحلة الثانوية لفهم واضح ومتعمق تجاه تعلم لغة تكنولوجيا النانو وتطبيقاتها البيئية.

2- **المكون الثاني (البعد الوجداني):** ويقصد به مستويات الإدراك والاتجاهات والميول المرتبطة بالنانوتكنولوجى والتي بدورها تشكل أراء ووجهات نظر طلاب المرحلة الثانوية تجاه مختلف القضايا المرتبطة بتكنولوجيا النانو وتطبيقاته المختلفة ، ويقاس إجرائيًا بمحصلة استجابات أفراد عينة البحث على مقياس الوعى .

ج- الوعى بالمخاطر البيئية لتكنولوجيا النانو :

يعرفه فؤاد عياد(2015) بأنه : درجة فهم الفرد ومعرفته وخبراته وأنشطته ودافعيته المتعلقة بتكنولوجيا النانو، والتي تؤثر على توجيه سلوكه نحو الاهتمام بهذا المجال . ويُعَرف إجرائيا على أنه: " مجموعة من الاتجاهات والسلوكيات الإيجابية لدى طلاب الصف الأول الثانوي نحو المخاطر البيئية لتكنولوجيا النانو المتصلة ببيئة معيشتهم ، والتي تؤدى إلى بناء وجداني لديهم من شأنه أن يعدل من السلوكيات الخاصة بهم نحو البيئة ، ويقاس بالدرجة التي يحصل عليها الطلاب في مقاييس الوعى التي تم إعدادها لذلك".

ولأهمية تنمية الوعى بالمخاطر البيئية لتكنولوجيا النانو فقد أجريت عليها بعض الدراسات ومنها :

دراسة (تفيدة غانم ،2015) : هدفت الدراسة لتنمية مهارات تصميم النماذج التكنولوجية في مقرر العلوم البيئية لطلاب الثانوية العامة عن طريق وحدة مقترحة في التكنولوجيا الخضراء ، وأوصت الدراسة بضرورة التكامل بين العلوم والتكنولوجيا في مناهج التعليم العام ، وتضمين مجال التكنولوجيا الخضراء كتطبيق من تطبيقات تكنولوجيا النانو في مناهج العلوم البيئية للمرحلة الثانوية .

دراسة (شيماء متولى ، 2016) : هدفت الدراسة لتقصى فاعلية برنامج مقترح في الاقتصاد المنزلي قائم على تطبيقات تكنولوجيا النانو على تنمية التنور العلمي والتفكير التخيلي لدى طلاب المرحلة الإعدادية ومدى اتجاهاتهم نحو تقنية النانو ، وأوصت الدراسة بضرورة تضمين المناهج التعليمية ومنها منهج الاقتصاد المنزلي لتطبيقات تكنولوجيا النانو في المراحل التعليمية المختلفة .

دراسة (عالية العطيات ، 2016) : هدفت هذه الدراسة إلى قياس مستوى فهم معلمات العلوم لمجالات تقنية النانو واتجاهاتهن نحو تطبيقات تلك التقنية ، وأسفرت النتائج عن وجود علاقة ارتباطية موجبة دالة إحصائيًا عند مستوى دلالة (0.01) بين درجات

المعلمات عينة الدراسة نتيجة التأثير الإيجابي للجانب الوجداني لتطبيقات تكنولوجيا النانو لديهن ممثلاً في الاتجاه نحو تطبيقات تكنولوجيا النانو .

دراسة (عطا درويش ، 2017) : هدفت الدراسة لتقصى مستوى المعرفة بتطبيقات تكنولوجيا النانو لدى طالبات كليات التربية تخصص علوم بجامعة غزة واتجاهاتهن نحوها ، وأسفرت النتائج عن ضعف مستوى المعرفة لدى عينة الدراسة التي تكونت من (115) طالبة ، و ضرورة تضمين المناهج الدراسية الفلسطينية خاصة والعربية عامة لتطبيقات تكنولوجيا النانو لمواكبة التطور العالمي في تلك التقنية .

دراسة (ميرفت رشاد ، أيمن حسونة ، 2017) : دراسة استخدم فيها الباحثان المنهج الوصفي التحليلي للتعرف على أهمية تكنولوجيا النانو وتحديد التطبيقات البيئية الخضراء المستقبلية ، وكان من نتائج الدراسة :

- ضرورة إنشاء شبكة معلومات تكنولوجية عربية نانوية مرتبطة بشبكات المعلومات الدولية تخدم بحوث تطبيقات تكنولوجيا النانو الخضراء في البيئة .
- توسيع قاعدة استخدام تكنولوجيا النانو في المجال البيئي عن طريق توفير منتجات تكنولوجيا النانو في السوق المصرية .
- تصميم مناهج دراسية عن تكنولوجيا النانو وتطبيقاتها في المجال البيئي .

من العرض السابق يستنتج الباحث مايلي:

- اتفق البحث الحالي مع جميع الدراسات السابقة في : وجود تدنى بالمستوى المعرفي للطلاب عن تكنولوجيا النانو وتطبيقاتها المتعددة .
- اتفقت دراسة كل من (شيماء متولى ، 2016) و(تفيدة غانم ،2015) : في تنمية بعض المتغيرات كالثقافة العلمية ومهارات تصميم النماذج التكنولوجية والتنور العلمي عن طريق إعداد برامج مقترحة قائمة على تطبيقات تكنولوجيا النانو.
- اتفقت دراسة (عالية العطيات ، 2016) و(عطا درويش ، 2017) : في تقصى مستوى المعرفة بتطبيقات تكنولوجيا النانو واتجاهات الطلاب نحوها.

- اتفقت جميع الدراسات السابقة في استخدام المنهج شبه التجريبي بينما انفردت دراسة (ميرفت رشاد ، أيمن حسونة ، 2017) : في استخدام المنهج الوصفي التحليلي للتعرف على أهمية تكنولوجيا النانو وتحديد التطبيقات البيئية الخضراء المستقبلية .
- ويختلف البحث الحالي مع البحوث والدراسات السابقة فى : عينة البحث والمتغير التابع حيث تم بناء الوحدة المقترحة لتنمية الوعى بالمخاطر البيئية الناتجة عن استخدام تكنولوجيا النانو لدى طلاب المرحلة الثانوية .
- استفاد الباحث من الدراسات السابقة التي اهتمت بتنمية الوعى بتكنولوجيا النانو وتطبيقاتها المختلفة في النقاط الأتية :
- إعداد محتوى الوحدة المقترحة ، والتعرف على مفهوم الوعى وخصائصه .
- توظيف هذا المحتوى و استخدامه في بناء الإطار النظري للبحث .
- بناء أداة البحث (مقياس الوعى بالمخاطر البيئية لتكنولوجيا النانو) .

وبناءًا على ما سبق فلو نظرنا لتنمية الوعى بالمخاطر البيئية لتكنولوجيا النانو نجد أنها تكتسب أهمية لكافة أفراد المجتمع ، وإذا كانت أكثر أهمية للمعلمين ؛ فإنها تكون أكثر أهمية للذين يتم إعدادهم ليكونوا علماء وباحثين في المستقبل القريب.

إجراءات إعدادات أدوات البحث والتجريب الميداني

اولًا: مجتمع وعينة البحث.

أ. **مجتمع البحث:** يتمثل مجتمع البحث من طلاب وطالبات الصف الأول الثانوي بالمدارس الحكومية والخاصة التابعة لمديرية التربية والتعليم بمحافظة الفيوم للعام الدراسي 2020/2019، وقد بلغ عددهم (13179) طالب وطالبة، (5515) طالب و (7664) طالبة ويتعلم جميعهم مادة الأحياء بمعدل فترتين في الأسبوع.

ب.عينة البحث :

1- العينة الاستطلاعية :

تم اختيار عينة قوامها 90 طالبًا وطالبة من طلاب الصف الأول الثانوي بمدرسة العزيزية الثانوية التابعة لإدارة طامية التعليمية بمحافظة الفيوم للتحقق من الخصائص السيكو مترية لأدوات البحث .

2- العينة الأساسية :

اختار الباحث بطريقة عشوائية عينة البحث الأساسية لتطبيق البرنامج وكان عددها 42 طالبة من طالبات الصف الأول الثانوي بمدرسة الشهيد أحمد أيمن عوض الثانوية التابعة لإدارة طامية التعليمية بمحافظة الفيوم ..

ثانيًا: اعداد أدوات البحث

أ- إعداد المواد التعليمية :

1- إعداد الوحدة المقترحة:

تم إعداد الوحدة المقترحة فى تكنولوجيا النانو لتنمية الوعى بالمخاطر البيئية لتكنولوجيا النانو وفق ما يلى:

- الهدف من الوحدة المقترحة: تنمية الوعى بالمخاطر البيئية لتكنولوجيا النانو.
- موضوعات الوحدة المقترحة :

الدرس الأول : مدخل لعلم وتكنولوجيا النانو .

الدرس الثاني: التطبيقات الحالية والمستقبلية لتكنولوجيا النانو.

الدرس الثالث: التحديات والمخاطر الناتجة عن استخدام تكنولوجيا النانو .

2- إعداد كتاب الطالب للأنشطة والتدريبات.

3- إعداد دليل المعلم .

ضبط المواد التعليمية وتحكيمها :

تم عرض المواد التعليمية على مجموعة من المحكمين من أساتذة كليات التربية وكليات العلوم والخبراء التربويين وعلماء تكنولوجيا النانو بمختلف الجامعات المصرية للتأكد من مدى مناسبة الأهداف وصحة ووضوح المحتوى وسلامة تنظيمه، ومدى مناسبته للطلبة ، ومدى شمولية الأنشطة المتضمنة في الوحدة المقترحة لتحقيق أهداف البحث، وأشار بعض الخبراء إلى ضرورة حذف أجزاء من محتوى الوحدة لعدم مناسبتها للمرحلة العمرية لطلاب الصف الأول الثانوي ، وإضافة بعض التطبيقات لتكنولوجيا النانو وتم مراعاة ما أشار إليه الخبراء والمتخصصين .

ب- إعداد ادوات القياس :

مقياس الوعى بالمخاطر البيئية لتكنولوجيا النانو .

قام الباحث بإعداد هذا المقياس لقياس مدى وعى طلاب الصف الأول الثانوي بالمخاطر البيئية لتكنولوجيا النانو .

ويتكون مقياس الوعى بالمخاطر البيئية لتكنولوجيا النانو من بعدين رئيسيين هما :

البعد الأول : الاختبار المعرفي للوعى بالمخاطر البيئية لتكنولوجيا النانو.

البعد الثاني : الاستجابات الوجدانية للوعى بالمخاطر البيئية لتكنولوجيا النانو.

- إجراءات بناء مقياس الوعى بالمخاطر البيئية لتكنولوجيا النانو:

تم بناء مقياس الوعى وفق المراحل الثلاث الآتية :

- المرحلة الأولى : التخطيط للمقياس وإعداده.
- المرحلة الثانية : ضبط المقياس .
- المرحلة الثالثة : إعداد الصورة النهائية للمقياس .

المرحلة الأولى : التخطيط للمقياس وإعداده: ولقد تمت وفق الخطوات التالية :

1- **تحديد الهدف من مقياس الوعى:** قياس الوعى بالمخاطر البيئية لتكنولوجيا النانو

2- **تحديد أبعاد المقياس :**

تم الاستعانة بتصنيف بلوم "bloom" للأهداف التربوية وبالأخص الجانب المعرفي ، والتزم البحث بمستويات (التذكر ،الفهم ،التطبيق والتحليل ، التركيب ، والتقويم) ، حيث أصبحت جميعها ملائمة لطلاب الصف الأول الثانوي .

3- **تحديد جدول مواصفات مقياس الوعى:**

تم بناء جدول مواصفات مقياس الوعى بالمخاطر البيئية لتكنولوجيا النانو في ضوء الأهداف الإجرائية للوحدة المقترحة ، التي تستهدف قياس الوعى بالتطبيقات البيئية لتكنولوجيا النانو عند ستة مستويات معرفية وهى (التذكر ، الفهم ، التطبيق ، التحليل، التركيب ، والتقويم) . وتحديد الأوزان النسبية لكل موضوع من موضوعات البرنامج المقترح (تكنولوجيا النانو .. التحديات والمخاطر) ، وفيما يلى جدول (8) يوضح الأوزان النسبية لموضوعات الوحدة المقترحة :

م	الموضوعات	عدد الصفحات	نسبة الصفحات	نواتج التعلم	نسبة نواتج التعلم
1	مدخل لعلم وتكنولوجيا النانو	7	%38.8	8	%33.3
2	التطبيقات الحالية والمستقبلية لتكنولوجيا النانو	6	%33.3	7	%29.1
3	التحديات والمخاطر الناتجة عن تكنولوجيا النانو	5	%27.7	9	%37.5
	المجموع	18	%100	24	%100

4- **صياغة عبارات المقياس :** وتم صياغة مفردات المقياس في الصورة المبدئية بحيث يحتوى على 66 مفردة وبعد تحكيم المقياس تم حذف أربعة مفردات وبالتالي أصبحت مفردات مقياس الوعى 62 مفردة تقسم على بعدين :

البعد المعرفي: ويحتوى على 40 مفردة عبارة عن اختبار معرفي في صورة اختيار من متعدد لكل سؤال أربعة بدائل.

البعد الوجداني : ويتكون هذا البعد من 22 عبارة تم تمثيلها في صورة مواقف يتم عرضها على الطلاب وقياس درجة الاستجابات سواءً ايجابية او سلبية على طريقة ليكرت الخماسية (موافق بشدة/ موافق / موافق بدرجة متوسطة / أرفض / أرفض تماماً)

5- **صياغة تعليمات المقياس :**

6- **إعداد مفتاح تصحيح المقياس:** تم تقدير درجات المقياس للبعدين :

البعد المعرفي : تقدر كل إجابة صحيحة بدرجة واحدة ، وتقدر الإجابة الخاطئة بصفر، وبذلك يكون مجموع درجات المكون المعرفي (40) درجة.

البعد الوجداني : يكون توزيع الدرجات كما هو موضح بجدول (9) التالي :

العبارات	موافق بشدة	موافق	موافق بدرجة متوسطة	أرفض	أرفض تماماً
الموجبة	5	4	3	2	1
السالبة	1	2	3	4	5

جدول (9) تدرج مستويات الاستجابة لمقياس الوعى بالتطبيقات البيئية

وبذلك يكون مجموع درجات البعد الوجداني 110 درجة ، وتستهدف جميع الاسئلة قياس ستة مستويات معرفية (كما هو موضح بالجدول التالي:

	توزيع المفردات على المستويات المعرفية							مجموع الاسئلة	الاوزان النسبية للموضوعات
	دروس الوحدة	تذكر	فهم	تطبيق	تحليل	تركيب	تقويم		
الدرس الأول	1-ما النانو تكنولوجي	2،29	8 ، 9	11				5	%12.5
	2- مقياس النانو	7	13 ، 14	10	1 ، 3	6	–	7	%17.5
الدرس الثاني	المواد النانوية	20 ، 23، 26	18 ، 19 ، 24،25	15	21	–	16	10	%25
	2- المجالات البيئية لتكنولوجيا النانو	22 ، 28	27	36	4	37	–	6	%15
الدرس الثالث	تطبيقات مستقبلية	12، 30 ،31،32	–	5	40	–	17	7	%17.5
	مخاطر تكنولوجيا النانو	33،34	–	35	39	38	–	5	%12.5
مجموع الاسئلة		14	9	6	6	3	2	40	%100
الاوزان النسبية		%35	%22.5	%15	%15	%7.5	%5		%100

المرحلة الثانية : ضبط المقياس :

ولضبط المقياس تم تطبيقه على عينة استطلاعية قوامها (90) طالبًا وطالبة من طلاب الصف الصف الأول الثانوي بمدرسة العزيزية الثانوية التابعة لإدارة طامية التعليمية بمحافظة الفيوم 2019/ 2020 ، ثم تطبيقه على العينة التجريبية (الأساسية) بمدرسة الشهيد أحمد أيمن عوض الثانوية التابعة لإدارة طامية التعليمية بمحافظة الفيوم للعام الدراسي وذلك بغرض التأكد من :

1. تحديد زمن الإجابة على المقياس :

تم إتباع طريقة التسجيل التتابعي للزمن الذى استغرقته كل طالبة في الإجابة عن مفردات المقياس ، وتم حساب المتوسط لهذه الأزمنة ، وقد توصل الباحث إلى أن زمن الإجابة على مفردات المقياس (40 دقيقة) و (5) دقائق لقراءة تعليمات المقياس فيصبح الزمن الكلى (45) دقيقة .

2. صدق المقياس .

ويقصد به أن تقيس فقرات المقياس ما وضعت لقياسه وقام الباحث بالتأكد من صدق المقياس بطريقتين :

أ) صدق المحكمين :

للتأكد من صدق محتوى المقياس تم عرضه مع جدول المواصفات ومفتاح التصحيح الخاص به على مجموعة من الخبراء والمحكمين المتخصصين في مجال المناهج وطرق التدريس وموجهي ومعلمين المواد العلمية بالمرحلة الثانوية، وبذلك بهدف تحديد ما يرونه مناسبًا.

وإشارات أراء معظم الخبراء بحذف أربعة مفردات من المقياس لعدم مناسبة محتواهم، وبالتالي أصبح المقياس يتكون من 62 مفردة بدلاً من 66 .

ب)صدق الاتساق الداخلي :

وتم التأكد من صدق الاتساق الداخلي عن طريق حساب معاملات الارتباط بين درجات مكونات مقياس الوعى والدرجة الكلية للمقياس ، وكانت معاملات الارتباط كما يوضحها الجدول التالي جدول رقم (11) :

المكونات	معامل الارتباط	مستوى الدلالة
البعد المعرفي للوعى بالمخاطر البيئية	0.77	0.01
البعد الوجداني للوعى بالمخاطر البيئية	0.72	0.01

وبهذا يكون قد تم التحقق من صدق المحتوى لمقياس الوعى بالتطبيقات البيئية لتكنولوجيا النانو ، وصلاحيته للتطبيق ، وقياس الأهداف المستهدف قياسها .

3. حساب ثبات المقياس :

قام الباحث بحساب الثبات لمقياس الوعي بطريقتين :

أ) حساب الثبات بإيجاد قيمة معامل الفا كرو نباخ :

تم حساب معامل الثبات بدلالة معامل الفا كرو نباخ حيث كان معامل الفا (0.68) وهذا معامل ثبات مقبول إحصائياً مما يدل على ثبات المقياس ، وذلك بعد حذف أربعة عبارات من المقياس

ب)حساب الثبات بإعادة التطبيق :

تم حساب ثبات المقياس بإعادة تطبيق الاختبار بفاصل زمنى 15 يومًا ، وتوصل إلى معامل ارتباط عال بين التطبيقين ، وكانت قيمة معامل ارتباط بيرسون (0.94) .

4. معاملات الصعوبة والتمييز :

- معامل الصعوبة :

يقصد به النسبة المئوية لعدد الطلاب الذين أجابوا على كل سؤال من أسئلة المقياس إجابة صحيحة من المجموعتين العليا والدنيا ، حيث تمثل كل مجموعة 50% من أعداد العينة الاستطلاعية ، فيكون عدد طلاب كل مجموعة (45) طالب من أعداد العينة الاستطلاعية ، ويحسب معامل الصعوبة بالمعادلة التالية :

وبتطبيق المعادلة السابقة وإيجاد معامل الصعوبة لكل فقرة من فقرات الاختبار وجد الباحث أن معاملات الصعوبة تراوحت ما بين (0.26 – 0.59) وكان متوسط معامل الصعوبة الكلى (0.45) وبهذه النتائج يبقى الباحث على جميع فقرات الاختبار، وذلك لمناسبة مستوى درجة صعوبة الفقرات حيث كانت معاملات الصعوبة أكثر من(0.2) وأقل من (0.6) .

– **معامل التمييز** : تم حساب معامل التمييز لكل فقرة من فقرات الاختبار

وقد تراوحت جميع معاملات التمييز لفقرات الاختبار بين (0.22 – 0.58) للتمييز بين إجابات المجموعتين العليا والدنيا ، وقد بلغ معامل التمييز الكلى (0.38) أى أكثر من (0.20) ، وعليه تم قبول جميع فقرات الاختبار .

والجدول (14) يوضح معاملات الصعوبة والتمييز لكل فقرة من فقرات الاختبار المعرفي بمقياس الوعى بالمخاطر البيئية لتكنولوجيا النانو.

المرحلة الثالثة : إعداد الصورة النهائية للمقياس :

ويتكون المقياس في صورته النهائية بعد ضبطه إحصائياً من:

- 66 مفردة: 40 مفردة للبعد المعرفي، 22 مفردة للبعد الوجداني.

خامسًا : إجراءات التطبيق الميداني :

تهدف هذه الخطوة إلى تطبيق الوحدة المقترحة ؛ للتحقق من فعاليتها في تنمية الوعى بالمخاطر البيئية لتكنولوجيا النانو ، وتم تطبيق البحث وفق الإجراءات الآتية :

1- التمهيد لتطبيق التجربة :

حيث تم اختيار العينة من مجموعة من الطلاب بمدرسة الشهيد أحمد ايمن عوض الثانوية بإدارة طامية التعليمية بطريقة عشوائية وكان عددها 42 طالبة.

2- التطبيق القبلي لأدوات القياس :

تم تطبيق أداة البحث (مقياس الوعى بالمخاطر البيئية) على عينة المجموعة التجريبية المكونة من (42) طالبة من طالبات الصف الاول الثانوي بمدرسة الشهيد أحمد أيمن عوض الثانوية بإدارة طامية محافظة الفيوم ،يوم الأربعاء الموافق 2019/12/25 ؛ وذلك بهدف قياس أدائهم على الأداتين قبل تطبيق البرنامج المقترح .

3- تدريس الوحدة المقترحة لعينة البحث المستهدفة :

تم تقسيم الطالبات إلى مجموعات تعاونية ، وتوزيع الوحدة المقترحة وكتاب الطالب للأنشطة والتدريبات في صورة برنامج pdf على التابلت الخاص بكل طالبة من طالبات عينة البحث ، وبدأت عملية التدريس خلال الفصل الدراسي الثاني للعام الدراسي 2020/2019 بداية من الأسبوع 2020/2/11 م ، ولمدة ستة (6) أسابيع بداية من يوم الثلاثاء 2020/2/11 إلى يوم الأحد 2020/3/17 ، بما يعادل (12) فترة بواقع (2) فترتان أسبوعيًا ، مدة الفترة ساعتان ؛ وبذلك يكون عدد ساعات الوحدة 24 ساعة يدخل فيها زمن تطبيق أداة البحث بعديًا .

وقام الباحث بتدريس الوحدة بنفسه نظرًا لحداثة الوحدة .

4- إعادة تطبيق أداة البحث :

تم إعادة تطبيق أداة البحث على المجموعة التجريبية بعد الانتهاء من تطبيق البرنامج التعليمي ؛ وذلك بهدف تقصى فعاليتها في تنمية الوعى بالمخاطر البيئية لتكنولوجيا النانو ، عن طريق قياس الفروق بين التطبيقين القبلي والبعدي ، باستخدام الأساليب الإحصائية المحددة في الإجراء الآتي .

5- إجراء المعالجة التجريبية :

لمعالجة البيانات التي توصل إليها الباحث ، قام الباحث باستخدام (T-Test) لحساب الفرق بين متوسطي درجات الطالبات في المقياس القبلي والبعدي لمقياس الوعى

بالمخاطر البيئية لتكنولوجيا النانو ، وقد استخدم الباحث برنامج الحزم الإحصائية SPSS إصدار (22) .

سادسًا : المعالجة الإحصائية للبيانات :

للمعالجة الإحصائية لبيانات البحث ، والإجابة على أسئلتها ، والتحقق من صحة الفروض:

1- تم استخدام معامل الفا كرو نباخ لحساب معامل الثبات لأداة البحث بطريقة الاتساق الداخلي .

2- معامل ارتباط بيرسون لحساب ثباتهما وفقاً لأسلوب ثبات الاستقرار (T-Test) للتأكد من صلاحية أداة البحث للتطبيق .

3- تم استخدام الرزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية الإصدار (22) لإجراء المعالجة الإحصائية وحساب الفروق بين متوسطات درجات العينة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لمقياس الوعى بالمخاطر البيئية لتكنولوجيا النانو .

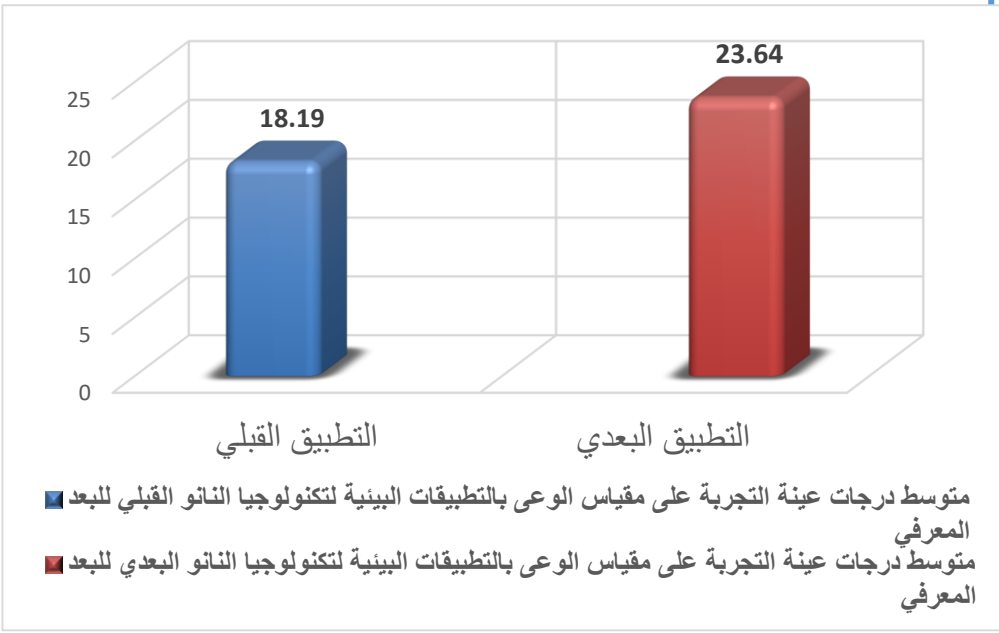
4- استخدام معادلة مربع إيتا تربيع لقياس حجم الأثر للفعالية، وتفسير تباين المتغير التابع التى ترجع إلى المتغير المستقل ، ثم تفسير النتائج ومناقشتها .

ثانيًا: التحقق من صحة فروض البحث ومناقشتها وتفسيرها:

أ- التحقق من صحة الفرض الصفري الأول :

تم صياغة الفرض الصفري الأول والذى ينص على أنه " لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات طلاب مجموعة البحث فى التطبيق القبلي والبعدي لاختبار البعد المعرفي لمقياس الوعى بالمخاطر البيئية لتكنولوجيا النانو. والشكل التالي يوضح ذلك:

ولقد قام الباحث بحساب قيمة (ت) لمعرفة دلالة الفروق بين متوسطي درجات الطلاب في التطبيق القبلي والبعدي للبعد المعرفي في مقياس الوعى بالمخاطر البيئية لتكنولوجيا النانو، وتم التوصل إلى النتائج الموضحة في الجدول (16).



التطبيق	أفراد العينة	المتوسط	الانحراف المعياري	الفروق بين المتوسطات	قيمة (ت)	درجات الحرية	قيمة الدلالة	حجم الأثر
(قبلي)	42	18.19	1.83	5.45	16.75	41	0.01	0.87
(بعدى)	42	23.64	2.12					

يتضح من الجدول (16) أن قيمة (ت) للفروق بين متوسطي درجات العينة (في التطبيقين القبلي والبعدي) بلغت (16.753) وهى قيمة دالة إحصائية عند مستوى (0.01) ، مما يشير إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات العينة

في التطبيق القبلي (18.19) ومتوسط درجاتهم في التطبيق البعدي لصالح التطبيق البعدي (23.64) .

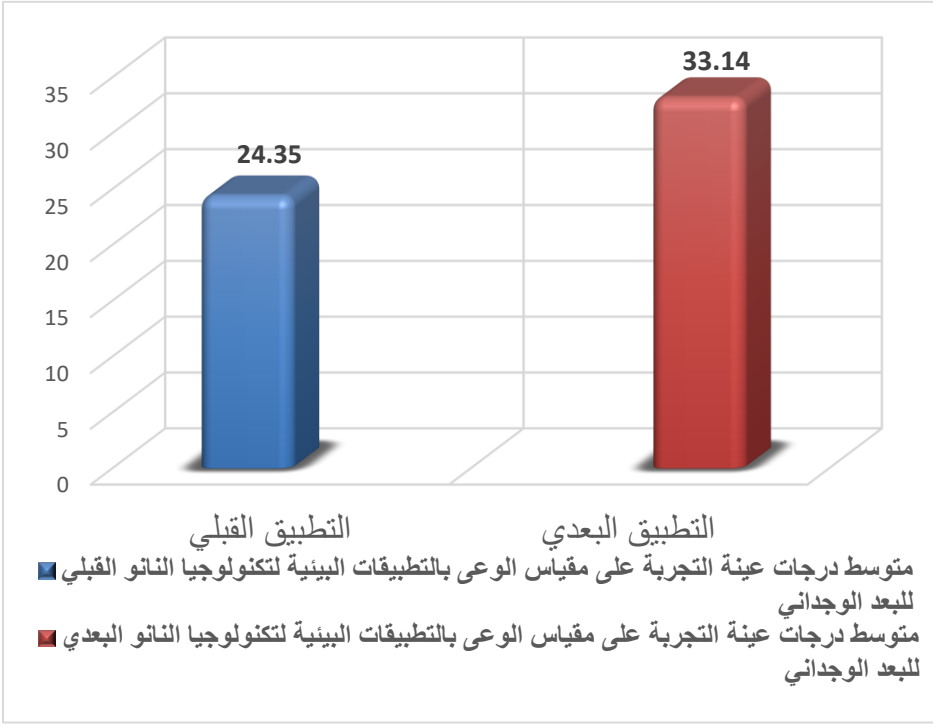
كما يتضح من الجدول (16) أيضاً أن حجم الأثر المحسوب لمربع آيتا قد بلغ (87 .0) مما يشير إلى أن 87% من التباين الكلى بين درجات العينة في التطبيق البعدي للمقياس تُعزى لأثر الوحدة المقترحة ، وهذا يقودنا ضمنًا إلى رفض الفرض الصفري الثاني للبحث ، والقبول بالفرض البديل الموجه ، (يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى دلالة (0.01) بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار البعد المعرفي لمقياس الوعى بالمخاطر البيئية لتكنولوجيا النانو) .

. وتتفق هذه النتيجة مع نتائج الدراسات الأتية دراسة 2011) (Selva: ، دراسة (محمود طه :2014) ، دراسة (عطا حسن 2016) ، دراسة (عبدالرحمن التميمي 2018) ، ودراسة (كريمة عبدا للاه : 2019) حيث أثبتت تلك الدراسات أن هناك تدنى في مستوى الوعى المعرفي للطلاب في مجال تكنولوجيا النانو .

ب- التحقق من صحة الفرض الصفري الثاني :

تم صياغة الفرض الصفري الثالث والذى ينص على أنه " لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات طلاب مجموعة البحث في التطبيق القبلي والبعدي لمقياس الوعى بالمخاطر البيئية لتكنولوجيا النانو(بعد الاستجابات الوجدانية). والشكل التالي يوضح ذلك :

ولقد قام الباحث بحساب قيمة (ت) لمعرفة دلالة الفروق بين متوسطي درجات الطلاب في التطبيق القبلي والبعدي لبعد الاستجابات الوجدانية في مقياس الوعى بالمخاطر البيئية لتكنولوجيا النانو، وتم التوصل إلى النتائج الموضحة في الجدول (17).



التطبيق	أفراد العينة	المتوسط	الانحراف المعياري	الفروق بين المتوسطات	قيمة (ت)	درجات الحرية	قيمة الدلالة	حجم الأثر
(قبلى)	42	24.35	3.058	8.78	17.47	41	0.01	0.88
(بعدى)	42	33.14	1.260					

يتضح من الجدول (17) أن قيمة (ت) للفروق بين متوسطي درجات العينة (في التطبيقين القبلي والبعدي) بلغت (17.479) وهى قيمة دالة إحصائية عند مستوى (0.01) ، مما يشير إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات العينة في التطبيق القبلي (24.357) ومتوسط استجاباتهم في التطبيق البعدي لصالح التطبيق البعدي (33.142) .

كما يتضح من الجدول (16) أيضًا أن حجم الأثر المحسوب لمربع آيتا قد بلغ (88 .0) مما يشير إلى أن 88% من التباين الكلى بين درجات العينة في التطبيق البعدي

للمقياس تعزى لأثر الوحدة المقترحة ، وهذا يقودنا ضمنًا إلى رفض الفرض الصفري الثاني من فروض البحث ، والقبول بالفرض البديل الموجه (يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى دلالة (0.01) بين متوسطي استجابات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لبعد الاستجابات الوجدانية لمقياس الوعى بالمخاطر البيئية لتكنولوجيا النانو) ، ويرى الباحث أن انخفاض الوعى لدى الطلاب في اختبار الاستجابات الوجدانية في الاختبار القبلي بسبب القصور والضعف في إعداد برامج العلوم بفروعها المختلفة (الكيمياء والفيزياء والأحياء) ، بالإضافة لعدم مراعاة هذه البرامج للقضايا والمشكلات المحلية والعالمية وعدم متابعة الأحداث الجارية حول تكنولوجيا النانو ومخاطر استخدامها في مجالات الحياة المختلفة ، وتتفق هذه النتيجة مع نتائج الدراسات الآتية دراسة (Lakin:2016) ، دراسة (محمود طه :2014) ، دراسة (شيماء أحمد: 2015) ، دراسة (شاهر ربحي 2015) والتي أثبتت وجود تدنى في مستوى وعى الطلاب بتطبيقات تكنولوجيا النانو ومخاطر استخدامها .

وبالتالي تشير الفروق الدالة لقيمة (ت) وحجم الأثر في وعى عينة البحث ببعديها (المعرفي ، الوجداني) لوجود تحسن ملحوظ في مستوى الوعى بالمخاطر البيئية لتكنولوجيا النانو ، مما يعكس إيجابية أثر الوحدة المقترحة وفعاليتها في تنمية وعيهم .

- توصيات البحث :

فى ضوء ما أسفرت عنه نتائج البحث يوصى الباحث بالآتي :

1- تطوير منهج الأحياء للثانوية العامة بما يضمن التكامل بين فروع العلوم المختلفة كالفيزياء والكيمياء والرياضيات وربطها بالتطورات العلمية المتسارعة .

2- الاهتمام بإثراء مناهج العلوم بمشكلات ومهام تستثير تفكير المتعلمين وتحفز قدراتهم العقلية وتسمح بتعديل مسار تفكيرهم وتكشف عن ميولهم العلمية ومن ثم تنميتها.

3- التعاون مع جميع الجهات البحثية والعلمية ومراكز تكنولوجيا النانو بجمهورية مصر العربية للتعرف على آخر المستجدات والتطورات الخاصة بتطبيقات تكنولوجيا النانو في المجال البيئي .

4- توسيع قاعدة استخدام تكنولوجيا النانو في المجال البيئي عن طريق توفير منتجات تكنولوجيا النانو في السوق المصرية .

- مقترحات البحث :

في سبيل استكمال ما تم البدء به في هذا البحث واستنادًا إلى ما أسفر عنه من نتائج، يقترح الباحث إجراء البحوث والدراسات التالية:

1- فاعلية برنامج تدريبي مقترح لتنمية فهم معلمي المواد العلمية لتكنولوجيا النانو واتجاهاتهم نحو تدريسها .

2- فعالية استخدام برنامج مقترح لتدريب معلمي العلوم أثناء الخدمة في ضوء مفاهيم النانوتكنولوجى وتطبيقاتها في مجال الطب والصناعة وغيرها .

3- تطوير مناهج العلوم للمرحلة الثانوية في ضوء متطلبات النانو تكنولوجي وتحقيق أهداف التنمية المستدامة.

4- برنامج مقترح في النانو بيولوجي قائم على المدخل الأخلاقي لتنمية التفكير الاستدلالي والاتجاه نحو مادة الأحياء .

5- تقويم أداء أعضاء هيئة التدريس بكليات التربية في ضوء استخدامهم لتطبيقات تكنولوجيا النانو بالمقررات الدراسية .

المراجع

أولًا: المراجع العربية :

1. ابن منظور (1979) . لسان العرب . المجلد السادس . دار المعارف
2. أحمد حجازي (2012) . تكنولوجيا النانو الثورة التكنولوجية الجديدة . الأردن . دار كنوز المعرفة للنشر والتوزيع .
3. إيمان عبدالله محمد مهدى (2016) : فاعلية استخدام نموذج التعلم التفارغى لتدريس تكنولوجيا النانو لتنمية التفكير الإبداعي والتحصيل والميل نحو الرياضيات لدى طلاب المرحلة الثانوية . مجلة تربويات الرياضيات . مج 19 ع 12ج3 . ص ص 67-126.
4. تفيدة سيد أحمد غانم (2015): "وحدة مقترحة في التكنولوجيا الخضراء قائمة على عملية التصميم التكنولوجي وفاعليتها في تنمية مهارات تصميم النماذج التكنولوجية واتخاذ القرار في مقرر العلوم البيئية لطلاب الصف الثالث الثانوي" ، مجلة التربية العلمية مصر، مجلد 18، العدد الأول.
5. حاتم النجدي (2014) : التقانة النانوية مقدمة مبسطة للفكرة العظيمة القادمة .ط1. بيروت : مركز دراسات الوحدة العربية .
6. شاهر ربحي عليان وآخرون (2015) : فعالية برنامج تدريبي مقترح في تنمية الوعى بالقضايا المرتبطة بعلم النانو والاتجاهات نحوها لدى طلبة المرحلة الثانوية في مدينة الإحساء . المجلة العربية للتربية العلمية والتقنية ، اليمن . (3) . 2-22 .
7. شيماء أحمد محمد (2015) : " فاعلية برنامج مقترح في النانوتكنولوجى لتنمية المفاهيم النانو تكنولوجية والوعى بتطبيقاته البيئية لدى طلاب شعبة العلوم بكلية التربية . مجلة التربية العلمية". 18(6) الجزء الثاني. القاهرة .
8. صفات سلامة(2009):" النانوتكنولوجى عالم صغير ومستقبل كبير مقدمة في علم النانوتكنولوجى" ، لبنان، الدار العربية للعلوم ،ناشرون.

9. عالية محمد كريم العطيات (2016) :مستوى فهم معلمات العلوم لمجالات تقنية النانو واتجاهاتهن نحو تطبيقات تلك التقنية . مجلة العلوم التربوية . 24(1) ج2. ص ص 127-166.

10. عبدالرحمن بن إبراهيم الفريح التميمي (2018) : مستوى الوعى بمفاهيم تقنية النانوتكنولوجى لدى الطلاب والطالبات المسجلين في الدبلوم التربوي بجامعة حائل . مج 39، ع 148 ، مكتب التربية العربي لدول الخليج ص ص 41-57.

11. عطا حسن درويش ،وآخرون (2018) : مستوى المعرفة بتطبيقات النانوتكولوجى لدى طلبة كليات التربية تخصص علوم في جامعات غزة واتجاهاتهم نحوها . مجلة الجامعة الإسلامية للدراسات التربوية والنفسية . 26(1). 200-229.

12. كريمة محمود عبد اللاه(2019) : وحدة مقترحة في كيمياء النانو وفقاً للصفوف المقلوبة لتنمية الاستيعاب المفاهيمي ومهارات التفكير المستقبلي لدى طالبات الصف الثاني الثانوي . المجلة التربوية . العدد 68. كلية التربية بالغردقة جامعة جنوب الوادي.

13. محمد شريف الإسكندراني(2010): " تكنولوجيا النانو من أجل غدًا أفضل"، مجلة عالم المعرفة، الكويت، العدد 374، ابريل2010.

14. محمود إبراهيم عبدالعزيز طه (2014) : وعى الطلاب المعلمين شعبة العلوم الزراعية بكليات التربية بمفاهيم النانو تكنولوجي وتطبيقاتها المتعددة (دراسة تشخصية) ، مجلة العلوم التربوية والنفسية ، البحرين .15(3). 417-451.

15. محمود محمد سليم(2015): " تقنية النانو وعصر علمي جديد "مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية، مكتبة الملك فهد الوطنية.

16. ميرفت رشاد ، أيمن حسونه (2017) : التطبيقات البيئية الخضراء لتكنولوجيا النانو في المستقبل، المؤتمر الدولي السابع للاتحاد العربي للتنمية المستدامة والبيئة "سبل تعزيز التكنولوجيا النظيفة والتقنيات صديقة البيئة بالمنطقة العربية" في الفترة من 19:20 نوفمبر 2017 بدار ضيافة جامعة عين شمس.

ثانيًا: المراجع الأجنبية :

1- Lakin, J., Han, Y., & Davis, E. (2016). First-year students' attitudes towards the grand challenges and nanotechnology. Journal of STEM Education: Innovations and Research, 17(3), 70-76.

2- Marinelle, R. (2014): Toward integration Nanotechnology in the K-12 Science Curriculum, A Note of Hope in the state of the Union, Ph.D. University of Arkansas, http://ijtan.avestia.com/

3- Silva, F.; Dinh, T.; Cullum, B. (2011). Analytical chemistry

Stelick, J. & Alger, H. (2010) "Hants – On Classroom Photolithography Laboratory Module to Explore Nanotechnology". Journal of Chemical Education, Vol. (82) .No. (9) , Pp. (1361-1364.

4- Buruah, S. , khan, M. & Dutta, J. (2016). Perspectives and application of Nanotechnology in water. Environment Chemistry Letters, 14(1) , 1-14.

5- Stelick, J. & Alger, H. (2010) "Hants – On Classroom Photolithography Laboratory Module to Explore Nanotechnology". Journal of Chemical Education, Vol. (82) .No. (9) , Pp. (1361-1364).