العدد الثامن والعشرون
تاريخ الإصدار: 2 – شباط – 2021 م
www.ajsp.net
ISSN: 2663-5798

"الوعي بتقنية النانو لدى طالبات كلية العلوم بجامعة جدة في المملكة العربية السعودية"

إعداد الباحثة:

سوزان بنت غزاي غازي العتيبي

إشراف:

د. نسرين بنت حسن أحمد سبحي

أستاذ المناهج وتدريس العلوم المشارك بجامعة جدة

2021-1442

العدد الثامن والعشرون
تاريخ الإصدار: 2 – شباط – 2021 م
www.ajsp.net
ISSN: 2663-5798

ملخص البحث:

هدف البحث إلى التعرف على مدى الوعي بتقنية النانو لدى طالبات كلية العلوم بجامعة جدة في المملكة العربية السعودية, وقد اعتمد البحث المنهج الوصفي المسحي وحددت عينة البحث من طالبات المستوى السادس والسابع والثامن من كلية العلوم بجامعة جدة, والبالغ عددهن (293) طالبة تم اختيارهن بالطريقة العشوائية البسيطة وقد تم تنفيذ هذا البحث في الفصل الثاني من العام الدراسي1442/1441هـ, ولتحقيق أهداف البحث تم استخدام مقياس لقياس الوعي بأبعاد تقنية النانو المتمثلة في(مفاهيم علم النانو, تطبيقات تقنية النانو, قضايا تقنية النانو). وأوضح البحث أن مستوى الوعي الكلي لدى طالبات كلية العلوم بجامعة جدة بأبعاد تقنية النانو متوسط حيث بلغ المتوسط الحسابي(2.14), كما أن المتوسط لمستوى وعيهم في المفاهيم والتطبيقات والقضايا على التوالي (2.21)(2.05)(2.20), وفي ضوء نتائج البحث أوصت الباحثة بضرورة رفع مستوى الوعي بتقنية النانو وذلك بإعادة النظر في إعداد البرامج الأكاديمية في كليات العلوم بما يضمن ارتباطها بالتطورات العلمية المتسارعة خاصة المتخصصة في مجال تقنية النانو وإمداد المكتبات بالكليات بمجموعة من المراجع العلمية المتخصصة في علم وتقنية النانو توفر للطلبة المعلومات اللازمة لهم.

الكلمات المفتاحية: الوعي, علم النانو, تقنية النانو, المرحلة الجامعية.

المقدمة:

تواجه البشرية في عصرنا الحالي ثورة علمية هائلة, وتقدم ملحوظ في البناء العلمي والمعرفي مما جعل دور التعليم يركز على إعداد أفراد قادرين على مواكبة العصر في شتى المجالات المختلفة و على وعي تام لما يدور حولهم, و قادرين على التطوير والابتكار, ومساعدة الأفراد في تكوين شخصياتهم وتدريبهم على الاعتماد على الذات، والارتقاء بأنفسهم وبمجتمعهم فحياة الفرد تتأثر بعلمهِ وثقافتهِ ووعيه, فكلما كان أكثر علماً وثقافةً ووعيًا, كلما استطاع تذليل الصعاب التي تواجهه والارتقاء بذاته لعيش الحياة الكريمة التي يسعى لها.

وتعتبر علوم تقنية النانو هي أحدث ما يدور في العالم اليوم من تطور علمي وتقدم تقني, أذ أن معيار التقدم في مجتمعاتنا اليوم هو مدى استيعاب الأفراد للعلوم والتقنية (القبلان,2017). فعلى مدى الأعوام القليلة الماضية تسلل علم النانو(Nano science), حيث أحدث جدلاً شعبياً وسياسياً وعالمياً يشبه ذلك الجدل الذي نشأ عندما عزم الإنسان السفر للفضاء, يشير ذلك إلى أننا بصدد التعامل مع علم حديث, له مبادئ وخصائص وتطبيقات تشمل جميع مجالات الحياة (عليان,العرفج,2015). ويحتاج هذا العلم إلى أفراد متنورين علمياً قادرين على مواجهة المستحدثات التقنية المعاصرة بخلفية علمية تم تأسيسهم عليها.

لذا لابد أن يكون هناك دور بارز للمؤسسات التعليمية في تطوير البرامج والمناهج الدراسية, حتى لا يشعر الطالب بفجوة بين الواقع الذي يعيشه وما تقدمه له الجامعة, فهو يتعامل مع الهواتف النقالة النانوية, ويسمع ويقرأ على شاشات وشبكات الأنترنت عن منتجات تمت معالجتها بتقنية النانو, وأغذية مغلفة بمواد نانوية وتارة يسمع عن المنتجات الذكية من أجهزة وملابس ومباني دون أن يعلم ماهيتها(لبد,2013).

ونظرا لأن التعليم هو المحرك الأساسي في تطور الحضارات ومحور قياس تطور ونماء أي مجتمع؛ وجب على كل من يهتم بشأن إصلاح بلاده، والارتقاء بها وتنميتها بما يسمح لها بالمشاركة في السباق المعلوماتي الذي يشهده هذا العصر (علي,2015).

ويمكن لتقنية النانو إعطاء الدول النامية الفرصة السانحة مثلما حدث مع الصين في الاستثمار في الأبحاث والتطوير ودعم البرامج الجامعية الهادفة إلى إيجاد العلماء المتخصصين في تقنية النانو وابتعاثهم للدراسة في المعاهد المختصة بهذه التقنية (الركبان, 2008).

ولقد أدركت المملكة العربية السعودية أهمية هذه التقنية وتطبيقاتها المستقبلية, وكان هذا واضحاً من اهتمام خادم الحرمين الشريفين الملك عبدالله بن عبدالعزيز (رحمة الله) بإنشاء معاهد ومراكز متخصصة, واستقطاب كوادر علمية متميزة في هذا المجال, وإبرام العديد من الاتفاقيات المشتركة مع المعاهد العالمية المتخصصة في تقنية النانو(صالح,2015).

وعقُد من أجل ذلك العديد من المؤتمرات التي نادت بضرورة تضمين علم النانو في المناهج, نظراً لأهميتها, ولحاجة مواكبة هذا العصر, ومن أبرز هذه المؤتمرات, المؤتمر الخليجي الأول للتثقيف بتقنية النانو في التعليم العام (2011) المنعقد في الرياض 15 يناير, أوصى فيه المتخصصون بأهمية تطوير النظام التعليمي والاهتمام والعناية بالطلاب, وإدخال تقنية النانو في المناهج الدراسية مع مراعاة المراحل التعليمية, وأيضا أوضح فيه بضرورة نشر ثقافة تقنية النانو في الأوساط التربوية. والمؤتمر الفلسطيني الدولي لعلوم النانو تكنولوجي وعلم المواد (2012) المنعقد في نابلس 28 مارس, الذي أكد من خلاله على أهمية دور الجامعات في إعداد مقررات وبرامج تختص في موضوعات علم وتقنية النانو وإدخالها في برامج إعداد الطلاب.

ونظراً لأهمية تقنية النانو برزت العديد من الدراسات التي أهتمت بنشر ثقافة تقنية النانو في المدارس والجامعات كدراسة (حبيب,2017؛ ZOR, 2018؛ Ipek, Atik, Tan& Erko, 2020) اللذين أوصوا بضرورة تنمية الوعي والجانب الأخلاقي لتطبيقات علم تقنية النانو, وإلى إعادة النظر في برنامج إعداد المعلم حيث تأخذ في اعتبارها علم النانو, وأن الطالبات من الأقسام العلمية بحاجة ماسة إلى التطوير في برامج أعدادهم في ضوء تقنية النانو, التي أصبحت ضرورة حتمية وليست رفاهية حتى يستطيعوا تضمين علوم وتقنية النانو في تدريسهم للعلوم.

وعلم تقنية النانو له دوراً كبيراً في التحديات التي تواجه المجتمعات في جميع المجالات, لهذا كانت الحاجة ماسة لتعليم علوم تقنية النانو, والعمل على نشر التنور التقني حيث تركزت الفكرة الأساسية لمطالبات الحكومات في أن جميع الطلاب سوف يحتاجون نوعاً ما إلى التنور النانوي في وقت قريب من أجل معالجة القضايا العلمية الهامة المتعلقة بحياتهم اليومية الناتجة عن هذه التقنية, ولمساعدة الأفراد على أتخاذ القرارات السليمة بشأن القضايا المرتبطة بعلم النانو وعلى وعي بما يدور حولهم , Latherto A (2010).

واستجابة للمتطلبات العديدة من الحكومات بتوفير قوى عاملة متنورة علمياً وتقنياً اللازمة للتعامل مع تقنية النانو توجهت الأنظار إلى التربية لإعداد هؤلاء الطلاب وتزويدهم بالخبرات المختلفة اللازمة من خلال تعليمها على المستوى الأكاديمي, ودمج مجالات تقنية النانو في المناهج الدراسية لجميع المراحل التعليمية, وتدريب معلمي العلوم على تدريسها من خلال ورش عمل تدريبة تهدف توضيح العناصر الأساسية لتقنية النانو (العطيات, 2016).

وتعد المرحلة الجامعية من أهم المراحل في حياة الطلبة؛ بسبب ما تضيفه من فرص النمو الشخصي والتعلم الاكاديمي حيث يتميز الطالب الجامعي بخصائص عديدة تميزه عن غيره من حيث تكوين شخصيته واستقلال رأيه إلى جانب امتلاكه لقدر معتبر من الثقة بالنفس والتقدير الإيجابي للذات, وتكمن أهمية المرحلة الجامعية في نشر المعارف وإعدادها وتطويرها وتكوين العلماء الباحثين

والإطارات التي تتولى مسؤولية قيادة المجتمع وتحضير الطلبة للمساهمة في مختلف نواحي الحياة وبالتالي قادر على أن يعيش عصره ويبني مستقبله بكل متغيراته(مخطاري, دوار , سيرات, 2018).

وبناء على ما سبق نستنتج أن علم النانو وتطبيقاته المختلفة تحتاج إلى طلابٍ متنورين علمياً وتقنياً ولديهم قدرة فاحصة على فهم العلوم, واتخاذ القرارات البيئية والاجتماعية الصائبة القائمة على المعرفة. واستشعارًا لما سبق ترى الباحثة بضرورة هذه البحث في الكشف عن مستوى وعي طالبات كلية العلوم بجامعة جدة بتقنية النانو.

مشكلة البحث:

شكلت فكرة إعداد الفراد المتنور علمياً وتقنياً بعداً مهماً على المستوى العالمي و هدف أساسي في تعليم العلوم يسعى إلى تحقيقه من خلال التربية العلمية والتقنية التي باتت أساسًا لهذا المستقبل, ومن الضرورة إلمام المتعلمين بالتطورات العلمية والتقنية المعاصرة لكي يكونوا متنورين في هذه المجالات, قادرين على التفكير ومواجهة التحديات التي تقابلهم.

واستنادًا إلى العديد من المؤتمرات التي أكدت على أهمية تقنية النانو وضرورة رفع مستوى الوعي بها, ونتيجة للعديد من الدراسات التي نادت بأهمية دراسة تقنية النانو في تدريس العلوم, وأهمية التعريف بثقافة النانو وأثارها المختلفة على حياة الأفراد, وأهمية تنمية الوعي بالتطبيقات الاجتماعية والأخلاقية لتقنية النانو كدراسة(صالح,2013؛الفيفي, 2016؛ العطيات, 2016؛سلامة, 2017؛الحبيب,2017).

ومن خلال الدراسة الاستطلاعية التي أجرتها الباحثة في الفصل الدراسي الثاني للعام1442هـ, على عينة من أعضاء هيئة تدريس في كلية العلوم بجامعة جدة وعددهم (16), التي تهدف إلى إبداء آرائهم حول مدى أهمية موضوعات تقنية النانو للطلبة من خلال استبانة إلكترونية, فقد أشارت النتائج إلى نسبة (87.5٪) من أعضاء هيئة التدريس في كلية العلوم يروا قصور واضحة في المناهج في مجال تقنية النانو, وبنسبة (62.5٪) يروا قصور واضحة في تقديم الدورات في مجال تقنية النانو, كما أظهرت نتائج الدراسة الاستطلاعية الرغبة العالية من أعضاء هيئة التدريس بكلية العلوم بإعطاء مقررات تختص بتقنية النانو, والتأكيد على أن هناك حاجة ملحة لرفع مستوى الوعي في مجال تقنية النانو.

من هذا المنطلق، ومع تسليمنا بأن تقنية النانو هي الحاضر والمستقبل، يحاول البحث تسليط الضوء على هذه التقنية المستحدثة بالكشف عن مدى وعي طالبات كلية العلوم في جامعة جدة بتقنية النانو, وبناء على ذلك يمكن تحديد مشكلة البحث في السؤال الرئيس التالي:

ما مدى الوعي بتقنية النانو لدى طالبات كلية العلوم بجامعة جدة في المملكة العربية السعودية؟

وينبثق من السؤال الرئيس الأسئلة الفرعية التالية:

1- ما مدى وعي طالبات كلية العلوم بجامعة جدة بمفاهيم تقنية النانو؟

2- ما مدى وعي طالبات كلية العلوم بجامعة جدة بتطبيقات تقنية النانو؟

3- ما مدى وعي طالبات كلية العلوم بجامعة جدة بقضايا تقنية النانو؟

أهداف البحث:

يهدف البحث إلى:

1. التعرف على مدى وعي طالبات كلية العلوم بجامعة جدة بمفاهيم تقنية النانو.
2. التعرف على مدى وعي طالبات كلية العلوم بجامعة جدة بتطبيقات تقنية النانو.
3. التعرف على مدى وعي طالبات كلية العلوم بجامعة جدة بقضايا تقنية النانو.

أهمية البحث:

تنبع الأهمية العلمية للبحث:

1- تأتي استجابة لتوصيات المؤتمرات والبحوث والدراسات في مجال تقنية النانو المتعلقة بالتعليم على المستوى العالمي و الإقليمي.

2- قد تفيد القائمين على البرامج الجامعية بالأقسام العلمية في كلية العلوم, في بناء مقررات تسعى لتنمية وعي الطالبات بتقنية النانو.

3- تفيد نتائج البحث في تزويد القائمين على تطوير وتدريب الطالبات بكلية العلوم بجامعة جدة ببعض الاحتياجات التدريبة, بما يساعدهم في تنظيم الدورات والبرامج التدريبة.

4- تقديم مقياس للوعي بتقنية النانو, يمكن استخدامه في أبحاث أخرى مشابهه للبحث الحالي.

مصطلحات البحث:

الوعي (Awareness)

عُرف قنديل (2015) الوعي بأنه:" محتوى العقل فهو كل شيء يستمد منه الخبرة المباشرة مشكلاً إدراكنا وشعورنا وأحاسيسنا وتصوراتنا وأفكارنا فهو الإجمالي العام للخبرة"(73).

ويعرف الوعي إجرائياً : هو مقدار ما يمتلك الفرد من معارف واتجاهات التي تنعكس على خيارات الفرد.

تقنية النانو (Technology Nano)

عرف عبدالحليم (2015) تقنية النانو: "هي العلم الذي يهتم بدراسة معالجة المادة على المقياس الذري والجزيئي, تهتم تقنية النانو بابتكار تقنيات ووسائل جديدة تقاس أبعادها بالنانومتر وهو جزء من الألف من الميكرومتر أي جزء من المليون من الميليمتر. عادة تتعامل تقنية النانو مع قياسات بين(0.1) إلى(100) نانومتر أي تتعامل مع تجمعات ذرية تتراوح بين خمس ذرات إلى ألف ذرة وهي أبعاد البكتريا والخلية الحية"(95).

وعرف صالح (2015) تقنية النانو بأنها: " مجموعة من الأدوات والتقنيات والتطبيقات التي تتعلق بتصنيع بنية معينة, وتركيبها باستخدام مقاييس في غاية الصغر" (33).

وتُعرف تقنية النانو إجرائياً بأنها: مستوى وعي طالبات كلية العلوم بجامعة جدة في مرحلة البكالوريوس من المستوى السادس, والسابع, والثامن بأبعاد تقنية النانو, في ضوء الأبعاد الأتية(مفاهيم علم النانو, وتطبيقات تقنية النانو, وقضايا تقنية النانو), وتقاس بمقياس الوعي المعد لهذا الغرض.

حدود البحث:

يقتصر البحث على الحدود التالية:

أ. **الحدود الموضوعية:** أقتصر البحث على أبعاد تقنية النانو المتمثلة في (مفاهيم علم النانو, تطبيقات تقنية النانو, قضايا تقنية النانو).

ب. **الحدود البشرية:** طالبات المستوى السادس, والسابع, والثامن بكلية العلوم لمرحلة البكالوريوس بجامعة جدة، وتضمن التخصصات التالية (الأحياء ,الفيزياء, الكيمياء, الكيمياء الحيوية التطبيقية).

ت. **الحدود الزمانية:** تم تطبيق البحث في الفصل الدراسي الأول من العام 1441–1442هـ.

ث. **الحدود المكانية:** تم التطبيق في كلية العلوم بجامعة جدة شطر الطالبات.

2. الإطار النظري والدراسات السابقة

الإطار النظري

يقف العالم اليوم على أعتاب تقدم علمي سريع, لأحدث الاكتشافات العلمية, وهو علم تقنية النانو, ويرى البعض أنها ثورة القرن الواحد والعشرين التي سوف تؤدي إلى تغيير شامل في مجالات مختلفة, كما أن هذه التقنية جعلت الكثير من الدول تنظر إليها بشكل مختلف وتكثف الجهود فيها؛ لفوائدها العظيمة التي تلامس حاجات المجتمع المختلفة. والنانومتر (nanometer) يرمز له برمز (nm)كوحدة لقياس أطوال الأشياء الصغيرة جدا, ويقصد بعلم النانو(Nano science) ذلك العلم الذي يدرس ظاهرة ومعالجة المواد على مستوى القياس الذري والجزيئي حيث تختلف الخواص بصورة واضحة عند هذا القياس منها عن القياس الأكبر من ذلك (بسيوني, 2008), و(النانو) كلمة يونانية الأصل تعني القزم (Dwarf) وتشير إلى الاختزال في الحجم بـ 10–9 الذي يمثل الف مرة أصغر من المايكرو(Micro), يمثل النانو متر هو واحد بليون من المتر, حيث يمثل القياس النانوي نقطة ساحرة في الأبعاد(الخزرجي, الزبيدي, عنائي, 2011).

وعرف الرفاعي علم النانو (2016, 8) بأنه:" دراسة تركيب وخصائص الجسيمات والتراكيب التي أبعادها ضمن مدى المقياس النانوي".

كما عرفته هديل غياضة (2016), بأنه: العلم التطبيقي والتقني متعدد التخصصات الذي يعني أساساً بالتحكم والسيطرة على المادة في مستواها الذري والجزيئي في المدى ما بين (1 إلى 100) نانو متر, وهي تهدف لابتكار وإنتاج مواد أو أجهزة جديدة, تتميز بخواص فريدة, وتؤدي الوظائف بكفاءة وجودة عالية, مما أدى ذلك إلى ظهور العديد من التطبيقات في العديد من المجالات.

وأشار كيلسال وهاملي وجيوغيجان (Kelsall& Hamley& Geoghegan, 2018) إلى أن تقنية النانو تشمل, التصميم, والتركيب, واستعمال هياكل وظيفية لديها بُعد مميَّز واحد على الأقل يقاس بالنانو متر, بحيث يمكن تصميم هذه المواد لتظهر تحسن كبير في خصائصها, الفيزيائية, والكيميائية, والبيولوجية نتيجة لحجمها النانوي الذي يتراوح من (1 نانو متر إلى 100 نانو متر), وتعرض هذه المواد سمات مميزة ومختلفة تماماً عن تلك المعروضة من قبل أي من المواد ذات الحجم الكبير.

ونستنتج من ذلك أن علم وتقنية النانو يهتم بدراسة الذرات وجزيئات المادة على المقياس النانوي, ويهتم بتعيين خواص المواد الفيزيائية والكيميائية والعديد من الخواص الجديدة عند ذلك المقياس وانه علم مستمد من عدة فروع مختلفة ويتعامل مع الجسيمات لإنتاج مواد جديدة مختلفة كلياً عما كانت عليه في المقياس الأكبر منها, وعلى درجة عالية من الدقة وسرعة الأداء.

ومن الخصائص التي تميز تقنية النانو كما أوردها كل من (الحبشي, 2011؛ الدسوقي, 2016).

1. **الخصائص الفيزيائية:** لبعض الجسيمات النانوية صلابة عالية مع قلة وزنها.
2. **الخصائص الكيميائية:** يزداد التفاعل بين الجسيمات النانوية إذا كانت متجانسة وبنفس الحجم.
3. **الخصائص الكهربائية:** إن صغر أحجام حبيبات المواد النانوية يؤثر إيجاباً على خواصها الكهربائية, إذ تزداد قدرة المواد على توصيل التيار الكهربائي بشكل عالي.
4. **الخصائص الحرارية:** تقل درجة حرارة إذابة الجسيم النانوي كلما قل حجمة.
5. **الخصائص المغناطسية:** تزداد مغناطيسية الجسيمات النانوية كلما صغر حجمها.
6. **الخصائص الضوئية:** إذا كان حجم الجسيم النانوي أقل من الطول الموجي الحرج للضوء؛ فإن الجسيم يصبح شفافاً.
7. **درجة الانصهار:** تتأثر قيم درجات حرارة انصهار المواد بتصغير أبعاد مقاييس حبيباتها, فمثلاً درجة حرارة انصهار الذهب هي 1064 درجة مئوية, واذا قمنا بإنقاص أقطار حبيبات الذهب فإن درجة الانصهار تنقص حوالي 500 درجة مئوية.

وفي ضوء ما سبق يتضح أن ما يميز الجسيمات النانوية, هو تغير خواص المواد عندما تصل إلى جسيمات متناهية في الصغر, مما يجعلها أكثر كفاءة وقوة عما كانت عليه في الحجم الأكبر, وزيادة مساحة سطح الجسيمات مما يزيد تفاعلاتها.

ويرجع الاهتمام بتقنية النانو في الوقت الحاضر والمراحل القادمة كما ذكرتها(هديل غياضة, 2016), تتمثل بما يلي:

1. تقنية حديثة وقليلة التكلفة مقارنة بالتقنيات الأخرى, وعوائدها الاقتصادية مرتفعة جداً.
2. البحث والتطوير في مجال تقنية النانو سيغير الكثير من الممارسات التقليدية في تصميم وإنتاج السلع الإلكترونية, وتكنولوجيا المعلومات وأجهزة الكمبيوتر والتكنولوجيا الحيوية في مجال الطاقة وغيرها من مجالات الحياة.
3. تعمل على تكامل العلم والتكنولوجيا, حيث يبدأ عملها من المكونات الأساسية للمادة(الذرات والجزيئات) للتوجه نحو التطبيقات العلمية وبهذا فأن هذه التقنية سوف تشمل جميع مجالات العلوم.

ضرورة الوعي بتطبيقات وقضايا تقنية النانو في مجالات الحياة المختلفة:

إن التقدم الهائل الذي حدث في تقنية النانو حفز الباحثين على الاستفادة من تطبيقاتها في المجالات المختلفة, حيث تعددت هذه التطبيقات في شتى الميادين العلمية, ولامست بذلك جميع حاجات الأفراد, وعلى سبيل المثال لا الحصر تم ذكر بعضها في المجالات مختلفة.

– **في المجال الطبي:** ساهم تطور تقنية النانو في العديد من التفاصيل حول النانو العضوية والتطبيقات المحتملة في مجال طب الأسنان, والطب الحيوي, ولتجديد العظام, و تشخيص وعلاج الجلطة باستخدام الطب النانوي, وأشاروا إلى الأهمية الكبرى التي اكتسبتها الجسيمات النانوية في الأدوية النانوية, وإيصال الأدوية في الأماكن المحددة المراد علاجها, ويمكن بواسطة هذه التقنية تصوير خلايا الجسم بسهولة(Maria, 2016 ؛Su &Dai& Chen,2020).

– **في مجال الطاقة:** من أهم التحديات التي تواجه الإنسانية هو الحفاظ على سلامة البيئة وتوفير الطاقة والماء الضروريين لاستمرار الحياة فوق الأرض, وتعد الطاقة الشمسية(طاقة نظيفة)؛ لأن إنتاجها واستخدامها لا يؤدي إلى تلوث البيئة, ولكي يتم الاستفادة من الطاقة الشمسية, تم وضع غشاء رقيق للغاية من دقائق السيليكون ذو البنية النانوية في داخل الخلايا الشمسية, حيث أن هذه الخلايا المتطورة تحول الطاقة الشمسية إلى طاقة كهربائية دون فقد شيء منها, على خلاف الخلايا الشمسية التقليدية التي تنتج طاقة حرارية لا يتم الاستفادة منها(ثابت,2013).

– **مجال معالجة التلوث:** استخدام الجسيمات النانوية في مجال التطبيقات البيئية يعتبر من المجالات الحديثة, فقد تم تفاعل هذه الجسيمات النانوية مع الملوثات المتواجدة بالهواء, والتربة, والماء, وتحويلها إلى مركبات عديمة الضرر(مصطفى, 2013).

– **مجال الأغذية:** يعد الغذاء الاحتياج الأول للإنسان, وتستخدم التقنيات الحديثة لتطويره وضمان سلامته, ومن بين تلك التقنيات الحديثة التي أصبحت منتشرة هي أغذية النانو (Nano Foods), حيث استخدمت تقنية النانو في الحفاظ على الأطعمة, وسلامة وتعبئة وتغليف الأغذية, والكشف عن فساد الأغذية (ولاء الشريف,2015).

بناء على ما سبق نجد أن تقنية النانو هي من أهم التقنيات في يومنا هذا وفي المستقبل, وأصبحت في طليعة المجالات الأكثر أهمية وتبشر هذه التقنية بقفزة هائلة في جميع مجالات العلوم, لما لها أهمية في تحسين المنتجات, و إنتاج نفايات صديقة للبيئة بسبب قلة استخدام المواد الضارة, والحفاظ على إنتاج الطاقة من خلال أنظمة الطاقة المتجددة, وتحسين الخصائص الدوائية, وبذلك يجب الوعي والاستفادة من الخواص المتميزة للمواد النانوية في إحداث ابتكارات تفيد البشرية, وتسخيرها لفائدة الإنسان في تلبية جميع احتياجاته, مما يوفر له الكثير من الوقت والجهد والتكلفة الأقل.

وأثارت تقنية النانو العديد من القضايا, مثل القضايا الصحية, والبيئية, والاجتماعية, والتربوية, حيث أشار إليها كلا من أسماتولو وزانغ وأسماتولو (Asmatulu &Zhang& Asmatulu,2013, 34–39؛ عبدالله 2012, 158–160) موضحة في الآتي:

العدد الثامن والعشرون
تاريخ الإصدار: 2 – شباط – 2021 م
www.ajsp.net
ISSN: 2663-5798

– **القضايا الصحية:** هي واحدة من القضايا الرئيسية الناتجة من تطبيقات تقنية النانو, وتنطوي هذه القضية على الآثار المحتملة عند استخدام المواد النانوية على صحة وسلامة الإنسان, حيث يمكن للجسم امتصاص هذه المواد عن طريق الاستنشاق أو التعرض الجلدي, ويمكن للجسيمات النانوية أيضاً التسلل إلى الجهاز المناعي في جسم الإنسان, ويمكنها اختراق الخلايا بسهولة نظرًا لحجمها النانوي, مسببه تدميرها.

– **القضايا البيئية:** التلوث النانوي هو مصطلح يشمل جميع النفايات الناتجة عن مواد النانو طوال عملية التصنيع, حيث أن النفايات ذات المقاييس النانوية أكثر خطورة من مواد النفايات المستخدمة بشكل اعتيادي بسبب تركيبها.

– **القضايا الاجتماعية:** ظهر العديد من التحديات الاجتماعية أثناء نمو تقنية النانو وزيادة طرح هذا المواد في السوق, دون رقابة مما يؤدي إلى تفاقم المخاطر الصحية والبيئية, حيث يوصي العلماء والعاملين في المنظمات بشدة أن تكون القضايا الأخلاقية الاجتماعية المتعلقة بتقنية النانو مفهومة جيدًا وأن يتم تحديد جميع المخاطر والتأثيرات الناجمة و وضع جميع القواعد واللوائح الجديدة عنها وشرحها للمجتمع, حيث يوصى أيضًا بأن المجتمع يجب أن يشارك في كل قرار يتخذه العلماء, لضمان سلامة الجميع.

– **القضايا التربوية:** قدمت تقنية النانو العديد من الفوائد لحياة الأنسان والبيئة وكذلك أدت إلى عواقب تعليمية, على الرغم من التطوير السريع في مجال تقنية النانو, والمنتجات النانوية تنمو بسرعة, إلى أن التقدم التعليمي لم يكن بنفس سرعة هذه التطور, وبعبارة أخرى فإن التعليم والتدريب ليس كافي للأفراد العاملين في هذا المجال أو من أراد الخوض في هذا المجال, أذاً التدريب الموازي ضروري, إذ يمكن تقديم فصول دراسية وندوات ومؤتمرات والعديد من الطرق الأخرى, لنشر المعرفة وإعلام الطلاب والمجتمع على أهمية هذه التقنية المستحدثة.

– **القضايا الأخلاقية:** التطور السريع والمتزايد في تقنية النانو, يحث على وجوب توجيهات أخلاقية, ذات صلة بإجراءات البحوث والنشاطات التربوية بعالم الذرات والجسيمات, لسد الفجوة بين العلم والأخلاق، ويجب توخى الحذر عند التعامل مع هذه التقنية فان المواد بحجمها النانوي تكون أكثر خطورة من غيرها, ويجب عند تصنيع منتجات قائمة على تقنية النانو, لابد من عمل تجارب لتأكد بأنها آمنة ولا تلحق الضرر بالبشر أو بالبيئة.

وبناء على ذلك فان تقنية النانو لها قدرة فائقة في مجالات عدة, إلا أن معارضيها يخشون من تحولها إلى سلاح مدمر, وأن تصبح مواد النانو ذاتية التكاثر ويصعب السيطرة عليها, ومن زاوية أخرى تتنافس العديد من الدول لاستغلال تقنية النانو في العديد من مجالات الحياة, إلا أن بعض العلماء والخبراء متخوفين في التعمق بمجال تقنية النانو, لكونه قد يعرض مستقبل الحضارة البشرية للخطر, لذا بدأت منظمات البيئة والصحة العالمية تنظيم المؤتمرات لبحث هذه المخاطر.

أهمية تقنية النانو في التعليم:

أدت تقنية النانو إلى المساهمة في إحداث تطورات علمية عالمية, ويعد هذا العلم اليوم من أكثر فروع العلم نشاطاً في البحث العلمي, و إن تقنية النانو ذو التأثير الواسع على عدة مجالات مثل الكيمياء, والفيزياء, والأحياء وينتج عنه العديد من التطبيقات التي تمس حاجات الفرد, عليه أصبح من الضروري على المؤسسات التعليمية المدرسية والجامعية أن تستعد لمواكبة هذا العلم, ونشر ثقافته, وتزويد الطلبة بالمعلومات الأساسية عنه, وإعداد طلبة قادرين على مواكبة التطورات والمستحدثات العلمية من حولهم وجعلهم مساهمين فيها والتكيف معها, وتعد تقنية النانو من المستحدثات العلمية التي تفتح مجالا مهما للتفكير وتدخل في العديد من مجالات الحياة المختلفة, فالتغيرات التقنية تؤدي إلى تغيرات اجتماعية وسياسية واقتصادية, يتطلب ذلك طلبة يمتلكون قدر من المعرفة والفهم والإدراك والتقدير والشعور بالتطبيقات التقنية الحديثة, لاستخدامها وتوظيفها بالشكل الأمثل لمواكبة هذه التغيرات العلمية والتقنية(نعمه, كاظم, 2018).

وكنتيجة لأهمية تقنية النانو فقد حظيت باهتمام دول العالم, وسعت إلى إدخالها في مجال التدريس والتعليم, إذ تعتبر الولايات المتحدة من أوائل الدول التي قامت بإعادة تشكيل المناهج لتتضمن مجال تقنية النانو وذلك لإعداد المتعلمين وتوجيههم مستقبلاً, كما أولت الولايات المتحدة اهتماما بتدريس وتعليم تقنية النانو في المدارس والجامعات وتدريب المعلمين على كيفية تدريس علوم وتطبيقات النانو, حيث تصدرت تقنية النانو قائمة الاهتمامات العلمية والبحثية في غالب دول العالم, إذ قامت (52) دولة خلال السنوات العشر الماضية بتأسيس برامج ووحدات بحثية وأكاديمية ومعاهد بحوث ومراكز ومعامل, و يمثل نمو تقنية النانو تحدياً للأوساط العلمية المهتمة في الجامعات لإعداد القوى العاملة لتوفير فرص وظيفية مستقبلية في هذا المجال (الحوسنية, 2019).

من جهة أخرى قام عدد من الباحثين مثل (حسن,2013؛ محمد,2018؛ سلامة,2017) في إدخال تقنية النانو في مجال التعليم نظرا لأهمية علوم تقنية النانو وأهمية الطلبة بشكل عام وطلبة التعليم العالي بشكل خاص, كونهم معلمي المستقبل. وفي مصر أعلنت جامعة القاهرة(2019) عن إنشاء أحدث كلية للدراسات العليا في علوم تقنية النانو بجامعة القاهرة, والتي من أهدافها ومميزاتها موضح في الآتي:

• تستهدف المساهمة في التنمية الشاملة وتخريج كوادر لوظائف المستقبل, حيث أن تقنية النانو هي أحدث التقنيات الناشئة الواعدة, لما لها من تطبيقات مؤثرة في مجالات عديدة.

• أهمية تقنية النانو التي تتقاسم مع عديد من العلوم, بما يضمن إتقان جميع الطلاب العلوم الأساسية للانضمام إلى القوى العاملة في سوق تقنية النانو وتطبيقاتها, التي أصبحت ذات أهمية كبيرة بالنسبة للقطاعات الاقتصادية والصناعية المختلفة.

• كلية تقنية النانو تدخل مرحلة الجيل الثالث من الجامعات, لأنها تقوم على العلوم البينية المتعددة في الفيزياء, والكيمياء, وعلم المواد, وعلم الأحياء, والهندسة, وربط هذه المجالات المستقلة معا في تقنية النانو, كمجال جديد من الدراسة وتطويعها وفقا لمتطلبات برامج وخطة التنمية المستدامة.

وفي ضوء ذلك يتضح دور الجامعات والمؤسسات التعليمية بشكل عام, على أهمية نشر الوعي بتقنية النانو وفتح باب التخصصات لهذه التقنية, والنهوض بالاقتصاد المعرفي الوطني من خلال مخرجات أبحاث النانو التطبيقية, وأيضا سد احتياج سوق العمل, كونها تقنية المستقبل وتبشر بقفزة هائلة في جميع فروع العلوم؛ لأنها سوف تلامس في المستقبل القريب جميع احتياجات الفرد.

الجهود العالمية والمحلية في مجال تقنية النانو:

هناك جهود فائقة تبذل من دول العالم؛ للنهوض بتطبيقات تقنية النانو في المجالات المختلفة, مثل الولايات الأمريكية أسست برامج لتشجيع بحوث التقنية النانوية وجامعات تدرس الإلكترونات النانوية, مثل جامعة كاليفورنيا و معهد تقنية النانو في نيويورك. و أيضاً في روسيا تم إنشاء شركة روس نانو تكنولوجي الوطنية لصنع منتجات معده بتقنية النانو وتمكنت من إنتاج رادار بحجم اليد يستطيع التعامل مع الطائرات. وإضافة إلى ذلك في تايوان أنشأت الحكومة المعهد الصناعي للبحوث التكنولوجية(ITRI). وتعد كوريا من أكبر الدول في إنتاج الدوائر المتكاملة, وخصوصًا في مجالي الذاكرات, والشاشات. وكذلك في سنغافورة و ماليزيا تم افتتاح معامل تجارية تعمل في مجال تقنية النانو, وعلى الرغم من الولايات المتحدة, واليابان, وكوريا لازالت المصادر الرئيسة في مجال تطوير أبحاث تقنية النانو, إلا أن الصين وتايوان يضيقان الفجوة بسرعة؛ وذلك يعود على نحو كبير إلى الاستثمارات العامة في مجال التطوير والأبحاث, بالإضافة إلى الاستثمار في التعليم العلمي(صالح, 2015؛ مرفت محمد, علي, 2017).

و لقد أدركت المملكة العربية السعودية أهمية تقنية النانو وتطبيقاتها المستقبلية, وكان هذا واضحاً من اهتمام الملك عبدالله بن عبدالعزيز – رحمه الله– لإنشاء معاهد ومراكز متخصصة في مجال تقنية النانو, ودعم أبحاث تقنية النانو في الجامعات سعودية, حيث تم إنشاء مركز التقنيات متناهية الصغر بجامعة الملك عبدالعزيز عام(1428), وفي نفس العام, تم تأسيس معهد الملك عبدالله لتقنية النانو في جامعة الملك سعود بالرياض, والذي من أهدافه نشر الوعي العلمي لتقنية النانو, وتشجيع وتنظيم البحث العلمي في مجالات تقنية النانو, والنهوض بالاقتصاد المعرفي الوطني من خلال مخرجات أبحاث النانو التطبيقية, مما تسهم في مسيرة التنمية الاقتصادية للملكة في ضوء رؤية المملكة 2030, وهناك العديد من مراكز أبحاث تقنية وتطبيقات النانو في الجامعات السعودية, مثل مركز التميز البحثي لتقنية النانو في جامعة الملك فهد للبترول والمعادن, ومركز أبحاث المواد المتقدمة وهندسة النانو في جامعة نجران, ومركز أبحاث العلوم والتقنية المتناهية في الصغر في جامعة طيبة, بالإضافة إنشاء " المركز الوطني لبحوث التقنيات المتناهية الصغر" كواحد من ضمن أنشطة مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية.

وتحتل المملكة العربية السعودية المرتبة 16 عالميا في براءات الاختراع في مجال التكنولوجيا النانوية، وتقع مصر والجزائر في المرتبتين 34 و46 على التوالي. وأيضاً من الأمثلة على هذه المؤسسات في الدول العربية، مركز التكنولوجيا النانوية في جامعة خليفة للعلوم في الإمارات العربية المتحدة، ومركز مصر للتكنولوجيا النانوية، ومعهد التكنولوجيا النانوية في الأردن.(منظمة الأمم المتحدة [الإسكوا]2019).

الدراسات السابقة:

– دراسة زور (ZOR-2018)

هدفت الدراسة إلى تحديد تأثير علم النانو القائم على النشاط على فهم المعلمين لمفاهيم علم النانو وتقنياته التي أجريت في تركيا. استخدمت الدراسة كلا من البحث النوعي والكمي. على(32) من معلمي العلوم قبل الخدمة ولمدة ٧ أسابيع. حيث تم إجراء اختبار لقياس معرفة مفاهيم علم النانو, ونموذج تعليم لعلم النانو القائم على النشاط. تمت مناقشة النتائج وإجراء الأنشطة لتدريس مفاهيم علم النانو وتقنياته، واستنادا إلى نتائج الدراسة ظهرت الحاجة لزيادة البرامج التدريبية لإكساب المعلمين قبل الخدمة مفاهيم علم النانو وتقنياته.

– دراسة بور ونور (Por & Nor,2018)

هدفت الدراسة إلى فحص المفاهيم والممارسات العلمية من خلال وحدة تعلم قائمة على الاستفسار حول علم النانو في تايلاند, حيث طبق المنهج التجريبي, وتكونت عينة الدراسة (22) من طلاب المرحلة الثانوية, وتم تطبيق اختبار للمفاهيم حول ظواهر علم النانو, واختبار عملي لممارسات العلوم في كل من قبل وبعد تنفيذ الوحدة, وأظهرت النتائج أن درجات الاختبار البعدي للمفاهيم وللممارسات كانت أعلى بكثير من درجات الاختبار القبلي؛ هذا يعني أن وحدة التعلم يمكن أن تكون تدخلاً تعليماً فعالاً لتعزيز الفهم وممارسات العلوم والهندسة لطلاب المرحلة الثانوية.

– دراسة رانيا الرفاعي(2019)

هدفت الدراسة إلى تقصي مستوى المعرفة بتقنية النانو لدى طالبات المرحلة الثانوية في مدينة جدة واتجاهاتهن نحوها, حيث تم استخدام المنهج الوصفي, وتكونت عينة الدراسة من طالبات الصف الثالث ثانوي(القسم العلمي) بمدينة جدة والبالغ عددهن (40) طالبة, ولتحقيق أهداف الدراسة تم استخدام اختبار يقيس مستوى المعرفة بتقنية النانو ومقياس يقيس الاتجاه نحو تقنية النانو, وتوصلت نتيجة الدراسة أن المستوى المعرفي لطالبات المرحلة الثانوية بمدينة جدة منخفض حيث بلغ(42٪), كما أوضحت الدراسة أن متوسط درجات الطالبات في مقياس الاتجاه نحو تقنية النانو مرتفع حيث بلغ (3.93 ٪).

– دراسة سلينا, أموني و وادو (Celina, Omoniyi& Wodu-2020)

هدفت الدراسة إلى الكشف عن وعي معلمي العلوم بعلم وتقنية النانو بنيجيريا, حيث تم استخدام المنهج الوصفي المسحي, وتكونت عينة الدراسة (224) من معلمي العلوم, ولتحقيق هدف الدراسة تم استخدام استبانة, وتوصلت نتائج الدراسة إلى تدني مستوى وعي معلمي العلوم بعلم وتقنية النانو.

– دراسة إبيك, عتيك, تان وإركوتش(Ipek, Atik, Tan& Erko, 2020)

هدفت الدراسة إلى تحديد مستوى الوعي بتقنية النانو لدى معلمي العلوم بتركيا, حيث تم استخدام المنهج الوصفي, وتكونت عينة الدراسة (426) من معلمي العلوم, ولتحقيق هدف الدراسة تم استخدام مقياس للوعي لتقنية النانو ذو التدرج الخماسي, وتوصلت نتائج الدراسة إلى أن مستوى الوعي لمعلمي العلوم بتقنية النانو كان متوسطا.

• التعليق على الدراسات السابقة

– اتفقت معظم الدراسات مع البحث الحالي من حيث المنهجية المستخدمة فيها عن طريق استخدام المنهج الوصفي. بينما اختلفت مع دراسة (Por&Nor,2018) حيث استخدمت المنهج التجريبي.

– اتفق البحث الحالي مع دراسة(Ipek, Atik, Tan& Erko, 2020) في الأداة المستخدمة مقياس وعي, ودراسة Celina, (Omoniyi& Wodu, 2020) حيث استخدم استبيان. بينما اختلف مع دراسة(Zor,2018؛ الرفاعي, 2019)حيث استخدما اختبار فهم مجالات تقنية النانو ومقياس اتجاه.

أوجه الاستفادة من الدراسات السابقة:

استفادت الباحثة من الدراسات السابقة في الأمور التالية:

1- المراجع والمصادر التي تم الرجوع إليها.
2- أفاد البحث الحالي في تدعيم مشكلة البحث؛ باعتبارها مبررات لإجراء البحث, الأمر الذي يجعل البحث الحالي تلبية لما نادت به الدراسات السابقة.
3- إثراء محاور الإطار النظري.
4- كيفية بناء أداة البحث, والتأكد من صدقها, وثباتها؛ بالاطلاع على الأدوات الخاصة بالدراسات السابقة.
5- اختيار الأساليب الإحصائية المناسبة.
6- كما يميز هذا البحث بأنه الأول الذي يهدف في الكشف عن الوعي بتقنية النانو لدى طالبات كلية العلوم بجامعة جدة.

منهج البحث: استخدمت الباحثة المنهج الوصفي المسحي, و هو محاولة الوصول إلى المعرفة الدقيقة والتفصيلية لعناصر مشكلة أو ظاهرة قائمة, للوصول إلى فهم أفضل وأدق أو وضع السياسات والإجراءات المستقبلية الخاصة بها(المحمودي,2019).

ويعد المنهج الوصفي المسحي مناسب لتحقيق أهداف البحث في إعداد مقياس بأبعاد تقنية النانو, ومعرفة وعي طالبات كلية العلوم بجامعة جدة بأبعاد تقنية النانو.

مجتمع البحث: يقصد بمجتمع البحث" جميع الوحدات أو العناصر التي يتألف منها المجتمع الذي سيقوم الباحث بدراسته, وقد يكون هذا المجتمع أفراد, أو أشياء"(التائب, 2018, 162)

ويتكوّن مجتمع البحث الحالي من جميع طالبات المستوى السادس والسابع والثامن في تخصص الفيزياء, والكيمياء, والأحياء, والكيمياء الحيوية, في كلية العلوم بجامعة جدة للفصل الدراسي الثاني للعام 1442هـ والبالغ عددهن (1222) طالبة حسب الإحصائية التي حصلت عليها الباحثة من وكيلة كلية العلوم بجامعة جدة.

اخْتِيْرت عينة البحث بأسلوب العينة العشوائية البسيطة, حيث وُوزّع رابط المقياس إلكتروني على عينة عشوائية من طالبات كلية العلوم في جامعة جدة من المستويات السادس والسابع والثامن, فكان عدد ردود الطالبات (293), وقد توقفت الباحثة عن استلام الردود بعد أن تجاوز العدد حجم العينة المناسب وفقاً لمعادلة ثامبسون (Thompson, 2012, 56-60)؛ حيث بلغت (293) وبلغت نسبة عينة البحث بالنسبة للمجتمع (24٪) وهي نسبة مقبولة لأغراض البحث العلمي.

$$n = \frac{N \times p(1-p)}{\left[\left[N-1 \times \left(d^2 \div z^2\right)\right] + p(1-p)\right]}$$

n: العينة= (293) N: المجتمع= (1,222) Z: الدرجة المعيارية المقابلة لمستوى المعنوية 0,05 ومستوى الثقة 0,95 وتساوي 1,96 d: نسبة الخطأ= (0,05) P: القيمة الاحتمالية= (50%)

أداة البحث: استخدمت الباحثة مقياس للوعي بأبعاد تقنية النانو يمثل أداة البحث, نظراً لمناسبته لأهداف البحث, ومنهجه, ومجتمعه, وللإجابة عن تساؤلاته.

تطلّب إعداد المقياس الخطوات التالية:

1. تحديد الهدف من مقياس أبعاد تقنية النانو: وهو قياس وعي الطالبات في كلية العلوم بجامعة جدة نحو أبعاد تقنية النانو.
2. تم الرجوع للأدبيات والدراسات السابقة لبناء فقرات أداة البحث وإخراج المقياس بصورته الأولية: من خلال اطلاع الباحثة على الأدبيات والدراسات (أبو زيد, 2011؛ بسيوني, 2008؛ الحبشي, 2011؛ عبدالله,2012)؛ وبناء على ذلك حُدِّدت أبعاد تقنية النانو كما يلي.

– بناء مقياس الوعي بأبعاد تقنية النانو وقد اشتمل المقياس على (40) فقرة موزعة على ثلاثة أبعاد رئيسة هي:

- البعد الأول: مفاهيم علم النانو، واشتمل على (9) فقرات.
- البعد الثاني: تطبيقات تقنية النانو، واشتمل على (16) فقرة.
- البعد الثالث: قضايا تقنية النانو، واشتمل على (15) فقرة.

3. استخدمت الباحثة مقياس ليكرت ذو التدريج الثلاثي للتعبير عن درجة موافقة أفراد عينة البحث على فقرات أداة البحث ويتكون من: (موافق، موافق إلى حدٍ ما، غير موافق), بحيث يتم إعطاء القيمة الوزنية (3) إلى موافق، (2) إلى موافق إلى حدٍ ما، والقيمة الوزنية (1) إلى غير موافق في الفقرات الموجبة، أما في الفقرات السالبة يتم إعطاء القيمة الوزنية (1) إلى موافق (2) إلى موافق إلى حدٍ ما، والقيمة الوزنية (3) إلى غير موافق، وفي سبيل وضع معيار لمفتاح التصحيح للحكم على درجة استجابة أفراد عينة البحث على مقياس البحث، تم حساب المدى لمستويات الاستجابة من خلال المعادلة التالية: طول الفئة= (أكبر قيمة–أقل قيمة)÷ عدد بدائل المقياس= (3–1) ÷3 = 0.67؛ لنحصل على مدى المتوسطات التالية لكل إجابة, ويوضح جدول (1) ذلك:

جدول (1) معيار الحكم لتقديرات أفراد عينة البحث على أداة البحث

المتوسط	درجة الموافقة/ درجة الوعي
من1إلى أقل من 1.67	غير موافق/ منخفض
من1.67إلى أقل من2.34	موافق إلى حدٍ ما/ متوسط
من 2.34إلى 3	موافق/ عالي

التحقق من صدق وثبات أداة البحث باتباع الخطوات التالية

تم التحقق من صدق أداة البحث بطريقتين, الطريقة الأولى تعتمد على عرض المقياس على مجموعة من المختصين الخبراء في المجال عددهم(13) محكماً وتسمى بالصدق الظاهري, أما الطريقة الثانية تقوم على حساب معامل الارتباط بين درجات العبارات والدرجة الكلية للمحور وتسمى الاتساق الداخلي, وفيما يلي تفصيل لذلك:

أولاً: الصدق الظاهري (صدق المحكمين):(Face Validity)

تم التحقق من الصدق الظاهري لمقياس البحث من خلال عرضه على مجموعة من المحكّمين من ذوي الاختصاص والخبرة, وفي ضوء آرائهم التي تعلقت بمدى ارتباط العبارات بالمحور الذي تنتمي إليه, ومدى وضوح كل عبارة وسلامة صياغتها اللغوية, كذلك مدى ملاءمتها للهدف الذي وضعت من أجله, قامت الباحثة بإجراء التعديلات التي تضمنت إضافة بعض العبارات في محور مفاهيم علم النانو, وإعادة صياغة بعض العبارات, وتلخيص بعضها, وحذف بعض العبارات وإعداد الأداة في صورتها النهائية, لتصبح (40) عبارة في مقياس أبعاد تقنية النانو بدلاً عن(39) عبارة.

ثانياً: الصدق البنائي(الاتساق الداخلي) لمقياس البحث: (Internal Consistency)

تم التحقق من الاتساق الداخلي لكل مقياس من خلال تطبيقها على عينة استطلاعية مكونة من (35) فرداً من خارج عينة البحث، حيث تم حساب معامل ارتباط بيرسون بين درجة الفرد على كل فقرة وبين درجته الكلية على البعد الذي تنتمي إلية الفقرة، وقد أظهرت النتائج وجود ارتباط ذي دلالة إحصائية بين درجة الفرد على كل فقرة ودرجته الكلية على البعد الذي تنتمي إليه، كما يظهر في الجدول(2).

العدد الثامن والعشرون
تاريخ الإصدار: 2 – شباط – 2021 م
www.ajsp.net
ISSN: 2663-5798

جدول (2) معاملات ارتباط بيرسون بين درجة الفرد على كل فقرة من فقرات البعد ودرجته الكلية على البعد الذي تنتمي إليه الفقرة لكل فقرة وبعد من أبعاد مقياس الوعي بأبعاد تقنية النانو.

	رقم الفقرة	معامل الارتباط	رقم الفقرة	معامل الارتباط
البعد الأول: مفاهيم علم النانو	1	*0.578	6	*0.674
	2	**0.623	7	**0.528
	3	*0.617	8	*0.643
	4	*0.519	9	*0.573
	5	*0.568		
	رقم الفقرة	معامل الارتباط	رقم الفقرة	معامل الارتباط
البعد الثاني: تطبيقات تقنية النانو	10	**0.473	18	**0.578
	11	*0.681	19	*0.531
	12	*0.451	20	**0.519
	13	**0.569	21	**0.517
	14	**0.523	22	**0.528
	15	*0.689	23	*0.651
	16	*0.613	24	*0.591
	17	*0.658	25	**0.563
	رقم الفقرة	معامل الارتباط	رقم الفقرة	معامل الارتباط
البعد الثالث: قضايا تقنية النانو	26	**0.501	34	*0.589
	27	*0.631	35	*0.511
	28	*0.653	36	**0.638
	29	*0.679	37	*0.472
	30	*0.492	38	**0.569
	31	*0.604	39	**0.619
	32	*0.572	40	*0.553
	33	**0.646		

* دالة عند مستوى دلالة($\alpha \leq 0.05$) ، ** دالة عند مستوى دلالة ($\alpha = 0.01$)

يتضح من الجدول (2) ما يلي:

– في البعد الأول "مفاهيم علم النانو": تراوحت قيم معاملات ارتباط بيرسون بين (0.519− 0.674)، كذلك يتضح من الجدول أنّ جميع قيم معاملات الارتباط موجبة ودالة إحصائياً عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$)، ومستوى الدلالة($\alpha = 0.01$)، مما يشير إلى أنّ هناك ارتباطاً ذا دلالة إحصائية بين الفقرة وبين البعد الذي تنتمي إليه.

– في البعد الثاني " تطبيقات تقنية النانو": تراوحت قيم معاملات ارتباط بيرسون بين (0.451− 0.689)، كذلك يتضح من الجدول أنّ جميع قيم معاملات الارتباط موجبة ودالة إحصائياً عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$)، ومستوى الدلالة ($\alpha = 0.01$)، مما يشير إلى أنّ هناك ارتباطاً ذا دلالة إحصائية بين الفقرة وبين البعد الذي تنتمي إليه.

– في البعد الثالث " قضايا تقنية النانو": تراوحت قيم معاملات ارتباط بيرسون بين (0.472− 0.679)، كذلك يتضح من الجدول أنّ جميع قيم معاملات الارتباط موجبة ودالة إحصائياً عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$)، ومستوى الدلالة($\alpha = 0.01$)، مما يشير إلى أنّ هناك ارتباطاً ذا دلالة إحصائية بين الفقرة وبين البعد الذي تنتمي إليه.

– كما تم حساب قيمة معاملات ارتباط بيرسون بين الدرجة الكلية لأفراد عينة البحث على كل بعد من أبعاد مقياس الوعي بأبعاد تقنية النانو ودرجتهم الكلية على المقياس، كما يظهر في الجدول(3).

جدول (3) معاملات ارتباط بيرسون بين الدرجة الكلية لأفراد عينة البحث على كل بعد من أبعاد مقياس الوعي بأبعاد تقنية النانو ودرجتهم الكلية على المقياس

أبعاد مقياس الوعي بتقنية النانو	عدد الفقرات	معامل الارتباط
البعد الأول: مفاهيم علم النانو	9	0.713**
البعد الثاني: تطبيقات تقنية النانو	16	0.754**
البعد الثالث: قضايا تقنية النانو	15	0.729**

**** دالة عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0,05$)**

يتضح من الجدول (3) أنّ قيمة معامل الارتباط بين درجات أفراد العينة على البعد الأول من أبعاد مقياس الوعي بأبعاد تقنية النانو ودرجتهم الكلية على المقياس تساوي (0.713)، وقيمة معامل الارتباط بين درجات أفراد العينة على البعد الثاني من أبعاد مقياس الوعي بأبعاد تقنية النانو ودرجتهم الكلية على المقياس تساوي (0.754)، كما يظهر من الجدول أنّ قيمة معامل الارتباط بين درجات أفراد العينة على البعد الثالث من أبعاد مقياس الوعي بأبعاد تقنية النانو ودرجتهم الكلية على المقياس تساوي (0.729)، ويتضح أيضاً من الجدول أنّ جميع معاملات الارتباط دالة إحصائياً عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0,05$) ، مما يشير إلى أنّ هناك ارتباطاً ذا دلالة إحصائية بين كل بعد من أبعاد مقياس الوعي بأبعاد تقنية النانو وبين المقياس ككل.

ثبات مقياس الوعي بأبعاد تقنية النانو

للتحقق من ثبات مقياس الوعي بأبعاد تقنية النانو تم استخدام معادلة ألفا كرونباخ (Chronbach Alpha) لحساب معامل الثبات لكل بعد من أبعاد المقياس ومعامل الثبات للمقياس ككل والجدول رقم (4) يوضح قيم معاملات الثبات.

جدول (4) معاملات ثبات ألفا كرونباخ لكل بعد من أبعاد مقياس الوعي بتقنية النانو وللمقياس ككل

البعد	عدد الفقرات	قيمة معامل ثبات ألفا كرونباخ
البعد الأول: مفاهيم علم النانو	9	0.81
البعد الثاني: تطبيقات تقنية النانو	16	0.86
البعد الثالث: قضايا تقنية النانو	15	0.84
معامل الثبات الكلي	40	0.88

يتضح من الجدول(4) أن قيم معاملات الثبات لمحاور مقياس أبعاد تقنية النانو جاءت بقيم عالية تراوحت بين (0.81- 0.86). كما بلغت قيمة معامل ثبات ألفا كرونباخ للمقياس ككل(0.88) وهي قيمة مقبولة لأغراض البحث العلمي.

خطوات إجراء البحث

اتبعت الباحثة الخطوات المنهجية التالية في تطبيق أداة البحث:

- قامت الباحثة بإعداد الإطار النظري وتحديد الدراسات السابقة ذات العلاقة.
- قامت الباحثة بتصميم مقياس الوعي بأبعاد تقنية النانو وعرضه على المحكمين للتأكد من صدق المحتوى.
- تم تطبيق المقياس على عينة استطلاعية من طالبات كلية العلوم بجامعة جدة البالغ عددهم(35) وقد تم استثنائهن من التطبيق على عينة البحث.
- نشر المقياس برابط الإلكتروني على الطالبات في كلية العلوم بجامعة جدة, وبعد ذلك تم جمع الاستجابات المُستردة, واختيار العدد المطلوب منها بالطريقة العشوائية البسيطة كما سبق التوضيح.
- لتحليل البيانات التي تم جمعها, تم تصدير البيانات من برنامج Google Drive إلى برنامج Excel ثم ترميز البيانات ونقلها إلى برنامج الحزم الإحصائية Statistical Package For Social Science–(SPSS) للمعالجة الإحصائية, حيث تم حساب الأساليب الإحصائية التالية:

– المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والتكرارات والنسب المئوية عند التحليل الوصفي للبيانات.
– معامل ارتباط بيرسون للتحقق من صدق البناء (الاتساق الداخلي)لأداة البحث.

– للتحقق من ثبات المقياس استخدمت الباحثة معادلة ألفا كرونباخ (Chronbach Alpha) لحساب قيمة معامل الثبات.

عرض نتائج البحث ومناقشتها

النتائج المتعلقة بالسؤال الرئيس

نصّ السؤال الرئيس على: (ما مدى وعي طالبات كلية العلوم بجامعة جدة بأبعاد تقنية النانو)؟

للإجابة عن هذا السؤال تم استخراج المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لاستجابات أفراد عينة البحث على كل بعد من أبعاد مقياس الوعي بأبعاد تقنية النانو التي حددت بالبحث الحالي بالأبعاد الآتية(مفاهيم تقنية النانو, تطبيقات تقنية النانو, قضايا تقنية النانو) ، كما هو موضح في الجدول الآتي (5)

جدول (5) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لاستجابات أفراد عينة البحث على أبعاد الوعي بتقنية النانو

م	أبعاد مقياس تقنية النانو	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الترتيب	درجة الوعي
1	مفاهيم علم النانو	2.21	0.49	1	متوسطة
2	تطبيقات تقنية النانو	2.05	0.36	3	متوسطة
3	قضايا تقنية النانو	2.20	0.36	2	متوسطة
مقياس الوعي بأبعاد تقنية النانو ككل		2.14	0.34	...	متوسطة

يتبين من الجدول(5) أن درجة وعي الطالبات في مفاهيم تقنية النانو كان متوسطاً حيث بلغت قيمة المتوسط الحسابي(2.21) بانحراف معياري (0.49), وفي المرتبة الثانية قضايا تقنية النانو بمتوسط حسابي بلغت قيمته (2.20) بانحراف معياري(0.36) بدرجة وعي "متوسطة", وفي المرتبة الأخيرة تطبيقات تقنية النانو بمتوسط حسابي بلغت قيمته (2.05) بانحراف معياري (0.36) بدرجة وعي "متوسطة", كذلك يتضح أنّ قيمة المتوسط الحسابي الكلي لاستجابات أفراد عينة البحث على أبعاد تقنية النانو تساوي (2.14) بانحراف معياري مقداره (0.34) بدرجة وعي "متوسطة".

النتائج المتعلقة بالسؤال الأول

نصّ السؤال الأول على:(ما مدى وعي طالبات كلية العلوم بجامعة جدة بمفاهيم تقنية النانو)؟

خصّصت الباحثة(9) فقرات لتحديد مدى وعي الطالبات في كلية العلوم بجامعة جدة بمفاهيم تقنية النانو, وللإجابة عن هذا السؤال تم استخراج التكرارات والنسب المئوية والمتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لاستجابات أفراد عينة البحث على كل فقرة من فقرات بعد المفاهيم بتقنية النانو، كما هو موضح في الجدول (6).

AJSP
المجلة العربية للنشر العلمي
العدد الثامن والعشرون
تاريخ الإصدار: 2 – شباط – 2021 م
www.ajsp.net
ISSN: 2663-5798

جدول (6) التكرارات والنسب المئوية والمتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لاستجابات أفراد عينة البحث على كل فقرة من فقرات البعد الأول (مفاهيم تقنية النانو)من أبعاد مقياس الوعي بأبعاد تقنية النانو

م	العبارة	درجة الموافقة				المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	ترتيب الفقرة	درجة الوعي
		التكرار / النسبة المئوية	غير موافق	موافق إلى حدٍ ما	موافق				
1	يهتم علم النانو بدراسة تركيب وخصائص المواد على مستوى وحدة النانو متر	ك	65	62	166	2.35	0.82	1	عالية
		%	22.2	21.2	56.7				
2	تعد النانو متر وحدة قياس تساوي واحد على مليار من المتر.	ك	79	90	124	2.15	0.82	7	متوسطة
		%	27	30.7	42.3				
3	تتعلق تقنية النانو بتصميم وصنع مواد وآلات عند مستوى وحدة النانو متر	ك	72	75	146	2.25	0.83	4	متوسطة
		%	24.6	25.6	49.8				
4	تعد طريقة الطحن طريقة ميكانيكية تنتج جسيمات نانوية.	ك	116	95	82	2.12	0.82	8	متوسطة
		%	39.6	32.4	28				
5	تعرف النقاط النانوية بأنها جسيمات نانوية تتكون من	ك	119	101	73	2.16	0.80	6	متوسطة
		%	40.6	34.5	24.9				

	مواد متجانسة وهي كروية الشكل.								
6	يطلق مصطلح البلورات النانوية على تكتل الألاف من الذرات تتجمع بشكل بلوري.	ك	162	62	69	2.32	0.83	2	متوسطة
		%	55.3	21.2	23.5				
7	تسمى المركبات الناتجة عن مزج اثنين أو أكثر من الجسيمات النانوية بالمركبات النانوية.	ك	133	82	78	2.19	0.83	5	متوسطة
		%	45.4	28	26.6				
8	أجد صعوبة في التفريق بين مصطلحات علم النانو.	ك	137	93	63	2.25	0.79	3	متوسطة
		%	46.8	31.7	21.5				
9	لا أرى اختلاف بين وحدة النانو متر والميكرومتر.	ك	137	48	108	2.10	0.91	9	متوسطة
		%	46.8	16.6	36.6				
	المتوسط الكلي	**المتوسط الكلي= 2.21**			**الانحراف المعياري= 0.49**			**درجة الوعي: متوسطة**	

يتبيّن من الجدول (6) أن فقرة رقم (1) " **يهتم علم النانو بدراسة تركيب وخصائص المواد على مستوى وحدة النانو متر**" حصلت على أعلى متوسط حسابي حيث بلغت قيمته (2.35) بانحراف معياري (0.82) بدرجة وعي "عالية". وجاءت الفقرة رقم (9)" **لا أرى اختلاف بين وحدة النانو متر والميكرومتر**." بمتوسط حسابي (2.10) وانحراف معياري (0.91) ودرجة وعي "متوسطة". كذلك يتضح أنّ قيمة المتوسط الحسابي الكلي لاستجابات أفراد عينة البحث على البعد الأول من أبعاد الوعي بتقنية النانو " **مفاهيم تقنية النانو**" تساوي **(2.21)**، بانحراف معياري مقداره **(0.49)** بدرجة وعي "متوسطة". وتعزو الباحثة هذه النتائج إلى حداثة مجال تقنية النانو على الصعيد العالمي والعربي, وكان ذلك واضح في استجابات أفراد عينة البحث على فقرة رقم (8) "**أجد صعوبة في التفريق بين مصطلحات علم النانو**" بمتوسط حسابي (2.25). اتفقت نتيجة هذا البحث مع نتيجة كلا من (عياد,2017؛ Ipek, Atik, 2020 Tan& Erko,) حيث كانت النتائج تبين أن مستوى الوعي بمفاهيم تقنية النانو كان متوسط. ويمكن تفسير ذلك, بأن سبب

العدد الثامن والعشرون
تاريخ الإصدار: 2 – شباط – 2021 م
www.ajsp.net
ISSN: 2663-5798

درجة الوعي المتوسطة تعود إلى قلة المعرفة لدى الطالبات بمفاهيم تقنية النانو, وعدم إعطاءهم موضوعات توضح مفاهيم تقنية النانو خلال مرحلتهم الدراسية.

النتائج المتعلقة بالسؤال الثاني

نصّ السؤال الثاني على:(ما مدى وعي طالبات كلية العلوم بجامعة جدة بتطبيقات تقنية النانو)؟

خصّصت الباحثة(16) فقرة لتحديد مدى وعي الطالبات في كلية العلوم بجامعة جدة بتطبيقات تقنية النانو, وللإجابة عن هذا السؤال تم استخراج التكرارات والنسب المئوية والمتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لاستجابات أفراد عينة البحث على كل فقرة من فقرات بعد تطبيقات تقنية النانو، كما هو موضح في جدول (7)

جدول (7) التكرارات والنسب المئوية المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لاستجابات أفراد عينة البحث على كل فقرة من فقرات البعد الثاني(تطبيقات تقنية النانو) من أبعاد مقياس الوعي بأبعاد تقنية النانو

م	العبارة		درجة الموافقة			المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	ترتيب الفقرة	درجة الوعي
			غير موافق	موافق إلى حدٍ ما	موافق				
10	أرى أن جسيمات الذهب النانوية غير قادرة على تدمير الخلايا السرطانية.	ك	119	97	77	2.14	0.81	7	متوسطة
		%	40.6	33.1	26.3				
11	أعتقد أن لحاملات الدواء النانوية القدرة على أن تستهدف خلايا محددة في جسم الكائن الحي.	ك	145	100	48	2.33	0.74	3	متوسطة
		%	49.5	43.1	16.4				
12		ك	84	98	111	1.90	0.81	11	متوسطة

	يزعجني استخدام جزيئات الفضة النانوية كمضاد للميكروبات في معالجة الجروح.	%	28.7	33.4	37.9				
13	أفضل استعمال جزيئات الفضة النانوية في طلاء السكاكين, ومقابض الأبواب, لمقاومة الميكروبات.	ك	45	93	155	2.38	0.74	1	عالية
		%	15.4	31.7	52.9				
14	اعرف أن الجزيئات النانوية من ثاني أكسيد التيتانيوم تدخل في صناعة واقي يحمي الجسم من أشعة الشمس	ك	91	107	95	1.99	0.80	9	متوسطة
		%	31.1	36.5	32.4				
15	أرى أن الجسيمات الفضية النانوية غير قادرة بان تجعل الملابس مقاومة للبكتيريا والأوساخ.	ك	117	88	88	1.90	0.83	12	متوسطة
		%	40	30	30				
16	لا أرى لتقنية النانو دور بأن تجعل النوافذ ذاتية التنظيف	ك	90	88	115	1.91	0.83	10	متوسطة
		%	30.7	30	39.2				

	ومعزولة عن الضوضاء.								
17	أجهل تطبيقات تقنية نانو في البيئة.	ك	25	112	156	1.55	0.65	16	منخفضة
		%	8.5	38.2	53.2				
18	أفضل المبيدات العشبية المدمجة بجزيئات النانو في رش المحاصيل الزراعية.	ك	147	87	59	2.30	0.78	5	متوسطة
		%	50.2	29.7	20.1				
19	اعتقد أن لتقنية النانو القدرة على تنظيف وتطهير حمامات السباحة من الميكروبات.	ك	137	83	73	2.22	0.82	6	متوسطة
		%	46.8	28.3	24.9				
20	أرى أن تقنية النانو لا تسهم في حل مشكلة التلوث البيئي من مخلفات الوقود الأحفوري	ك	81	96	116	1.88	0.81	14	متوسطة
		%	27.6	32.8	39.9				
21	أفضل الخلايا الشمسية المصنعة بتقنية النانو لأنها مصدر طاقة	ك	53	96	144	2.31	0.76	4	متوسطة
		%	18.1	32.8	49.1				

AJSP
المجلة العربية للنشر العلمي
العدد الثامن والعشرون
تاريخ الإصدار: 2 – شباط – 2021 م
www.ajsp.net
ISSN: 2663-5798

	بديل ومتجدد وبكفاءة عالية.								
22	أعتقد ليس لتقنية النانو دور في رفع كفاءة الأجهزة الإلكترونية المصنعة.	ك	113	83	97	2.05	0.85	8	متوسطة
		%	38.6	28.3	33.1				
23	أرى لتقنية النانو دور في تغليف الأغذية لحمايتها من البكتيريا والتفاعلات الكيميائية.	ك	148	98	47	2.35	0.74	2	عالية
		%	50.5	33.4	16				
24	أعتقد عند إضافة المواد النانوية إلى المواد الغذائية لا يحسن من قيمتها الغذائية.	ك	49	104	140	1.69	0.74	15	متوسطة
		%	16.7	35.5	47.8				
25	لا أرى دور لأهمية تقنية النانو في مجال الأغذية.	ك	85	90	118	1.89	0.83	13	متوسطة
		%	29	30.7	40.3				
	المتوسط الكلي	المتوسط = 2.05			الانحراف المعياري= 0.36		درجة الوعي: متوسطة		

يتبيّن من جدول (7) أن فقرة رقم (13) "**أفضل استعمال جزيئات الفضة النانوية في طلاء السكاكين, ومقابض الأبواب, لمقاومة الميكروبات**" حصلت على درجة وعي "عالية" بمتوسط حسابي بلغت قيمته (2.38) بانحراف معياري (0.74), وجاءت الفقرة رقم (11) "**أعتقد أن لحاملات الدواء النانوية القدرة على أن تستهدف خلايا محددة في جسم الكائن الحي**" بمتوسط حسابي مقداره

العدد الثامن والعشرون
تاريخ الإصدار: 2 – شباط – 2021 م
www.ajsp.net
ISSN: 2663-5798

(2.33) وانحراف معياري (0.74) بدرجة وعي "متوسطة", كذلك يتضح أنّ قيمة المتوسط الحسابي الكلي لاستجابات أفراد عينة البحث على البعد الثاني من أبعاد الوعي بتقنية النانو " **تطبيقات تقنية النانو**" تساوي **(2.05)**، بانحراف معياري مقداره **(0.36)** بدرجة وعي "متوسطة". ويمكن أن تعزى هذه النتيجة إلى قلة إعطاء الطلبة موضوعات عن تقنية النانو خاصة المرتبطة في بيئتهم وذلك كان واضح في نتيجة أفراد عينة البحث على فقرة (17) " **أجهل تطبيقات تقنية نانو في البيئة** " التي حصلت على درجة وعي "منخفضة" بمتوسط حسابي (1.55), وهذه النتيجة تتفق مع كلا من (الرفاعي,2019؛ العطيات,2016), كما أن هذه التقنية لم تنل الاهتمام الكافي بها على المستوى الأكاديمي والتعليمي, وهذا يؤدي إلى ضعف المتعلمين بهذه التقنية, حيث لا تتاح أمامهم الخبرات والفرص التطبيقية الكافية في الواقع الحياتي.

النتائج المتعلقة بالسؤال الثالث

نصّ السؤال الثالث على: (ما مدى وعي طالبات كلية العلوم بجامعة جدة بقضايا تقنية النانو)؟

خصّصت الباحثة(15) فقرة لتحديد مدى وعي الطالبات في كلية العلوم بجامعة جدة بقضايا تقنية النانو, وللإجابة عن هذا السؤال تم استخراج التكرارات والنسب المئوية والمتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لاستجابات أفراد عينة البحث على كل فقرة من فقرات بعد قضايا تقنية النانو، كما هو موضح في جدول (8)

جدول(8)التكرارات والنسب المئوية المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لاستجابات أفراد عينة البحث على كل فقرة من فقرات البعد الثالث (قضايا تقنية النانو)من أبعاد مقياس الوعي بأبعاد تقنية النانو

م	العبارة	درجة الموافقة				المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	ترتيب الفقرة	درجة الوعي
		التكرار / النسبة المئوية	غير موافق	موافق إلى حدٍ ما	موافق				
26	أرى أن خطورة المواد النانوية في صغر حجمها مما يجعلها قادرة على النفاذ بسهولة في جسم الإنسان.	ك	36	99	158	2.42	0.70	5	عالية
		%	12.3	33.8	53.9				
27	أعتقد أن هناك خطر على العاملين عند	ك	30	83	180	2.51	0.68	2	عالية
		%	10.2	28.3	61.4				

	التعرض المباشر للمواد النانوية								
28	أعرف أن الأضرار الناتجة عند استخدام المواد النانوية ليست محددة بقوانين.	ك	58	121	114	2.19	0.74	9	متوسطة
		%	19.8	41.3	38.9				
29	ليس هناك إرشادات دقيقة إلى الآن توضح أضرار المواد النانوية على البيئة.	ك	131	119	43	2.30	0.71	7	متوسطة
		%	44.7	40.6	14.7				
30	أرى للمواد النانوية تأثيرات إيجابية على المحاصيل الزراعية.	ك	97	136	60	2.13	0.72	10	متوسطة
		%	33.1	64.4	20.5				
31	أعتقد أن اتجاهات تطبيقات تقنية النانو في البيئة سلبي.	ك	76	111	106	1.90	0.78	14	متوسطة
		%	25.9	37.9	36.2				
32	لا أعتقد أن الأسلحة المصنعة بتقنية النانو أكثر قوة وأكثر تدميراً.	ك	116	88	89	2.09	0.83	11	متوسطة
		%	39.6	30	30.4				
33		ك	101	91	101	2.00	0.83	12	متوسطة

	أعتقد أن تطبيقات تقنية النانو لا تحسن من جودة حياة السكان.	%	34.5	31	34.5				
34	أرى أن تقنية النانو لا تستحدث وظائف جديدة	ك	101	82	110	1.97	0.85	13	متوسطة
		%	34.5	28	37.5				
35	في مرحلتي الدراسية لم أتطرق إلى موضوعات علم النانو	ك	34	80	179	1.51	0.70	15	منخفضة
		%	11.6	27.3	61.1				
36	أكون سعيدة إذا درست تقنية النانو في دراستي الجامعية.	ك	24	87	182	2.54	0.64	1	عالية
		%	8.2	29.7	62.1				
37	أتضايق عندما أستمع عن تقنية النانو	ك	175	71	47	2.44	0.75	4	عالية
		%	59.7	24.2	16				
38	أرى من الضروري تحديد إطار أخلاقي يرشد عملية البحث والتطوير في تقنية النانو.	ك	32	86	175	2.49	0.69	3	عالية
		%	10.9	29.4	59.7				
39	أوصي بوضع معايير أمان ومعايير أخلاقية	ك	114	143	36	2.27	0.67	8	متوسطة
		%	38.9	48.8	12.3				

	عند استخدام تقنية النانو في المجال العسكري							
40	أعي أن تقنية النانو تثير فضية اللامساواة بين الدول النامية والمتقدمة التي لا تستطيع أن تشارك في استحداث هذه التقنية	ك	47	102	144	2.33	0.74	6	متوسطة
		%	16	34.8	49.1				
	المتوسط الكلي	المتوسط الكلي= 2.20			الانحراف المعياري = 0.36			درجة الوعي: متوسطة	

يتبيّن من جدول(8) أن فقرة رقم (36) " **أكون سعيدة إذا درست تقنية النانو في دراستي الجامعية** " حصلت على درجة وعي "عالية" بمتوسط حسابي بلغت قيمته (2.54) بانحراف معياري (0.64), وجاءت الفقرة رقم (31)" **أعتقد أن اتجاهات تطبيقات تقنية النانو في البيئة سلبي**" بدرجة وعي "متوسطة" بمتوسط حسابي (1.90) وانحراف معياري (0.78). وفي المرتبة الأخيرة جاءت الفقرة رقم (35) " **في مرحلتي الدراسية لم أتطرق إلى موضوعات علم النانو**" بمتوسط حسابي (1.51) وانحراف معياري (0.70) بدرجة وعي "منخفضة", ومن خلال هذه النتيجة يتضح تدني مستوى الوعي بتقنية النانو لدى عينة البحث إلى عدم درايتهم ومعرفتهم ببعض موضوعات تقنية النانو, كما أن برامج إعدادهم في كلية العلوم لا تولي اهتمام بتقديم مقررات لجميع الطالبات في كلية العلوم تعتني بموضوعات تقنية النانو على الرغم من رغبتهم العالية في دراسة تقنية النانو في مرحلتهم الجامعية كما هو موضوع في فقرة رقم (36) كذلك يتضح أنّ قيمة المتوسط الحسابي الكلي لاستجابات أفراد عينة البحث على البعد الثالث من أبعاد الوعي بتقنية النانو " قضايا تقنية النانو" تساوي (2.20)، بانحراف معياري مقداره (0.36) بدرجة وعي" متوسطة".

التوصيات والمقترحات:

بناءً على النتائج التي تم التوصل إليها يوصي البحث بالتالي:

1. إعادة النظر في إعداد البرامج الأكاديمية في كليات العلوم بما يضمن ارتباطها بالتطورات العلمية المتسارعة خاصة المتخصصة في مجال تقنية النانو.
2. أن يكون هناك مقرر يعتبر من المواد العامة في تقنية النانو لجميع التخصصات في كلية العلوم, و أن لا نكتفي بفتح تخصص في مجال تقنية النانو يلتحق به عدد محدود من الطالبات خاصة أن تطبيقات وقضايا تقنية النانو تلامس الكثير من احتياجات الأفراد في وقتنا الحالي.

3. إمداد المكتبات بالكليات بمجموعة من المراجع العلمية المتخصصة في علم وتقنية النانو توفر للطلبة المعلومات اللازمة لهم.
4. فعالية برنامج تدريبي مقترح لتنمية الوعي بتقنية النانو لدى طالبات كلية العلوم بجامعة جدة.

المراجع العربية:

أبو زيد, هناء مهدي .(2011). تكنولوجيا النانو. الإسكندرية: مؤسسة حورس الدولية.

بسيوني, عبدالحميد .(2008). مفاهيم تكنولوجيا النانو. القاهرة : دار الكتب العلمية للنشر والتوزيع.

التائب, مسعود حسين.(2018). البحث العلمي "قواعده– إجراءاته– مناهجه". ليبيا: المكتب العربي للمعارف.

ثابت, نوار.(2013). النانو تكنولوجيا وتطبيقاتها. الرياض: العبيكان للنشر.

الحبشي, نهى علوي.(2011). ماهي تقنية النانو. جدة: المملكة العربية السعودية.

حبيب, ناهد محمد .(2017). فعالية وحدة مقترحة في علوم تكنولوجيا النانو لتنمية التحصيل والقدرة على اتخاذ القرار والاتجاه نحو علوم وتكنولوجيا النانو لدى طالبات المرحلة الثانوية. العلوم التربوية, جامعة القاهرة– كلية الدراسات العليا للتربية,25(3),343–312.

الحوسنية, هدى علي.(2019/9/12). تقنية النانو في التعليم... هل نحن جاهزون؟. تم استرجاعها من https://2u.pw/UGfBm بتاريخ 1441/9/19هـ.

الخزرجي, قحطان خلف, الزبيدي, أسيل باسم, عنائي, رنا عفيف. (2011). العلم النانوي ودوره في حياتنا. العراق: مكتبة الإكسير الإلكترونية.

الدسوقي, هبة عاصم .(2016 , أبريل). تقنية النانو في مجالات العلوم المختلفة. بحث مقدم في المؤتمر العلمي الثالث والدولي الأول: تطوير التعليم النوعي في ضوء الدراسات البينية, القاهرة. تم الاسترجاع من الموقع https://search.mandumah.com/Record/867799

الركبان, سلمان بن عبدالعزيز.(2008,مارس). الصين والطفرة في صناعة النانو. ورقة عمل مقدمة للمؤتمر العربي الأول لتقنية النانو, الدوحة, قطر.

الرفاعي, فؤاد نمر. (2016). مفاهيم أساسية في تقنية النانو. العراق: جامعة ذي قار, كلية العلوم.

الرفاعي, رانيا محمد.(2019). مستوى المعرفة بتقنية النانو لدى طالبات المرحلة الثانوية في مدينة جدة واتجاهاتهن نحوها. مجلة العلوم التربوية والنفسية, 3(9), 3399–2522.

سلامة, مريم رزق (2017). برنامج مقترح قائم على النانو بيولوجي لتنمية المفاهيم النانو بيولوجية لدى طلبة كلية التربية. المجلة المصرية لتربية العلمية,20(11), 211–238.

الشريف, ولاء محمود .(2015). النانو تكنولوجي في مجال صناعة الغذاء. مجلة أسيوط للدراسات البيئية, 42, يوليو.1– 8.

صالح, آيات حسن. (2013). برنامج مقترح في علوم وتكنولوجيا النانو واثره في تنمية التحصيل وفهم طبيعة العلم واتخاذ القرار لدى الطالبة معلمة العلوم بكلية البنات. المجلة المصري للتربيةالعلمية,16(4),53–106.

صالح, محمود محمد سليم. (2015). تقنية النانو وعصر علمي جديد. الرياض: مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية.

عبدالله, علي محمد .(2012). النانو تكنولوجي بين الأمل والخوف. القاهرة: مكتبة الدار العربية للكتاب.

عياد, فؤاد إسماعيل. (2017). درجة الوعي بتكنولوجيا النانو لدى معلمي التكنولوجيا وأثر وحدة مقترحة في تنمية التحصيل المعرفي والرضا عن التعلم لدى طلبة جامعة الأقصى بغزة. مجلة جامعة الأقصى(سلسلة العلوم الإنسانية),21(1),175-217.

العرفج, ماهر محمد, عليان, شاهر ربحي. (2015). دراسة فعالية برنامج تدريبي مقترح في تنمية الوعي بالقضايا المرتبطة بالعلم "النانو "والاتجاهات نحوها لدى طلبة المرحلة الثانوية في مدينة الإحساء. جامعة العلوم والتكنولوجيا,3(3),2-22.

العطيات, عالية محمد. (2016). مستوى فهم معلمات العلوم لمجالات تقنية النانو واتجاهتهن نحو تلك التطبيقات نحو تطبيقات تلك التقنية, مجلة العلوم التربوية, مصر,24(1),127-166.

عبدالحليم, أحمد.(2015). الأخلاق البيولوجية والطبية. جامعة القاهرة: دار المنظومة.

علي, ميرفت محمود.(2015). تطوير المناهج. مركز ديبونو لتعليم التفكير: المنهل.

غياضة, هديل نبيل سليم. (2016). متطلبات النانو تكنولوجي المتضمنة في كتب الكيمياء للمرحلة الثانوية ومدى اكتساب طلبة الصف الحادي العشر لها, رسالة ماجستير غير منشورة, الجامعة الإسلامية, غزة.

الفيفي, محمد بن قاسم (2016). تصور مقترح لتضمين مفاهيم وتطبيقات تقنية النانو في كتاب العلوم للصفوف العليا بالمرحلة الابتدائية. جمعية الثقافة من أجل التنمية, 17(111),240-193.

القبلان, فايزة يوسف(2017). مستوى الثقافة العلمية لدى طالبات جامعة حائل وعلاقته بتخصص الطالبات والمستوى الدراسي. مجلة جامعة النجاح للأبحاث- العلوم الإنسانية,32(3),564-545.

قنديل, محمد .(2015). دور الصحافة المتخصصة في تنمية المجتمعات. مصر :دار العلم والإيمان للنشر والتوزيع.

كيلسال, روبرت و جيوغان, مارك و هاملي, أيان. (2018). علم وتقنية النانو. (ترجمة هادي رسام القحطاني و خالد عيظة الزهراني). الرياض: دار جامعة الملك سعود للنشر. (العمل الأصلي نشر في 2005).

كريمة, دوار, كريمة, سيرات, مخطاري, يمينة.(2018). صعوبات الطالب الجامعي في التكوين الجامعي بنظام ل.م.د, مذكرة تخرج لنيل شهادة ليسانس الموسومة, جامعة سعيدة, الجزائر.

لبد, أمل إبراهيم.(2013). إثراء بعض موضوعات منهاج العلوم بتطبيقات النانو تكنولوجي وأثره على مستوى الثقافة العلمية لطلبة الصف الحادي عشر في غزة, رسالة ماجستير غير منشورة, جامعة الأزهر, فلسطين.

مصطفى, علاء الدين بيومي.(2013). الجسيمات النانوية: مخاطرها وأضرارها, الرياض: النشر العلمي والمطابع-جامعة الملك سعود.

محمد, منال.(2017). برنامج مقترح في علوم وتكنولوجيا النانو وأثره في تنمية التحصيل وتقدير العلماء واتخاذ القرار لدى طالبات الأقسام العلمية بكلية التربية بجامعة حفر الباطن. جامعة سيوط كلية التربية,33(5),39-88.

محمد, عبير عبدالصمد.(2018). برنامج مقترح في النانو تكنولوجي قائم على المعمل الافتراضي وأثره في تنمية المفاهيم العلمية لطلاب كلية التربية. مجلة البحث العلمي في التربية,10(19),501-471.

محمد, مرفت, علي, أيمن.(2017, نوفمبر). التطبيقات البيئية الخضراء لتكنولوجيا النانو في المستقبل. بحث مقدم في المؤتمر الدولي السابع للاتحاد العربي للتنمية المستدامة والبيئة" سبل تعزيز التكنولوجيا النظيفة والتقنيات صديقة البيئة بالمنطقة العربية", مصر . تم الاسترجاع من https://2u.pw/ec9KW .

منظمة الأمم المتحدة الإسكوا.(2019). نشرة التكنولوجيا من أجل التنمية في المنطقة العربية2019, سلسلة منشورات الإسكوا في لبنان.

الملتقى الخليجي الأول للتثقيف بتقنية النانو في التعليم العام(2011, يناير) .الرياض.

المؤتمر الفلسطيني الدولي لعلوم النانو تكنولوجي وعلم المواد (2012, مارس).نابلس.

المحمودي, محمد سرحان.(2019). مناهج البحث العلمي. ط3. صنعاء: دار الكتب.

نعمه, وسن قاسم, كاظم, اسراء ناجي .(2018). اكتساب مفاهيم النانو تكنولوجي عند طلبة الكيمياء في كلية التربية للعلوم الصرفة/ ابن الهيثم وعلاقته بالوعي التكنولوجي لديهم, مجلة الطريق التربوي للعلوم الاجتماعية ,5(14), 362–389.

المراجع الأجنبية:

Celina, G. S., Omoniyi, A. E., & Wodu, G. R. (2020). Awareness of Nanoscience and Nanotechnology among Science Teachers In Science and Technical Schools in Federal Capital Territory Abuja, Nigeria. AU-EJournal of Interdisciplinary Research (ISSN: 2408-1906), 5(1). Retrieved from https://2u.pw/aAuN4 .

Ipek, Z., Atik, A. & Tan, S. & Erkoc, F.(2020). Awareness, exposure, and knowledge levelsof science teachers about nano science and nanotechnology, Issues in Educational Research, 30 (1), 134-155.

Latherto, A. (2010). An analysis of the Educational Significance of Nano Science And Nan Technology In Scientific and Technological Literacy, Studies In Science Education, 21(2),160- 175.

Maria, J., Roxana V., Daniela M. (2016). Organic Nanomaterials and Their Applications in the Treatment of Oral Diseases. University Press: London Carol.

Por, P. & Nor, S. (2018). Promoting Students' Conceptual Understanding and Scientific and Engineering Practices for the Students in Mattayomsuksa 6 with Inquiry-Based Stem Learning Module on Nanoscience. Journal of Graduate Research , 9 (2), 43- 67 Retrieved from https://2u.pw/pZXRd

Ramazan, Asmatulu. B., Zhang. E., Asmatulu. (2013). Safety and Ethics of Nanotechnology Wichita State University, Fairmount, Wichita, KS.

Su, M., Dai, Q., Chen, C. et al.(2020). Nano-Medicine for Thrombosis: A Precise Diagnosis and Treatment Strategy.Nano-Micro Lett. 12, 96 https://doi.org/10.1007/s40820-020-00434-0

Zor, Tuba Şenel, Aslan, Oktay .(2018). The effect of activity-based nanoscience and nanotechnology cducation on pre-service science teachers' conceptual understanding, Journal of Nanoparticle Research March 2018, 20:75.